

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემია
Georgian Academy of Ecological Science
Академия Экологических Наук Грузии

მთიანი რეგიონების
რადიაციული ეკოლოგია
(ფაქტები და სახეები)
ნაწილი I

РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ
ГОРНЫХ РЕГИОНОВ
(факты и лица)
часть I

RADIATION ECOLOGY OF THE
MOUNTAINOUS REGION
(facts and personage)
part I

თბილისი 2006 წ.

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

ზუსტად ერთი საუკუნის წინათ ჩვენი თანამემამულის ივანე რამაზის ძე თარხანოვის ნაშრომებში ჩამოყალიბებული იქნა სრულიად ახალი მეცნიერებები – რადიაციული ბიოლოგია და რადიაციული ეკოლოგია. ამ ახალი მეცნიერული მიმართულებების დამსახურებაა, ერთის მხრივ, მთელი რიგი ფუნდამენტალური აღმოჩენები და კანონზომიერებები ბიოლოგიაში და, მეორეს მხრივ, სხედასხეა ნივთიერებებისა და შენაერთების მიგრაციის კანონზომიერებების გამოვლენა სხედასხეა ტიპის გეოცენოზებში, რასაც უდიდესი დამოუკიდებელი მნიშვნელობა გააჩნია გარემოს დაცვისა და ადამიანის ჯანმრთელობის შენარჩუნებისათვის.

XX საუკუნის მეორე ნახევარში საქართველოში რადიოეკოლოგიურ კვლევებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა მიენიჭა. ამის გამაპირობებელი ძირითადად შემდეგი ფაქტორები იყო:

— კაცობრიობამ ბირთვული იარაღი შექმნა; კომუნისტებმა მისი გაშმაგებული გამოცდები დაიწყეს; ძირითადად გამოკვლეული იქნა (სპეციალისტების წრეებში მაინც) გლობალური რადიოაქტიური დაჭურჭყიანებების არსებობა და მისი გეოეკოლოგიური კანონზომიერებები – განაწილებები;

– ამ დროისათვის მომწიფდა აზრი გარემოს ხელოვნური თუ ბინებრივი რადიოაქტიუობის ონკოპრომოტორული მნიშვნელობის შესახებ;

– რეგიონის ენერგომოსმარების სისტემისათვის აუცილებელი საბაზისო ელექტროსიმძლავრეებისათვის ატომური ან კომბინირებული ატომურ-გაზური ელექტროენერგობიექტის მშენებლობის მცდელობა დასაუფლეთ საქართველოში; (იმ ხანად ახალბედა ასპირანტი, რომლის დახურული საკვალიფიკაციო ნაშრომი ეძღვნებოდა ამიერკავკასიაში ატომური ელექტროსადგურების ოპტიმალურ განლაგებას, ამ კრებულის რედაქტორი და ავტორი უშუალოდ იყო ჩაბმული საქართველოს ატომური სადგურის შავი ზღვის სანაპიროდან (დაბა ხუშუქური) აღმოსაუფლეთ საზღვრებისაკენ “გადატანაში”;

– 80-იანი წლების მეორე ნახევარში მომხდარი ჩერნობილის კატასტროფა.

ჯერ კიდევ 60 - 80-იან წლებში ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად გამოვლენილი იქნა მთელი რიგი ანომალიები

რადიონუკლიდების მიგრაციაში დასაველეთ საქართველოს ბუნებრივ არეებში. განსხვავებით ლიტერატურაში არსებული მოსაზრებებიდან გამოვლენილი იქნა:

– ანომალურად მაღალი დონეები რადიოაქტიური დაჭუჭყიანებისა დასაველეთ საქართველოსა და მაღალმთიანეთში;

– გამოვლენილი იქნა ანომალიები თვით იზოტოპურ შემადგენლობაში გლობალური რადიოაქტიური დაჭუჭყიანებისა: მოკლევადიანი რადიოიზოტოპების სიჭარბე, ძირითადად ცერიუმის, ცეზიუმის, ცირკონიუმისა და ნიობიუმის იზოტოპების ხარჯზე.

– გამოვლენილი იქნა მკვეთრი ვერტიკალური ზონალობა ხელოვნური რადიონუკლიდების განაწილებასი, რაც ახსნილი იქნა ჩვენს მიერ, როგორც უშუალო კავშირი ნალექების ვერტიკალურ ზონალობასთან.

– გამოვლინდა, ჭარბი ტენიანობისა და ნალექების პირობებში, გრძელვადიანი რადიონუკლიდების 'მომატებული მიგრაციის უნარიანობა', რის საფუძველზეც ექსპერიმენტალურად დამტკიცებულ იქნა ჩვენს მიერ ჯერ კიდევ 70-იან წლებში წამოყენებული თეზისი 'ბუნებრივი დეზაქტივაციის' ანომალურად მაღალი სიჩქარეების შესახებ როგორც ატმოსფეროს ქვედა ფენების, ასევე ნიადაგის ზედაპირული ქანებისა და წყლის სისტემებისათვის.

ჩატარებული შეფასებები გარემოს რადიოაქტიურობის შედეგად ადამიანის დოზური დატვირთვებისა წარმოადგენენ ერთ-ერთ ძირითად ფაქტოლოგიურ მასალას რეგიონების მიხედვით რანჟირებული სტრეს-ფაქტორებით გამოწვეული ეპიდემიოლოგიური სიტუაციისა.

ამავე დროს, შედარებით სუსტად არის შესწავლილი წედაპირული წყლების როლო ტექნიგენური რადიონუკლიდებს მიგრაცია – აკუმულაციაში. განსაკუთრებით ეს ეხება მთის რეგიონებს. მიუხედავად ჩვენს ხელთ არსებული უნიკალური ექსპერიმენტალური მასალისა, ეს საკითხი ამიერკავკასიისათვის არასაკმარისადაა შესწავლილი, არ არის გამოვლენილი ძირითადი კანონზომიერებები, და არ არის დამუშავებული რეალური მოდელები ამიერკავკასიის მდინარეებში ძირითადო დამატუჭყიანებელი ინგრედიენტების გადატანის შესაფასებლად, სეზონისა და გიდროლოგიური მახასიათებლების გათვალისწინებით.

ძირითადი დასკვნები დადასტურდა ჩერნობილის კატასტროფის შემდგომი რადიოაქტიური დაჭუჭყიანების კვლევების შედეგად. სწორედ ამით აიხსნება ის ექსპერიმენტალური ფაქტი, რომ მიუხედავად

საქართველოს სანაპირო ზოლში, ბათუმიდან გაგრამდე, მრავლად არსებული 'ლაქოვან-წერტილოვანი' მაღალი სეკდაპირული გაჭუჭყიანების ზონებისა, უკვე 1990 წლისათვის არსად სანაპირო ზოლში რადიოჰიგიენურად მნიშვნელოვანი დაჭუჭყიანების ზონა აღარ არსებობდა; რადიაციული ფონი აბსოლიტურად შეესაბამებოდა ბუნებრივ ფარგლებს.

ნატარებულმა მოდელურმა ექსპერიმენტებმა და ბუნებრივ პირობებში წარმოებულმა ექპედიციურმა კვლევებმა შესაძლებლობა მოგვცეს დაგვესუსტებინა დინამიური მახასიათებლები სხვადასხვა არეებში რადიოიზოტოპების მიგრაციის კანონზომიერები, ამ მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელი გახდა შეფასდეს სხვადასხვა რადიონუკლიდის შემცველობა ბუნებრივ არეებში და მოსალოდნელი რადიოეკოლოგიური დატვირთვები, როგორც გარეგანი დასხივების შედეგად, ასევე აღიმენტარული გზით – საკვები ან ინგალიაციური გზით მოხედრისას ადამიანის ორგანიზმში. ამას დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს – უკანასკნელ ხანს განახლდა მოსაზრება საქართველოში ატომური ელექტროსადგურის მშენებლობის შესახებ. საქართველოს რადიოეკოლოგების ვალია მომზადებული შეხედვით ამ პრობლემას: თუ სოციო-პოლიტიკური დაკვეთა ოქნება, ჩვენ უნდა შექმლოდ ვუსრუნეველყოთ ეკოლოგიურა ოპტიმალური სამშენებლო მოედნის შერჩევა მშენებლობისათვის და ვალეოლოგიურად უსაფრთხო ექსპლუატაცია ამ ურთულესი კომპლექსისა. ამგვარის ოცდამეერთე საუკუნის ეკოლოგიური გამოწვევა – ენერგეტიკული დეფიციტი, ათწლეული რომლისაც სვენ გადავიტანედ მომაკვდავებელი იქნება საქართველოს ბუნებისათვის!

სხვა და სხვანაირი იუბილევების მომსწრეა კაცობრიობა. თანამედროვე ევროპულმა (ბერძნულ-რომაულმა) ცივილიზაციამ, რომლის მატერიალური საწყისები მთლიანად კაეკასიურია (პური, ფოლადი, ლეინო, სელი, მედიცინა და თვით პირველი ევროპოიდი), არა ერთი წარუშლელი კვალი დატოვა განვითარების სამიათასწლიან გზაზე.

განედილი საუკუნეების სულ უფრო თავბრუსდამხვევი ტემპი, უსასრული სრბოლა დაუსაბამობისაკენ, შემაკაეებელი აზლუდების გარეშე საით მიეექანებით? რას ეტოვებთ და წინ რა გეეღის? ცრუ გამოდგა იმედი ისტორიული გამოცდილებისა – იგი გამოუყენებელი რჩება, ვინაიდან არასოდეს მეორდება. თუმც მოძღვრავს აღმოსაეღეთს ქორანი – "არც რა ყოფილა, რაც არ იქნებაო", მაგრამ დასაეღეთის პრავმატიზმი გვიყიენებს "ჯერ არაეინ შესულა ორჯერ ერთდაიგივე მდინარეში"!

თუ ჩვენს სახელოვან თანამემამულეს, XX საუკუნის ფილოსოფოს მერაბ მამარლაშვილს დავესესხებით, “შემაკავებელი აზლუდები” კაცობრიობის ისტორიას მაინც გააჩნია – მრწამსისა და მორალური კანონების სახით. აქ ჩვენი აზრით, აუცილებლად არ უნდა დაგვაეწიყდეს ჩვენ მთავარი “აზლუდები” ცივილიზაციის მცდარი ნაბიჯებისაგან დასაცავად – მეცნიერება, ორგანიზებული აზროვნება. ეს არც თუ მთლად საიმედო გარანტი ცივილიზაციის უსაფრთხოებისა, (ვინაიდან ჩვენ ვიცით “მეცნიერულად დასაბუთებული” კაცობრიობის მცდარი ნაბიჯებიც), მაინც ერთადერთი იმედია მომავლისა. ამიტომ გემართებს განზოგადება განვლილისა, განსაკუთრებით მძიმე გაკეთილებებისა. ამის ერთ-ერთი მკაფიო მაგალითი – გარემოს რადიაციული დატუჯყიანების და მოსახლეობის რადიაციული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პრობლემებია. ეს პრობლემები პერიოდულად სხვა და სხვა იმპაფრით წამოიჭრება.

მიუხედავად ბირთვული ენერგეტიკისა და ბირთვული იარაღის შექმნიდან სულ რამოდენიმე ათეული წელის გასვლისა, უსაფრთხოების საკითხები პერმანენტულად აქტუალური ხდება. ჩერნობილის შემდგომ, (ოცი წლის შემდეგ) ამ საკითხის კვლავ წამოწევა, განპირობებულია მსოფლიო ენერგეტიკული კრიზისის გამწვავებით, “კიოტოს პროტიკოლის” ცოტა ნაჩარები რატიფიცირებით (ეს დაკავშირებულია ატმოსფეროში წყის პროდუქტების ემისიის შეზღუდვასთან). მთავარი პრობლემა კი, განსაკუთრებით საქართველოსათვის, მეზობელ სახელმწიფოებში ვადაგასული ამორტიზირებული ბირთვული ენერგოდანადგარების ექსპლუატაციაა!

ეს კრებული ფაქტობრივად წარმოადგენს მცირე “მემორიალის” შექმნის მცდელობას, რომელიც ეძღვნება ჩერნობილის ატომური ელექტროსადგურის ტრაგიკული ავარიის – კაცობრიობის ისტორიაში ყველაზე დიდი ტექნოგენური კატასტროფის ოციწლისთავს! ამაზე ბევრი რამ დაწერილა, მაგრამ ბევრი რამ არ თქმულა. არ არის ღირსეულად დაფასებული იმ ხალხის ღვაწლი, ვინც უშუალოდ იდგა საქართველოს რადიაციული უსაფრთხოების სამსახურში, მოსახლეობის ჯანმრთელობის სადარაჯოსზე. ჩვენ შევეცადეთ ერთ მთლიანობაში წარმოგვედგინა ჩერნობილთან დაკავშირებული ყველა არსებული “ქართული” მასალები. ჩვენ რამოდენიმე, ჩვენის აზრით სერიოზული გარემოება გვამოძრეებდა:

რადიაციული ეკოლოგიისა და რადიაციული ბიოლოგიის მსოფლიო ფუძემდებელია ჩვენი თანამემამულე – დიდი მოურავის

შთამომავალი ივანე რამაზის ძე თარხანოვი - თარხნიშვილი (რუსეთის აკადემიის აკადემიკოსი, სამეფო კარის ექიმი, ცნობილი მედიკოსი და ფიზიოლოგი); შექმნილია ეს წელი -2006 ამ მეცნიერებების დაარსებიდან 100 წლისთავად ჩავთვალოდ; (ლიტერატურაში სხვა და სხვა თარიღები გვხვდება; პირველი სამეცნიერო კრებული ამ დარგში ი.რ. თარხანოვის მიერ გასული საუკუნის პირველ წლებშია დასტამბული).

- იმხანად არსებული პოლიტიკური სიტუაციით იყო გამოწვეული ის, რომ შეზღუდულად შეუქმნებოდა გარემოს რადიაციული დატვირთვის ფაქტოლოგია, და მით უმეტეს მოსახლეობის ჯანმრთელობაზე რადიაციის გავლენის საკითხები ნაკლებად შეუქმნებოდა.

ამ მიზეზით ბევრი რამ ფართო საზოგადოების ყურადღების მიღმა დარჩა.

- ამ გამოცემით ჩვენ ქედს ვუხრით ჩვენ უფროს კოლეგებსა და იმ თანატოლებს, ვინც ჩვენს გეგრდით იდგა საქართველოს მოსახლეობის რადიაციული უსაფრთხოების უზრუნველყოფის უმნიშვნელოვანესი ამოცანის განხორციელებისათვის. არ იქნება სწორი მათი საქმიანობის არდაფასება და მათი ღვაწლის დავიწყება. კრებულში შეტანილია პრაქტიკულად მთელი ფაქტოლოგიური მასალა ჩვენი გამოკვლევებისა ამიერკავკასიის რადიოეკოლოგიაში. ამოყენებულია ჩვენი კოლეგების კვლევის მასალებიც ამ რეგიონში.

კრებულში ჩვენ შეტანილი გვაქვს უკანასკნელ წლებში რუსეთში გამოსული სპეციალური გამოცემების მასალები.

!





მარატ ციციშვილი

მისამართი, ტელეფონი, ფაქსი, ელ-ფოსტა

თბილისი, ზანდუკელის ქ. 38, ბინა 7.

ტელ.: 995 32 921 509 – ბინა, 877 722 257 – მობ. ელ-ფოსტა:

marat_project@yaliou.com

დაბადების თარიღი

14 ოქტომბერი, 1942

ბანათლება

1958 - 1963

თბილისი, სახელმწიფო პედინსტიტუტი. დიპლომი “С № 442370”

1970 – 1973 წ.

ასპირანტურა - რუსეთის ფედერაცია, ქ. ობნინსკი. სამეცნიერო-საწარ-მოო გაერთიანება “ტაიფუნი”, ექსპერიმენტალური მეტეოროლო-გიის ინსტიტუტი, გარემოს რადიომეტრიის სპეციალო-ბით,

1983 – 1986 წწ.

დოქტურანტურა – რუსეთის ფედერაცია, ქ. მოსკოვი, რუსეთის მეცნიერე-ბათა აკადემიის კარპოვის სახ. ფიზიკო-ქიმიის ინსტი-ტუტის აეროზო-ლების განყოფილება, ატმოსფერული აეროზო-ლების სპეციალობით.

1978 წ.

საკანდიდატო – თემა: “რადიაციული ფონისა და ატმოსფეროს ზოგიერთი მახასიათებლის შესწავლა ამიერკავკასიაში ატომური სადგურების მშენებლობასთან დაკავშირებით”. დიპლომი “ФМ № 007027”

1991 წ.

სადოქტორო – “ამიერკავკასიის რადიო-ეკოლოგიური მონიტორ-ინგის შედეგები”. დიპლომი “ДТ № 020333”.

1999 წ.

სამეცნიერო წოდება – პროფესორი, მინიჭებულია (ოქმი № 5) საქართვე-ლოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ, ატესტატი “გა-0000098”.

სამუშაო გამოცდილება (ბოლო ხუთი წლის მანძილზე)

1988 წლიდან

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის “იუნესკოს” გარე-

მოსდაცვითი ბანათლეპისა და მენეჯმენტის მეთოდური კათ-
ედრის პროფესორი

1986 წლიდან

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის ბიოსფერ-
ული და ეკოლოგიური კვლევების კომისიის მთავარი სპეციალისტი

2006 წლიდან

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენ-
ტი

სამეცნიერო საბრანტრო პროექტებში მონაწილეობა:

- 1996-1997.. Проект ЮНЕСКО 96/317 “Ecotexnologies for low-cost Housing”. (“Теплоснабжение и уменьшение тепловых потерь”. სითბოს დანაკარგების შემცირება თბომომარაგებაში). შემსრულებელი.

- 1997-1998.. Проект ЮНЕСКО 96/303 “Development and Rehabilitation of Small Hydro-Pover Plants”. (“Развитие и реабилитация малых гидроэнергетических электростанций”. რეაბილიტაცია და განვითარება მცირე ჰიდრო ელექტრო სადგურებისა). – მენეჯერი.

- 1999 – 2001. Grant WWF and Jon D. and Catherine T. MacArthur Foundation “Biodiversity of the Caucasus Ecoregion” (An Analysis of Biodiversity and Current Threats and Initial Investment Portfolio). რეგიონალური კოორდინატორი.

- 2001 – 2003 Grant WWF. Grant WWF #5. ‘School education~. 5.4. ‘Im-
plement environmental edication compaigns. “გარემოსდაცვის საგან-
მანათლებლო კომპანია ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული
პარკის დამხმარე ზონის სკოლებისათვის“ - სამეცნიერო ხე-
ლმძღვანელი.

- 2000-2001. Проект ЮНЕСКО 01/305 “Ecostudy for regional Prob-
lems”. (“Изучение – преподавание экологические проблемы
региона”. რეგიონის ეკოლოგიური პრობლემების სწავლება). – სამეც-
ნიერო ხელმძღვანელი.

- 2000-2001. Проект ЮНЕСКО 01//405 “University – Industry coopera-
tion for social Development in the Caucasus”. (“Кооперация университетов с
промышленностью для социального развития на Кавказе”. ნიუერ-
სიტეტების კოოპერირება მრეწველობასთან სოციალური განვითარე-
ბისათვის კავკასიაში). – შემსრულებელი.

- Grant: Bbolnisis raionis mosaxleobis janmrTelobaze Mmavne garemos
zemoqmedebis gamovlinebis პროგრამა (ბოლნისის რაიონის გამგეო-
ბის გრანტი). ობიექტი 2005 წელს. სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

- Project "Creation modern Centre of Research and Education (CoRE) in Georgian Technical University for Perfection Educational Process and Achievement of Sustainable Development of Region"). Май 2006 г. რეალიზაციის საორიენტაციო ვადა – 2007 წ. სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

- Проект "Гражданский мониторинг качества питьевой воды трансграничных водных объектов в странах Южного Кавказа"(ГРАМ) Начало реализации - ориентировочно 2007 год.

- Project WWF N 5. 'School education. 5.4. 'Implement environmental education compaigns. ("გარემოსდაცვის საგანმანათლებლო კომპანია ბორჯომ-ხარაგაულის ეროვნული პარკის დამხმარე ზონის სკოლებისათვის").

ამჟამად ვარ სამეცნიერო ხელმძღვანელისაერთაშორისო პროექტისა: "Study of the radionuclide and chemical contamination level and character and creation of radiation and hydrochemical monitoring system for the Kura river basins".

მომზადებული კანდიდატების და დოქტორების სია:

1. ხუცუყე შერმანი. 09.06.1997. თსუ, G11.000N1, 11.00.09 – მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია, აგრომეტეოროლოგია. ფიზ.-მათ. მეცნ. ანდიდატი. ("ატმოსფეროს დაბინძურებისაგან დაცვის ღონისძიებათა სრულყოფა")

2. ნოზაძე მზეონა. 05. 03. 1999. თსუ, G04.00.23 CN1, 04..00.23 – მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია, აგრომეტეოროლოგია. გეოგრ. მეცნ. კტი. ("საქართველოს რადიომეტრიული მონიტორინგის ქსელის ოპტიმიზაციის მეტეოროლოგიური ასპექტები").

3. ერქომაიშვილი გიორგი. 19.06.1998. თსუ, G11.000N1, 11.00.09 – გეოფიზიკა. ფიზ.- მათ. მეცნ. კტი. ("აეროზოლებისაგან ატმოსფეროს თვითგანწმენდის პროცესების კვლევა საქართველოში").

4. თაბაგარი კობა. 03.12.1999. რადიობიოლოგიისა და ეკოლოგიის ს.-კ. ცენტრში არსებული სადისერტაციო საბჭო B 03.01. CN1.03.00.01 -რადიობიოლოგია. ბიოლოგიურ მეცნ. კანდიდატი. ("საქართველოს მოსახლეობის ალიმენტალური გზით ჩამოყალიბებული დოზური დატვირთვების საკითხები").

5. გონჯილაშვილი ნაილი. 14. 03. 2003. რადიობიოლოგიისა და ეკოლოგიის ს.-კ. ცენტრში არსებული სადისერტაციო საბჭო B 03.01. CN1. 03.00.16 -ეკოლოგია. ბიოლოგიის მეცნ. კანდიდატი. ("რადი-

ოეკოლოგიური ფაქტორები და ავთვისებიანი სიმსივნეების ეპიდემიოლოგია საქართველოს მთიან რეგიონებში”).

6. მამაგვიშვილი ინგა. 30. 05. 2003. რადიობიოლოგიისა და ეკოლოგიის ს.-კ. ცენტრში არსებული სადისერტაციო საბჭო B 03.01. CN1. 03.00.16 -ეკოლოგია. ბიოლოგიის მეცნ. კანდიდატი. (“რადიოეკოლოგიური სიტუაცია და ონკოეპიდემიოლოგიური თავისებურებები დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონებში”).

7. დიასამიძე რუსუდან. 31. 10. 2003. რადიობიოლოგიისა და ეკოლოგიის ს.-კ. ცენტრში არსებული სადისერტაციო საბჭო B 03.01. CN1. 03.00.16 -ეკოლოგია. ბიოლოგიის მეცნ. კანდიდატი. (“ეკოლოგიური აუდიტის ზოგიერთი საკითხი რეგიონის მდგრადი განვითარებისათვის აჭარის მაგალითი”).

8. ქარჩავა გულნარა. 14. 11. 2003. რადიობიოლოგიისა და ეკოლოგიის ს.-კ. ცენტრში არსებული სადისერტაციო საბჭო B 03.01. CN1. 03.00.16 -ეკოლოგია. ბიოლოგიის მეცნ. დოქტორი.. (“რადიოეკოლოგიური და მიკრობიოლოგიური სტრესს ფაქტორების ვალეოლოგიური ანალიზი საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროს ეკოლოგიური წონასწორობის შესანარჩუნებლად”).

9. ხაზარაძე ქეთევანი. 11. 03. 2004. რადიობიოლოგიისა და ეკოლოგიის ს.-კ. ცენტრში არსებული სადისერტაციო საბჭო B 03.01. CN1. 03.00.16 -ეკოლოგია. ბიოლოგიის მეცნ. კანდიდატი- (“ტექნოგენურად მოდიფიცირებული რადიაციული ფონით გამოწვეული რადიოეკოლოგიური დატვირთვების კვლევის შედეგები საქართველოში”).

10. მარინა კობახიძე. 2006 წ. ნოემბერი. ფენოლების პრობლემა საქართველოს წყალმომარაგებაში - ეკო-ინჟინრული ანალიზი. 05.23.04 – წყალმომარაგება, წყალარინება, წყლის რესურსების დაცვის სისტემები.

11. ლევან ჯაფარიძე. 2006 ნოემბერი. შავი შავი ზღვის ენერგორესურსების უსაფრთხო ათვისების ეკოლოგიური მენეჯმენტი. ტექნიკურ მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებელი. 05.14.16 – გარემოს დაცვის ტექნიკური საშუალებები და მეთოდები

MARAT TSITSKISHVILI

ADDRESS, TELEPHONE, FAX, E-MAIL

77, home 7; Zandukeli str. Tbilisi, Georgia; Tel: 995 32 921 509 – Home, 877 722 257 – Mob;

E-mail: marat_project@yahoo.com

DATE OF BIRTH: 14 October 1942

EDUCATION

1958 - 1963

The Tbilisi state pedagogical institute. A speciality physics of bases of manufacture. The diploma “C № 442370”.

1970 - 1973

Postgraduate study: Russia, Obninsk, “Typhoon”. A speciality - natural environments radiometry.

1983 – 1986

Doktrantura: Moskov, Karpov Institute of the ACADEMIE OF SCIENCES OF RUSSIA. A SPECIALITY - ATMOSPHERIC AEROSOL SYSTEMS.

1978

PhD Diploma “FM, N. 007027”.

1991

Professor – Diploma “DT N.020333”. “GA – 0000098”.

WORKING EXPERIENCE (DURING THE LAST FIVE YEARS)

1988 -The senior Vice-Director of the Centre of science of radiobiology and ecologies

1986 - The head of the Commission of biospheric and ecological researches of Presidium of the Academy of sciences of Georgia.

1991 – Member of the group of experts of Economic and Social Council (Economic Commission for Europe), participated in Working Party on the Chemical Industry.

1989 – Co-editor of the following issues: “Problems of Ecology”, “Radiation Studies”.

1998 – Full Professor Georgian Technical University Chair UNESKO of the Ecology.

Georgian Academy of Ecological Sciences; position: founder and Prezident.

PARTICIPATION IN GRANT PROJECTS:

1996-1997. UNESCO 96/317 “Ecotechnologies for low-cost Housing.

1997-1998. UNESCO 96/303 “Development and Rehabilitation of Small Hydro-Pover Plants”.

1999 – 2001. Grant WWF and Jon D. and Catherine T. MacArthur Foundation “Biodiversity of the Caucasus Ecoregion” (An Analysis of Biodiversity and Current Threats and Initial Investment Portfolio).

2001 – 2003. Grant WWF #5. ‘School education~. 5.4. ‘Implement environmental edication compaigus.

2000-2001. UNESCO 01/305 “Ecostudy for regional Problems”.

2000-2001. UNESCO 01//405 “University – Industry cooperation for social Development in the Caucasus

2006 – ISTC Project “Study of the radionuclide and chemical contamination level and character and creation of radiation and hydrochemical monitoring system for the Kura river basins”.

KNOWLEDGE OF FOREIGN LANGUAGES

Russian - Fluent (C2)

English - With dictionary (A1)

German - Good (B2)

Georgian - Fluent (C2)

Particularies are placed on the INTERNET (entrance under the nominal index – Marat Tcitchkishvili)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ровно 100 лет тому назад, в начале XX века, в научных трудах нашего соотечественника Ивана Рамазовича Тарханова (Тархнишвили) сформулирована свершенно новая наука – радиационная биология, проведены первые радиоэкологические исследования. Заслуга этих новых научных направлений, с одной стороны, целый ряд фундаментальных открытий в биологии клетки, и выявление закономерностей миграции важнейших соединений и токсикантов, с другой стороны, что имеет громадное значение в охране природы и здоровья человека.

К концу XX и началу XXI века радиоэкологические исследования в Грузии приобрели особое значение, что было обусловлено сразу несколькими причинами:

- человечество создало и испытало ядерное оружие; началась безудержная гонка за обладание перевеса; специалисты вынуждены были исследовать вариации естественного радиационного фона – горные регионы были для этого естественным научным полигоном;

- к этому времени созревает мнение об онко-промоторном воздействии радиоактивности.

- вызрела попытка сбалансирования энергосистемы региона путем строительства в Грузии мощной атомной (в одном из первых Приказов тогдашнего министра энергетики Непорожного – совмещенной атомно-газовой в Западной Грузии. Автор и редактор этого издания – в ту пору молодой аспирант, квалификационная работа которого посвящалась оптимальному размещению АЭС в Закавказье, принимал непосредственное участие в переносе площадки строительства Грузинской АЭС с Побережья Черного моря (п.Хумучкури, Абхазия) в сторону Восточной границы Грузии (п.Чачуна).

- Чернобыльская катастрофа во второй половине 80-ых годов.

Еще в 60 – 80-ых годах прошлого века, в результате проведенных нами исследований, выявились факты аномальных миграций радионуклидов в естественных средах Западной Грузии и Высокогорья Грузии. В отличие от распространенной в литературе версии выявились:

- аномально высокие уровни радиоактивного загрязнения радионуклидами искусственного происхождения в Западной Грузии и Высокогорье Грузии;

- выявились аномалии в варировании изотопного состава глобальных выпадений радиоактивных продуктов ядерных испытаний – избыток

короткоживущих, в основном за счет изотопов цезия, цезия, циркония, и ниобия.

- Выявилась выраженная вертикальная зональность распределения искусственных радионуклидов (осколочных), что объяснено нами как результат вертикальной зональности атмосферных осадков.

- Выявилась, в условиях повышенной влажности и легких почв Западной Грузии «повышенная миграционная способность долгоживущих искусственных радионуклидов», на основании чего был подтвержден экспериментально выдвинутый нами еще в конце 70-ых годов прошлого века тезис об аномально высоких скоростях «естественной дезактивации», как для нижних слоев атмосферы, так и для почв и водных сред!

Проведенные оценки дозовых нагрузок от радиоактивности природных сред представляют фактологическую причинно-следственную базовую основу ранжированных по отдельным регионам Грузии онкоэпидемиологических данных.

Вместе с тем до сих пор неудовлетворительно изучены особенности переноса - миграции и накопления радионуклидов в водных средах, это особенно касается горных рек. Несмотря на наличие у нас уникального экспериментального материала, эти вопросы до сих пор недостаточно изучены для Закавказья, с точки зрения обусловленности миграции местными гидро-химическими особенностями горных рек. Не выявлены основные закономерности, не предложены удовлетворительные модели для оценки переноса радионуклидов.

Эти выводы были подтверждены последующими после Чернобыльской катастрофы исследованиями. Именно поэтому, несмотря на высокие уровни выпадений, наличие пятен высоких уровней загрязнений, в прибрежной Черноморской полосе Грузии, уже после 1990 г. Гигиенически значимых уровней радиоактивного загрязнения нет – радиационный фон в пределах естественных значений!

Проведенные экспедиционные исследования в естественных условиях, также как модельные эксперименты, позволили уточнить закономерности миграции различных радиоизотопов в различных природных условиях и природных средах. На основании этих данных стало возможным оценить содержание в различных средах радионуклидов различного генезиса, при различных сценариях их поступления, ожидаемые нагрузки и риски, как от внешнего облучения, так и от поступления алиментарным путем ! Эти результаты имеют важность не только научную, но и практическую

значение в настоящее время вновь приобрели актуальность вопросы строительства в Грузии крупной АЭС. Долг радиэкологов Грузии подготовленными встретить этот социально-экономический общественный заказ – не только экологически оптимально подобрать площадку строительства, но и обеспечить полностью валеологически безопасную эксплуатацию будущего сложнейшего в техническом отношении объекта!

Разные юбилеи помнит человечество. Современная европейская (греко-римская) цивилизация, материальные основы которой целиком кавказские (злаки, металлургия, виноделие, лен, медицина да и сам первый европеец), оставила неизгладимые следы на трехтысячелетнем пути развития цивилизации. Все более головокружительный бег в неизведанное, без сдерживающих тормозов. Куда? Что оставляем и что ждет нас впереди?

Ложны надежды на исторический опыт – он остается навостребованным. История никогда не повторяется, хотя и учит Коран Восток – «нет ничего, чего не было; не было ничего, чего не будет!». Однако Западный прагматизм поучает – «нельзя дважды войти в одну и ту же реку!»

Согласно возрений нашего славного земляка, философа XX века, Мсраба Мамардашвили, человечество все таки имеет сдерживающие ремни – в виде морали и веры! На наш взгляд, к этим основным сдерживающим ремням добавляется еще и наука, организованная мысль. Хотя наука и не является полным гарантом от ошибок, она все таки единственный гарант будущего, именно в свете науки имеет смысл изучение прошлых ошибок. Наиболее свежий и актуальный пример этого – Чернобыль! И следовательно, проблема обеспечения радиационной безопасности – вечная проблема с различной остротой будет еще долго стоять перед человечеством! Несмотря на недолгую историю атомной энергетике, вопросы безопасности перманентно возникают вновь и вновь. Последняя активизация, совпавшая с 20-летним юбилеем Чернобыля, обусловлена обострением экологического кризиса, наличием амортизированных энергообъектов в сопредельных Грузии странах. Есть также одна неясная причина – непродуманное присоединение к Киотскому протоколу об ограничении выбросов парниковых газов. Технологий по ограничению выбросов не совсем доступны для ряда стран, что заставляет подумать о приоритетах АЭС, лишенных этих недостатков.

Этот сборник представляет собой попытку создания малого «мемориала памяти», посвященного самой трагичной аварии в истории

человечества - черновыльсской трагедии. Об этом вроде бы много написано, однако это не так. Не все опубликовано, мало что известно о тех людях, которые стояли на страже радиационной безопасности населения Грузии в те дни. Мы постарались собрать восдинно все «грузинские» материалы. Создание этого сборника материалов обуславливалось несколькими причинами:

Основатель радиобиологии и радиационной экологии, наш земляк - прямой потомок Георгия Саакадзе Иван Рамазович Тарханов (Тархнишвили), известный медик и физиолог, академик Российской Академии наук. Сто лет назад им опубликованы блестящие пионерские труды по радиобиологии и радиационной экологии, давшие путь новой науке!

Политическая ситуация того времени обуславливали недомолвки, ограничения на публикацию в открытой печати фактологических данных по влиянию Чернобыльских продуктов аварии на здоровье населения региона Южного Кавказа. По этой причине реальность обрастала фантастическими домыслами.

Этим изданием мы отдаем долг памяти своим старшим коллегам и своим сверстникам, которые достойно несли тяжелую вахту обеспечения радиационной безопасности населения, которые не щадя собственного здоровья выполняли свой долг. В настоящий сборник вошла практически вся фактология проведенных нами, совместно с коллегами из Советского Союза, специальных исследований по радиационной экологии обширного региона Южного Кавказа, как в дочернобыльсский период, так и после аварии на Чернобыльсской АЭС. В сборнике использованы и результаты исследований коллег.

Выпадения продуктов ядерных испытаний (пояснительная записка)

Если основной концепцией радиозкологии считать «версию» прямой пропорциональности между величиной поглощенной дозы и выходом генетических эффектов, то особенности радиозкологии горных регионов (возрастание радиационного фона с высотой за счет космической и солнечной компонент, обнажений гранитных пород, широтного эффекта, аномально высокое поступление «глобальных» радионуклидов) особых требований к системе радиозкологического мониторинга не предъявляют. С учетом возрастания выхода мутаций при определенных условиях при действиях малых доз, важность изучения радиозкологического состояния окружающей природной среды и пищевых продуктов, аномалий радиационного фона в горных регионах трудно переоценить. Особенно в связи с все возрастающими антропогенными нагрузками на горные регионы, приводящими к возрастанию поступления различных полунуклидов — хотя считается, что «антагонизм, синергизм или аддитивизм» значимы только при больших дозах, представление о синергизме радиационного фактора и других загрязнителей, на наш взгляд, непосредственно и органически следует из понимания механизма «отсроченного действия» радиационного воздействия. Особенно, когда ионизирующее излучение воздействует на фоне хронического воздействия канцерогенного химического фактора — ведь ионизирующее излучение является не столько инициатором, сколько промотором рака.

Искусственные радио-изотопы начали проникать в окружающую среду и биосферу лишь с 40-х годов XX века. Они не только повышают естественный радиоактивный фон, но, и, ввиду специфических физико-химических свойств, отличаются характером воздействия и путями миграции от естественных радиоизотопов. Это выражается, например, в следующем: естественные радионуклиды не концентрируются в растениях и животных — растения содержат в 10—100 раз меньше концентрации естественных радионуклидов, чем в среднем в почве; обратная ситуация имеет место с нуклидами ядерной энергетики. Известно, что в своей жизнедеятельности растения и животные усваивают кальций и калий; между тем наиболее опасные для человека радиоактивные долгоживущие нуклиды стронций-90 и цезий-137 по химическим свойствам аналогичным соответственно кальцию и калию и поэтому усваиваются растениями и

жи-вотными. В результате их концентрация в некоторых сельскохозяйственных растениях превышает концентрацию в зараженной почве в десятки раз. Еще ярче это проявляется при загрязнении водоемов — рыбы и водяные растения накапливают опасные радионуклиды до концентраций, в три—четыре порядка превышающих их концентрацию в воде

Во всех приводимых оценках доз облучения сопоставляются естественный радиоактивный фон от естественных радиоактивных элементов и облучение от искусственно созданных, техногенных осколочных радионуклидов, обладающих совершенно другими физико-химическими свойствами. Для иллюстрации их (естественных и искусственных) несопоставимости достаточно отметить, что формирование биосферы происходило в условиях воздействия природного радиационного фона. Многие тысячи лет эволюции предопределили приспособление биосферы и человека к дозам внешнего и внутреннего облучения, создаваемых естественными радиоактивными элементами и внепланетарным излучением. По некоторым данным они даже необходимы для эволюции и существования биосферы.

В условиях Грузии, большое разнообразие природно-климатических факторов, социально-бытовых условий, резкое различие диет, обычаев, позволяют проводить успешное сопоставление действующих факторов. Нами ранее указывалось, что по многим параметрам, Грузия геохимически аномальный регион: обилие типов почв, форм и видов ландшафтов, климатологических факторов проявляются в аномальных путях миграции по экологической цепочке техногенных радионуклидов. В таких условиях сколь-нибудь надежные данные по реальной картине воздействия радионуклидов могут быть получены только в результате многолетних тщательных клинических и натуральных обследований достаточного контингента населения различных зон и областей.

Необходимо отметить также особую актуальность широко-профильного радиозоологического контроля речных вод, прибрежных почв и донных осадков на Южном Кавказе. Необходимо напомнить, что Закавказье характеризовалось аномально высокими уровнями глобального загрязнения от выпадения радиоактивных продуктов ядерных испытаний. Еще в начале 60-ых годов: в результате серии сверхмощных испытаний 1959—1961 гг., проведенных СССР в Северном полушарии, уровни Глобальных Выпадений Радио-активных Продуктов Ядерных Испытаний — ГВРПЯИ, (максимум — в 1963 году), как хорошо видно из рис. 1, на

котором приведена картина изменения во времени среднегодовых концентраций долгоживущих искусственных изотопов осколочного происхождения—продуктов атмосферных испытаний ядерного оружия, провели к высоким уровням глобального загрязнения природных сред. На рис. 1 четко выделяется «Первый Чернобыль», когда уровни загрязнения были на уровне Чернобыльских (максимум в 1986 г). Мониторинг этого глобального радиоактивного загрязнения осуществлялся по общим научным руководством проф. М.С. Цицкишвили по всему Кавказу. (Защищена докторская диссертация «Результаты радиоэкологического мониторинга в Закавказье» в 1992 г. в Москве.)

Выпавшие на местность радионуклиды включаются в сложные геохимические циклы миграции в объектах окружающей среды. Первым этапом миграционной цепи радионуклидов на пути к человеку являются почва и растительность. Важно подчеркнуть возможность использования выявленных на основе радиоэкологических исследований закономерностей для оценки закономерностей миграции других поллютантов, аналогичных по химическим свойствам.

Как выявилось в результате многолетних исследований радиоактивного загрязнения территории Закавказья, осуществляемого с 1958 г., после создания специализированной сети, уровни выпадений по Закавказья превосходили данные по средним для СССР в 1,5—2,0 раза, а для районов максимального загрязнения — Черноморское побережье, Высокогорные районы, Западная Грузия почти на порядок. В соответствующих исследованиях были детально выявлены особенности и уровни глобальных выпадений, дана гигиеническая оценка радиоактивного загрязнения для всех республик Закавказья. Эти работы частично опубликованы; в свое время они доводились до соответствующих органов.

- Систематическое изучение пространственного распределения и закономерностей загрязнения территории Грузии выявили сильную «пятнистость» загрязнения в прибрежной зоне Черного моря. Удаленные от моря районы Колхидской низменности и Имеретинская возвышенность были загрязнены более равномерно; значительно более однородно распределены малые уровни загрязнения в Южной Грузии и еще более низкие в Восточной.

- В целом, если оценивать в долях выпавших нуклидов, распределение максимумов загрязнения по территории Грузии выглядит следующим образом: Прибрежная полоса—80%, Высокогорье Западной Грузии

(Аджария, Абхазия, Сванетия)—75%, Колхидско-Имеретинская равнина—50%, северо-западные склоны внут-ренних хребтов (Рача, Самачабло) и Южная Грузия—70%, Восточная Грузия—25%, Кахетия—20%.

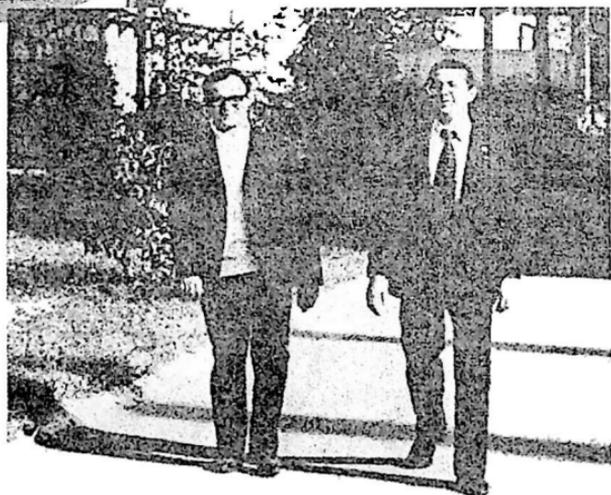
С удовлетворитель-ной точностью за 100% можно принять гипотетический уро-вень поверхностного загрязнения в 0,8—1,0 Ки на кв. км (по глобальному цезию). При этом, вышесотмеченная сильная пятнистость загрязнения в первых двух зонах не исключает наличия в первые годы локальных зон с более высокими уровнями загрязнения.

Выявление роста различных патологий в зависимости от конкретных риск-факторов (социального, техногенного или другого происхождения) является сложнейшей задачей. Особенно сложно выявить подобные связи (и «выделить» их в чистом виде) в случае с радиоактивным загрязнением внешней. среды. В отличие от лабораторных экспериментов, множество действующих факторов в реальных условиях, чаще всего не поз-воляют однозначно выделить влияние конкретного фактора, несмотря на априорное убеждение в реальности проявления его влияния на здоровье населения.

Предварительные результаты проведенных исследований, на наш взгляд однозначно указывают на необходимость реализации самой широкой программы радиозэкологических исследований, осуществления тотального радиационно-гигиенического скрининга населения по всему побережью Черного моря и в высокогорных районах Грузии. Сразу же хотим заострить внимание на аспект уникальности в возможности проведения таких исследований в Грузии, где вышеуказанное разнообразие факторов и уровней радиокативного загрязнения позволит специалистам получить уникальный экспериментальный материал. Заранее уверены, что будут выявлены не только реальные причинно-следственные связи, но и возможности использования в профилактических целях уникальные сочетания природных факторов уклада жизни и местных диет, максимально снижающих нагрузки от радиозэкологического загрязнения. Эти знания не-обходимы всей мировой цивилизации; их значение трудно переоценить; ради их получения мировая общественность должны пойти на многомиллионные затраты. Имеющийся опыт изучения уровней радиоактивного загрязнения Закавказья в 60-ых годах позволяет нам предлагать международное сотрудничество, объединение усилий в борьбе с общим и первостепенным врагом, с угрозой антропогенного самоуничтожения.

В настоящее время наши предложения по широкомасштабному скринингу здоровья населения различных регионов Грузии силами Международных научных центров не потеряли своей актуальности. Мировые научные центры, занимающиеся комплексными исследованиями влияния факторов внешней среды на здоровье населения, найдут в Грузии, на сравнительно компактной территории небывало широкий спектр изменений того или иного естественного фактора, в том числе и радиационного, изменяющегося в очень широком диапазоне значений, что обусловлено большим перепадом высот, разнообразием почвенного состава, осадочных и вулканических пород, обилием сейсмических разломов, рудных обжигов и выходов термальных и минеральных вод, интенсивностью солнечной радиации. Вызывают большой интерес исследования влияние на здоровье населения уникальных возможностей местной лечебной флоры, многовековой лечебной местной диеты. Уверены, что подобные Международные проекты дадут ценнейшую информацию, как для теоретической радиобиологии, в свете дифференциации естественных эффектов хронического действия малых доз ионизирующей радиации, так для радиационной гигиены и «восстановительной медицины», в плане влияния местной диеты на высокий иммунный статус и адаптационные свойства местных популяций, проживающих в резко различающихся природных условиях.





О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ГЛОБАЛЬНОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ

В настоящей статье приводятся данные об уровнях радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы в Советском Союзе глобальными радиоактивными продуктами ядерных взрывов. Работа представляет собой продолжение ранее выполненных исследований [5—7].

Методика отбора проб и методы их изотопного анализа описаны в специальных сборниках [9—11]. . Ниже анализируются средние месячные; концентрации различных продуктов деления в приземном слое с воздуха в среднем как по всем пунктам, так и в отдельных районах Советского Союза.

1. Временные и пространственные колебания концентраций продуктов деления в приземном слое воздуха. Средние месячные концентрации цезия-137, цезия-144, стронция-90, циркония с ниобием-95 в приземном слое атмосферы в 1970—1972 гг., осредненные по территории СССР, представлены в табл. 2. Там же указаны средние годовые концентрации перечисленных изотопов. За рассматриваемый период времени в северном полушарии (КНР) было проведено два термоядерных взрыва мощностью 2—3 Мт и несколько более слабых ядерных взрывов [13—16]. Первые два взрыва были осуществлены 29 IX 1969 г. и 14 X 1970 г., взрывы мощностью до 20 кт — 18 XI 1971 г. и 7 I 1972; ядерный взрыв промежуточной мощности (20—200 кт) был произведен 18 III 1972 г.

В предыдущих работах мы уже сообщали, что начиная с 1967 г. уровни концентраций долгоживущих продуктов ядерных взрывов в приземном слое воздуха (стронция-90 и цезия-137) стабилизировались. Это объяснялось тем, что темпы проведения термоядерных взрывов в атмосфере северного полушария (по одному взрыву мощностью 2—3 Мт в год) были такими, что они уравновешивали потери долгоживущих радиоактивных изотопов в стратосфере, возникающие за счет глобальных выпадений. Подобная картина наблюдается и в 1970—1971 гг. Загрязнение стратосферного резервуара в течение этого времени поддерживалось за счет взрывов 29 IX 1969 г. и 14 X 1970 г. Но уже в 1972 г. наблюдается довольно резкое уменьшение средних годовых концентраций стронция-90 и цезия-137 в приземном слое воздуха, осредненных по территории СССР. Это уменьшение концентрации цезия-137 в 2,5 раза и стронция-90 в первом полугодии 1972 г. по сравнению с первым полугодием 1971 г. в 2 раза связано с тем, что в течение 1971 и

1972 г. в северном полушарии не производились мощные термоядерные взрывы. Если считать, что период полувыведения продуктов ядерных взрывов из стратосферы составляет примерно 10 месяцев [6, 7], и если пренебречь вкладом ядерных взрывов 1971 и 1972 г. в увеличение запасов долгоживущих радиоактивных веществ в стратосфере, то следует ожидать уменьшения средних годовых концентраций цезия-137 и стронция-90 в приземном слое воздуха в СССР в 1972 г. по сравнению с 1971 г. примерно в 2,3 раза. Действительные уменьшения в общем близки к указанному значению.

Сезонный максимум концентраций долгоживущих цезия-137 и церия-144 во все рассматриваемые нами годы приходился на июнь—июль, сезонный максимум концентраций циркония с ниобием-95—на июнь, а церия-141—на май—июнь. Различия обусловлены разной скоростью радиоактивного распада различных изотопов.

Сделаем теперь несколько замечаний относительно пространственного распределения концентраций радиоактивных изотопов в приземном слое воздуха в Советском Союзе. В табл. 3 указываются средние месячные концентрации некоторых радиоактивных изотопов в 1972 г., осредненные по географическим широтным поясам. Из таблицы следует, что наиболее высокие концентрации отмечаются в южных районах страны. С другой стороны, существенных различий в величине сезонного максимума концентраций в 1972 г. в зависимости от географической широты не наблюдается. Следует отметить только, что максимум средних месячных концентраций короткоживущих церия-141 и циркония с ниобием-95 в южных районах страны зарегистрирован на месяц раньше по сравнению с концентрациями в более северных районах.

В табл. 4 приводятся концентрации церия-144 и цезия-137 в приземном слое воздуха отдельных районов Советского Союза в 1972 г. Концентрации даны в относительных единицах по отношению к среднему значению по Союзу. Необходимо отметить, что характер распределения средних годовых и средних квартальных концентраций глобальных радиоактивных аэрозолей в приземном слое атмосферы по территории СССР повторяется из года в год. Статистическое рассмотрение этого явления будет сделано нами в других работах. Здесь же данные за 1972 г. приводятся как пример такого устойчивого пространственного распределения концентраций, которое характерно и для предыдущих лет. Как всегда, наиболее низкие концентрации отмечаются в Сибири, а наиболее высокие в Средней Азии и в Закавказье.

Таблица 1

Средние месячные концентрации (10^{-4} Ки/м³) некоторых радиоактивных изотопов в приземном слое атмосферы в 1970 -- 1972 гг. в среднем по СССР (Дачернобыльский период моратория ядерных испытаний)

Изотоп	Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее за год
Ce-144	1970	0,78	1,08	1,85	3,21	5,37	7,6	8,47	1,47	2,48	1,45	1,11	0,69	3,2
	1971	0,88	1,19	2,0	4,22	6,12	8,11	7,56	4,84	2,20	1,17	0,50	0,42	3,3
	1972	0,62	0,85	0,8	1,0	1,60	1,76	1,40	0,92	0,44	0,23	0,14	0,18	0,82
Cs-137	1970	0,10	0,12	0,17	0,31	0,32	0,52	0,61	0,39	0,23	0,18	0,11	0,09	0,27
	1971	0,10	0,17	0,24	0,38	0,61	0,62	0,60	0,47	0,25	0,15	0,10	0,06	0,31*
	1972	0,08	0,13	0,11	0,12	0,18	0,21	0,26	0,16	0,10	0,06	0,03	0,04	0,12
Zr-95 + Nb95	1970	0,79	1,42	3,21	6,05	9,87	11,8	10,5	4,78	2,14	1,14	0,99	0,52	4,5
	1971	0,79	1,62	4,31	9,64	13,85	15,1	11,3	5,64	2,11	0,74	0,38	0,22	5,5
	1972	0,53	0,72	0,49	3,46	5,27	5,73	3,57	1,61	0,45	0,19	0,08	0,68	1,85
Ce-141	1970	0,16	0,18	0,35	0,44	0,58	0,64	0,50	0,27	0,18	0,15	0,20	0,12	0,30
	1971	0,15	0,30	0,84	1,36	1,21	0,95	0,65	0,44	0,16	0,31	0,12	0,11	0,55
	1972	0,10	0,40	0,33	0,78	0,87	1,17	0,90	0,36	0,07	0,01			0,42
Sr-90 (среднее за три года)	1970		0,10			0,30			0,27			0,10		0,22
	1971		0,12			0,33			0,22			0,10		0,19
	1972		0,08			0,10								

Таблица 2
 Распределение средних месячных концентраций радиоактивных продуктов ядерных взрывов в приземном слое воздуха

в зависимости от географической широты (10^{14} Ки/°)
 (Дочернобыльский период моратория ядерных испытаний)

Изотоп	Средняя широта (°)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднее за год
Cs137	70—60	0,016	0,069	0,11	0,11	0,12	0,23	0,23	0,12	0,07	0,04	0,04	0,03	0,1
	60—50	0,12	0,13	0,08	0,10	0,18	0,16	0,21	0,15	0,07	0,04	0,03	0,04	0,11
	50—35	0,10	0,20	0,17	0,18	0,26	0,29	0,31	0,26	0,12	0,10	0,06	0,04	0,18
Zr95+Nb95	70—60	0,14	0,34	0,26	1,9	4,14	4,96	3,51	1,40	0,38	0,12	0,04	0,05	1,44
	60—50	0,69	0,77	0,44	1,82	5,17	5,78	3,37	1,63	0,40	0,23	0,08	0,06	1,68
	50—35	1,01	0,90	0,78	6,70	7,78	6,56	4,53	2,34	0,70	0,21	0,11	0,08	2,77
Ce144	70—60	0,37	0,69	0,91	0,89	1,19	1,47	1,43	0,82	0,32	0,16	0,09	0,08	0,70
	60—50	0,61	0,82	0,77	0,68	1,72	1,78	1,34	1,00	0,37	0,17	0,12	0,11	0,78
	50—35	1,06	1,35	1,11	1,57	2,14	2,03	1,84	1,44	0,57	0,31	0,22	0,14	1,19
Ce141	70—60	0,11	0,02	0,12	0,41	0,87	1,04	0,66	0,29	0,07	0,08	—	—	0,30
	60—50	0,12	0,48	0,37	0,54	0,58	1,07	0,73	0,24	0,04	—	—	—	0,35
	50—35	0,08	0,70	0,50	1,52	1,50	1,47	1,20	0,52	0,15	0,01	—	—	0,64

При этом максимальные концентрации превышают минимальные примерно в 3—3,5 раза.

2. Дисперсный состав глобальных радиоактивных аэрозолей в приземном слое воздуха. Дисперсный состав глобальных радиоактивных аэрозолей продуктов ядерных взрывов подробно изучался в период с 1964 по 1965 г. Это были «старые» радиоактивные аэрозоли, образовавшиеся во время испытаний 1961—1962 гг. Отдельные месяцы, когда «свежие» продукты ядерных взрывов 1964—1965 гг. вносили существенный вклад (10%) в суммарную реактивность проб, исключались из рассмотрения. Определение дисперсного состава радиоактивных аэрозолей проводилось с помощью каскадного импактора, на выходе которого находился фильтр Петрянова. Условия измерений и предварительные результаты были опубликованы нами ранее [1]. В настоящее время установка прокалибрована с помощью различного вида генераторов аэрозолей в диапазоне от 0,1 до 10 мкм и опубликованные ранее результаты уточнены.

В период осени и зимы частицы—носители радиоактивных продуктов ядерных взрывов—несколько увеличиваются в размере по сравнению с весной и летом, когда поступление стратосферных аэрозолей в тропосферу наиболее интенсивно.

Можно использовать для оценки скорости «сухого» осаждения глобальных радиоактивных аэрозолей—продуктов ядерных взрывов. Для этого из [15] можно взять соотношение $v = 0,2 d^{\alpha}$, где v (см/с)—скорость осаждения аэрозольных частиц со стоковским диаметром d (мкм) при плотности частицы 1 г/см^3 . Если приведенное соотношение справедливо, оценка скорости сухого осаждения, среднезвешенной по спектру размеров частиц, дает величину 0,2—0,4 см/с, что удовлетворительно согласуется с данными [4, 12].

3. О некоторых особенностях радиоактивных выпадений после ядерного взрыва 18 111 1972 г. К выводам, аналогичным тем, которые были получены для горячих частиц, можно прийти при рассмотрении временных колебаний концентраций короткоживущих продуктов деления (церий-141 и циркония с ниобием-95) в приземном слое воздуха в 1972 г. Эти концентрации представлены на рис. 1. При этом указываются средние декадные концентрации, осредненные по ряду пунктов Советского Союза, расположенных главным образом в южных районах. Короткоживущие изотопы после мартовского ядерного взрыва 1972 г. регистрировались в приземном слое воздуха в течение 6—7 месяцев. Временной ход

Таблица 3
 Распределение средних квартальных концентраций цезия-137 и цезия-144 в приземном слое воздуха для отдельных районов Советского Союза в 1972 г. (в относительных единицах по отношению к средней концентрации по Союзу) (Дочернобыльский период моратория ядерных испытаний)

Район	Изотоп	Кварталы				Среднее за год
		I	II	III	IV	
Север ЕТС	Cs-137	0,67	0,59	0,93	0,61	0,75
	Ce-144	0,91	0,85	1,15	0,78	0,90
	Cs-137	0,93	0,84	0,87	0,90	0,93
	Ce-144	0,89	0,98	1,00	0,85	0,91
Юг ЕТС	Cs-137	0,52	0,67	0,94	0,92	0,72
	Ce-144	0,62	0,82	0,88	0,72	0,77
Закавказье	Cs-137	0,75	2,60	1,70	1,85	1,60
	Ce-144	1,25	1,58	1,90	1,90	1,58
Средняя Азия	Cs-137	2,3	1,75	1,90	1,80	1,90
	Ce-144	2,2	1,8	1,70	1,70	1,85
Сибирь	Cs-137	0,63	0,65	0,62	0,66	0,63
	Ce-144	0,60	0,62	0,51	0,70	0,57
Дальний Восток	Cs-137	1,13	1,16	0,60	0,80	0,97
	Ce-144	1,11	0,82	0,58	0,78	0,88

концентраций указанных изотопов был похож на обычный сезонный максимум стратосферных аэрозолей [8]. Этот факт говорит также о том, что при мартовском ядерном взрыве 1972 г. значительные количества радиоактивных веществ были выброшены в нижнюю стратосферу.

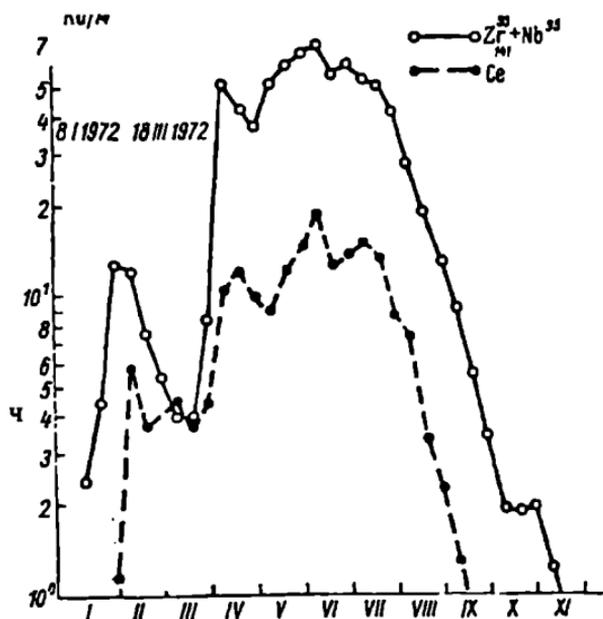


Рис. 1. Средние декадные, осредненные по территории СССР, концентрации церия-141 и циркония с ниобием-95 в приземном слое воздуха в 1972 г.

Рассмотрим более подробно концентрацию долгоживущего цезия-137 в приземном слое воздуха в СССР. Будем считать, что весь церий-141 и цирконий с ниобием-95, обнаруживаемые с апреля 1972 г., происходят от мартовского ядерного взрыва 1972 г. Тогда, считая, что продукты деления образуются при делении ядер урана 238 нейтронами с энергией 14 МэВ, можно оценить ту долю цезия-137 в приземном слое воздуха, которая относится к мартовскому взрыву [13]. Результаты оценок видны из рис.4. Вклад мартовского взрыва в общую концентрацию цезия-137 в 1972 г. невелик и в максимуме не превышает 15% (июнь).

С другой стороны, в начале 1971 г. в стратосфере в северном полушарии было зафиксировано 0,29 МКи стронция-90 [16]. Из них 68% были связаны с ядерным взрывом в октябре 1970 г., а остальные с более ранними термоядерными взрывами. Будем считать, что период полувыведения стронция-90 из стратосферы равен 10 месяцам [6]. Тогда к началу 1972 г. в стратосфере осталось 0,12 МКи стронция-90. При этом соотношение запасов по отдельным источникам оставалось прежним. Если воспользоваться теперь соотношением между запасами стронция-90 в стратосфере и средними месячными концентрациями цезия-137 в приземном слое воздуха в среднем по Советскому Союзу, то можно определить вклад в концентрацию цезия-137 в 1972 г. продуктов ядерных взрывов, проведенных до октября и в октябре 1970 данные по соотношениям, определенные по [6—8], приводятся в табл. 6. г. Соответственно за 1963—1967 гг.

Таблица 6

Средние месячные концентрации цезия-137 в приземном слое воздуха, осредненные по всем пунктам измерения и относящиеся к 1 МКи запасов стронция-90 в стратосфере северного полушария на начало года (10^{-14} Ки/м³ 1 МКи)

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Концентрация	0,78	0,79	1,27	1,27	1,5	1,5	1,44	0,97	0,60	0,54	0,21	0,42

На рис. 2 указаны концентрации цезия-137 в 1972 г., связанные с запасами этого изотопа в стратосфере в начале года, а также сумма вкладов продуктов различных ядерных взрывов в его концентрацию. Хорошее согласование этой суммы с фактически измеренными концентрациями говорит о том, что основные источники глобального загрязнения приземного слоя атмосферы на территории СССР цезием-137 были отмечены нами в общем правильно.

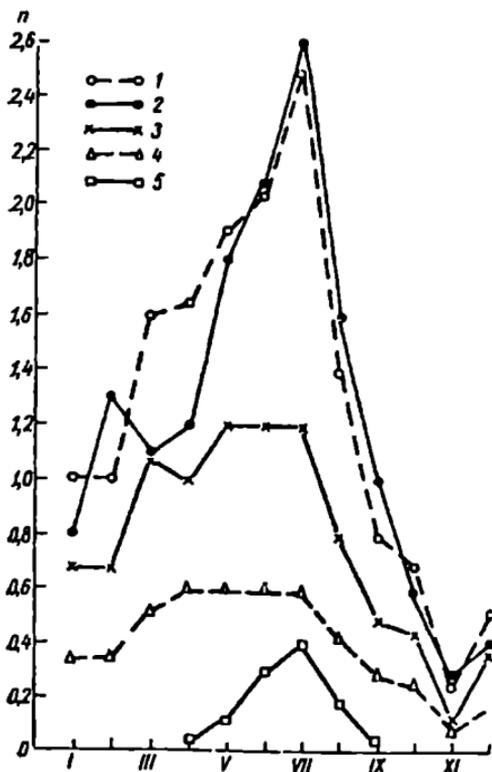


Рис. 2. Вклад отдельных ядерных взрывов в средние месячные концентрации цезия-137 в среднем по СССР в 1972 г.

1 — сумма оценок вклада от отдельных взрывов, 2—фактические концентрации цезия-137, 3—концентрация от взрыва в октябре 1970 г., 4 — концентрация от взрывов до октября 1970 Г., 5— концентрация от взрыва в марте 1972 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газиев Я. И. и др. Дисперсный состав и распространение в атмосфере радиоактивных аэрозолей от ядерных взрывов.—«Тр. ИПГ», 1967, вып. 8.
2. Газиев Я. И. Методика радиографирования зольных остатков проб атмосферных аэрозолей.—«Тр. ИЭМ», 1972, вып. 1 (32).

3. Гречушкина М. П. Таблица состава продуктов мгновенного деления U-235, U-238, Pu-239. М., Атомиздат, 1964.
4. Ка роль И. Л. и др. Широкие и сезонные изменения интенсивности удаления радиоактивных аэрозолей из нижней тропосферы.—В кн.: Исследование процессов самоочищения атмосферы от радиоактивных изотопов. Вильнюс, «Мингос», 1968.
5. М а л а х о в С. Г. и др. Радиоактивные выпадения на территории СССР :в 1963 г.—«Атомная энергия», 1965, т. 19, вып. 1.
6. М а л а х о в С. Г. и др. Исследование динамики глобальных радиоактивных выпадений на территории СССР в 1963—1967 гг.—«Тр. ИЭМ», 1970, вып. 17.
7. Малахов С. Г. и др. О некоторых закономерностях глобальных радиоактивных выпадений из атмосферы в 1967—1969 гг.—«Тр. ИЭМ», 1972, вып. 1 (32).
8. М а л а х о в С. Г. Соотношения между запасами стронция-90 в стратосфере и его выпадениями на поверхность Земли.—«Тр. ИЭМ». 1972, вып. 1 (32).
9. Сборник методик по определению радиоактивности окружающей среды. Ч. 1. Под ред. Г. А. Середы и др. М., Гидрометеониздат, 1966.
10. Сборник методик по определению радиоактивности окружающей среды. Ч. 2. Под ред. Г. А. Середы и др. М., Гидрометеониздат, 1966.
11. Сборник методик по определению радиоактивности окружающей среды. Ч. 3—4. Под ред. А. Н. Силантьева. М., Гидрометеониздат, 1968.
12. Цевелев М. А., Махонько К. П. Некоторые особенности распределения радиоактивных выпадений в горных условиях.—«Тр. ИЭМ», 1969, вып. 5.
13. Combray R. S., Fisher E. M., Peirson D. H., Parker A. Radioactive fallout in air and rain. Results to the middle of 1972. AERE-R-7245, 1972.
14. Draft report of the Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation to the General Assembly. Annex. A, A/AC, 82/R-268.
15. Esmen N. A., Corn A. Residence time of particles in urban air. Atmospheric Environment, 1971, v. 5, N 8.
16. Кре у Р. W., Krajewski B. T. Updating stratospheric inventories ;to February 1971. HASL-245, 1971.



ბავაშელი შალვა ბრიგოლის კე

დაიბადა 10. IV. 1913 წელს. ხოყელ ღებში. თნს რათინო.

1935 წელს შევიდა და 1940 წ. დაამთავრა თბილისის ხახ. უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტი. სპეციალობით გეოფიზიკა უნივერსიტეტის დამთაბრების შემდეგ მუშაობა დაიწყო ხაქ. პიდრო-მეტეოროლოგიის სამმართველოში ყაზბეგის მარაღმთაინი მეტეოროლოგიური ხადგურის უფროსად. ხოლო 1942 წელს გადაყვანულ აქნა თბილისში მეტეოროლოგიისა კლიმატოლოგიის განყოფილების უფროსად. 1944 წელს კი მეტეოროლოგიური რეუიშის შემსწავლელი სექტორის უფროსად. 1950 56 წ.წ. იგეე სამმართველოს ქსელების განყოფილების უროსად. 1956 60 წ.წ. თბილისის პიდრომეტეოროლოგიური თბსერვატორიეს დარექტორია. 1961 წლიდან გადადის ამერეკეკახის პიდრო-მეტეოროლოგიური ინსტიტუტში ჯერ რადიომეტრის ლაბორატორიეს უფროსად. შემდეგ კი ამ ლაბორატორიეს ბაზაზე შექმნილი ატმოსფეროს დაქუქვიანების შემსწავლელი განყოფილების. მოგვაჩნებთ კი ვარეშის კონტროლის განყოფილების უფროსად.

1960 წელს მან დაიწყო ხაკანდიადტო დისერტაცია და მიენიქა ვეოგრაფიულ მეცნიერებთა კანდიდატის ხარისხი.

დაჯილდოებული იყო მედლებითა და დამჯიომებთ. იყო უადრეხად პატიოსანი. გულისხმიერი. თაყდალებული პიროყნება

გარდაიცვალა 1988 წელს.

ШАЛВА ГРИГОРЬЕВИЧ ГАВАШЕЛИ

Шалва Григорьевич Гавашели - один из основных зачинателей организованного систематического радиационного контроля природных сред в Грузии.

Родился 10 апреля 1913 г. в высокогорном селе Гсби Онского р-на.

В 1935 г. поступил и в 1940 г. окончил физико-математический факультет Тбилисского Государственного Университета по специальности "геофизика"

Работу начал начальником Казбекской высокогорной станции. С 1942 г. зав. отделом климатологии Тбилисской гидрометеорологической обсерватории. Здесь он последовательно прошел путь от заведующего отделами и руководителя сети наблюдений до директора обсерватории с 1956 г.

С 1960 г. Ш.Г.Гавашели переходит в Закавказский гидрометеорологический институт, организованный незадолго до смерти Иосифом Вессарионовичем Сталиным. Наверное вожь вспомнил, что до начала политической деятельности, единственная официальная государственная служба Сосо Джугашвили проходила в Геофизической Обсерватории г. Тбилиси, на основе которой и сформировался этот институт.

Шалва Григорьевич кандидатскую диссертацию защитил в 1960 г. С этого времени он возглавляет Отдел контроля загрязнения природных сред Закавказского гидро-метеорологического института - один из первых отделов такого профиля в Советском Союзе. Этот отдел контролировал радиационное загрязнение не только по территории всего Кавказа, но и Крыма и Поволжья, до середины 70-ых годов!

Ш.Г.Гавашели был награжден Правительственными наградами.

Очень требовательный, фанатично преданный своему делу, добросовестный и высококвалифицированный специалист, обошедший пешком все метеостанции Кавказа, в лицо помнивший всю гидрометеорологическую сеть Закавказья. Вместе с тем добрейший человек и покровитель молодежи - таким запомнили мы нашего Шалву Григорьевича - ученого, исследователя, наставника и друга, первого организатора систематических наблюдений и сети мониторинга контроля загрязнения окружающей природной среды в Грузии.

Скончался Ш.Г.Гавашели в 1988 г.



კიკაზო ნადარეიშვილი

მუხაძის ქ.6, 0162, თბილისი, საქართველო,

(+ 995 32) 223 244

kiazo@caucasus.net; kiazo@internet.ge; K.Nadarcishvili@Radiobiology.org.ge

სამუშაო გამოცდილება

1990–2005

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის რადიობიოლოგიისა და რადიაციული ეკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრის დირექტორი <http://www.acnet.ge/radiobio/index.htm> და <http://www.radiobiology.org.ge/>

1961–1975

რადიაციული ფიზიოლოგიის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის იბერიტაშვილის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი.

1963-დღემდე

სამეცნიერო გამოცემის “ბიოსამედიცინო ტექნიკა” დამაარსებელი და მთავარი რედაქტორი.

1968-დღემდე

საქართველოს ბიოსამედიცინო-ტექნიკური საზოგადოების დამაარსებელი და პრეზიდენტი

1971-დღემდე

სამეცნიერო გამოცემის “რადიაციული გამოცდევები” - დამაარსებელი და მთავარი რედაქტორი http://geocities.com/radiobiology_ge/

1975-1990

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის იბერიტაშიელის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის ეკოლოგიური ფიზიოლოგიის განყოფილების ხელმძღვანელი.

1979-1990

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის პრეზიდიუმის იზოტოპებისა და გამოსხივებათა მუდმივი კომისიის თავმჯდომარე
1982-1990

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის იბერიტაშიელის სახელობის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო დარგში

1990-დღემდე

საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის დამფუძნებელი და პრეზიდენტი

1991-დღემდე

სამეცნიერო გამოცემის - "ეკოლოგიის პრობლემები", დამფუძნებელი და მთავარი რედაქტორი

1997-დღემდე

ხელმძღვანელი, (დირექტორი) სამედიცინო ეკოლოგიის საქართველოს ეროვნული საბჭოს თავმჯდომარე

ხარისხები და ჯილდოები

1966 მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი - მოსკოვი, რუსეთი

1987 პროფესორი (ფიზიოლოგია, რადიობიოლოგია) - მოსკოვი, რუსეთი

1990 ი.თარხნიშვილის სახელობის პრემია - საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

1990 საქართველოს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე

1997 "ღირსების ორდენი"

წევრობა

1978 IBRO (ტენისის კელევის საერთაშორისო ორგანიზაცია)

1990 საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი

1993 საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრი (აკადემიკოსი)

განათლება

1947 - 1953 სამხედრო-სამედიცინო აკადემია (წარჩინების დიპლომი) სანკტ პეტერბურგი, რუსეთი

ინტერესები

- რადიობიოლოგია და რადიაციული ეკოლოგია
- გულსისხლძარღვთა სისტემის ფიზიოლოგია;
- ნეიროფიზიოლოგია;
- ძილ-ღვიძილის ციკლის ნეირობიოლოგია;
- აგრესიული ქცევის ნეირობიოლოგიური მექანიზმები;
- ბიო-სამედიცინო ტექნიკა და ტექნოლოგიები
- ნეიროვეგეტატიური სტატუსი და წითელი სისხლის ფუნქციური მდგომარეობა, როგორც საზოგადოებრივი ჯანდაცვის მონიტორინგის და სიცოცხლის ხარისხის შეფასების კრიტერიუმები

KIAZO NADAREISHVILI

6, Mukhadze str, Tbilisi, Georgia, 0162

(+ 995 32) 223 244

kiazo@caucasus.net; kiazo@internet.ge

Work History

1990 – 2005

Director of Scientific Center of Radiobiology and Radiation Ecology
Georgian National Academy of Sciences <http://www.acnet.ge/radiobiol/index.htm> and <http://www.radiobiology.org.ge/>

1961 – 1975

Head of Laboratory of Radiation Physiology I. Beritashvili Institute of Physiology of Georgian National Academy of Sciences

1963 - Present

Founder and Editor-in-Chief of Scientific Journal “Biomedical Engineering”

1968 - Present

Founder and President of Biomedical Engineering Association of Georgia

1971- Present

Founder and Editor-in-Chief of Scientific Journal “Radiation Studies” http://geocities.com/radiobiology_ge/

1975 – 1990

Head of Department of Ecological Physiology, I. Beritashvili Institute of Physiology - Georgian National Academy of Sciences

1979-1990

Head of standing commission on isotopes and radiation, Presidium of

Georgian National Academy of Sciences

1982-1990

Vice-president on scientific issues of I.Beritashvili Institute of Physiology of Georgian National Academy of Sciences

1990 - Present

President of Georgian Academy of Ecological Sciences

1994- Present

Editor-in-Chief of Scientific Journal "Problems of Ecology"

1991- Present

Head of Georgian National Council of radiobiology and radiation safety

Title and AWARDS

1966 Doctor of Medical Sciences – Moscow, Russia

1987 Professor (Physiology, Radiobiology) - Moscow, Russia

1990 Georgian National Scientific Prize of I.Tarkhnishvili - Physiology

1990 Honoured man of science of Georgian Republic

1997 Order of Honors

Memberships

1978 Member of IBRO (International Brain Research Organization)

1990 Corresponding Member of Georgian National Academy of Sciences

1993 Full Member of Georgian National Academy of Sciences (Academician)

Education

1953 - 1947

Academy of Military Medicine (Diploma with Honors) - St. Peterburg, Russia

Interests

Radiobiology and Radiation Ecology

Cardiovascular Physiology;

Neurophysiology;

Neurobiology of Sleep Wakefulness Cycle;

Neurobiological Mechanisms of Aggressive Behavior

Neurovegetative Status and Functional State of Red Blood System as criteria of Public Health and Life Quality Estimation.

· Biomedical Engineering

КИАЗО ШАЛВОВИЧ НАДАРЕИШВИЛИ

Улица Мухадзе 6; 0162, Тбилиси, Грузия

(+ 995 32) 223 244

kiazoo@caucasus.net; kiazoo@internet.ge; K.Nadareishvili@Radiobiology.org.ge

Опыт работы

1990–2005

Директор научного центра радиобиологии и радиационной экологии Национальной академии наук Грузии. <http://www.acnet.ge/radiobio/index.htm> и <http://www.radiobiology.org.ge/>

1961–1975

Заведующий лаборатории радиационной физиологии Института физиологии имени И.Бериташвили Академии наук Грузии.

1963 - По сей день

Основатель и главный редактор научного издания “Биомедицинская техника”

1968 - По сей день

Основатель и президент Био-медицинского технического общества Грузии

1971- По сей день

Основатель и главный редактор научного издания – “Радиационные исследования” - http://geocities.com/radiobiology_ge/

1975-1990

Заведующий отделом экологической физиологии Института физиологии имени И.Бериташвили Академии наук Грузии.

1979-1990

Председатель Постоянной комиссии по изотопам и излучениям Президиума Академии наук Грузии.

1982-1990

Заместитель директора по научной работе Института физиологии имени И.Бериташвили Академии наук Грузии.

1990- По сей день

Президент Академии экологических наук Грузии.

1994- По сей день

Главный редактор научного издания – “Проблемы экологии”

1997- По сей день

Председатель национального научного совета по радиобиологии и радиационной безопасности.

Степени и награды

- 1966 Доктор медицинских наук, Москва, Россия.
1987 Профессор (Физиология, радиобиология) – Москва, Россия.
1990 Научная премия имени И. Тархнишвили, Тбилиси, Грузия.
1990 Заслуженный деятель науки Грузии
1997 “Орден достоинства”

Членство

- 1978 IBRO (Международная организация по изучению мозга)
1990 Член-корреспондент Национальной академии наук Грузии
1993 Полноправный член Национальной академии наук Грузии
(Академик)

Образование

- 1947 - 1953 Военно-Медицинская академия – диплом с отличием,
Санкт-Петербург, Россия.

Интересы

- Радиобиология и радиационная экология;
 - Физиология сердечнососудистой системы;
 - Нейрофизиология;
 - Нейробиология цикла Бодрствование-сон;
 - Нейробиологические механизмы агрессивного поведения;
 - Био-медицинская техника и технология
- Нейровегетативный статус и функция системы красной крови как критерии оценки здоровья и качества жизни общества

ДИНАМИКА ГЛОБАЛЬНЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫПАДЕНИЙ В СВЯЗИ С ЦИРКУЛЯЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В АТМОСФЕРЕ

С тех пор как было установлено существование стратосферного резервуара продуктов ядерных взрывов и глобальный характер их выпадений, началось детальное изучение пространственного и временного распределения этих выпадений. Выявились связи между основными особенностями глобальных выпадений продуктов ядерных взрывов и общей циркуляцией атмосферы, картина их распределения по сезонного хода [4, 6, 10, 13, 16].

Первоначальная точка зрения Либби [15] о том, что все стратосферные выпадения будут распределяться по земному шару равномерно, оказалась несостоятельной, так же как и точка зрения Мартелла [20], предполагающего, что наблюдаемый весенне-летний максимум обусловлен осенними испытаниями.

В настоящее время существует мнение, что основными районами поступления радиоактивных продуктов из стратосферы в тропосферу являются области разрыва тропопаузы, увязываемые со струйными течениями субтропических широт [7]. Принято считать, что переход продуктов деления из стратосферы в тропосферу усиливается на циклонической периферии (в тыловой части), особенно в период полярного вторжения за холодным фронтом [5].

В последнее десятилетие (прим. Редактора – имеется в виду середина XX века) появилось большое количество исследований, посвященных связи процессов, происходящих в экваториальной стратосфере, с процессами внетропических широт [20, 25]. С помощью квазидвухлетнего цикла, обнаруженного в стратосфере экваториальной зоны, делаются попытки определения надежных предикторов для корреляции фазы цикла с характером весенней перестройки в полярной стратосфере и погодой внетропических широт в весенне-летний период. Последнее, по видимому, может быть более успешным, если будут найдены хотя бы качественные критерии интенсивности обмена между стратосферой и тропосферой. Большую помощь в этом могут оказать искусственные и естественные радиоактивные трассеры.

Применение радиоактивных продуктов искусственного происхождения для решения такой задачи облегчается тем обстоятельством, что нижняя

стратосфера является своеобразным резервуаром, в котором накопились радиоактивные продукты от испытаний, проводимых ранее, а также за счет систематических ядерных взрывов в Китайской народной республике [23, 27].

Экспериментально доказано, что при соответствующих атмосферных процессах создаются благоприятные условия для проникновения радиоактивных аэрозолей в тропосферу. В связи с этим нахождение дополнительных факторов, влияющих на характер и интенсивность выпадений радиоактивных продуктов, представляет не только научный, но и практический интерес.

С учетом вышесказанного в Гидрометцентре СССР была выполнена работа по установлению связи между типом циркуляции во внетропических широтах и интенсивностью радиоактивности на территории Советского Союза. В качестве логической модели предполагалось, что при отсутствии взрывов в тропосфере радиоактивные продукты проникают в нижние слои атмосферы в области тропосферных фронтов. Измерения с помощью самолетов и баллонов, проведенные за рубежом, подтвердили, что резко выраженные высотные фронтальные зоны (ВФЗ) со сложной структурой тропопаузы являются районами более интенсивного вертикального обмена воздушных масс [21, 26].

Материалом для выполнения поставленной задачи послужили данные наблюдений с помощью горизонтальных планшетов и фильтровентиляционных установок (ФВУ) на 25 метеорологических станциях, довольно равномерно расположенных на территории Советского Союза, за 1967-1973 гг. и частично результаты изотопного анализа проб, выполненных в Институте экспериментальной метеорологии. Выбор указанного периода определялся тем, что начиная с 1963 г. (год провозглашения моратория) шел интенсивный распад продуктов ядерных взрывов, введенных в атмосферу ранее. С конца 1966 г. уровень радиоактивности стабилизировался [21].

Еще в работах Махты [17] и Дьера [13] основная роль в выведении активности из стратосферы в тропосферу отводится усилению меридиональной циркуляции. Несмотря на то, что скорости зонального переноса на порядок превосходят скорости меридионального, зональные перемещения воздушных масс не приводят к их вертикальным смещениям, тогда как меридиональная циркуляция обусловлена процессом поднятия и опускания воздушных масс. Поэтому, несмотря на малые величины

вертикальных составляющих скоростей воздушных масс, усиление меридиональной циркуляции должно оказывать большее влияние на динамику приземных концентраций и уровней выпадений радиоактивных продуктов ядерных взрывов.

Впервые количественная оценка повторяемости различных форм циркуляции сопоставлена с радиоактивными выпадениями в работе Мальмана' [18], где на основании сравнения годового хода введенного индекса циркуляции (определяемого степенью циклонической активности в верхней тропосфере) с осредненными выпадениями делается вывод, что весенний пик выпадений не может быть объяснен возрастанием циклонической активности в это время года.

Выявление связей уровней приземных концентраций и выпадений продуктов ядерных взрывов с численными характеристиками циркуляции асмосферы имеет большое значение для более глубокого изучения физики процесса. Кроме того, выявление таких связей существенно улучшит прогноз уровней радиоактивных выпадений, который в настоящее время носит ориентировочный характер и, по существу, не учитывает изменение интенсивности атмосферных процессов от года к году. В настоящей работе с целью выявления подобных связей исследовалась статистическая структура глобальных радиоактивных выпадений одновременно в нескольких пунктах Закавказья с 1962г. Для характеристики циркуляционных процессов в атмосфере использовались вычисленные в Гидрометцентре СССР для рассматриваемой зоны индексы зональной (J_z) и меридиональной (J_m) циркуляции [3, 8], а также планетарный индекс L [1, 11]. После предварительного анализа для исключения влияния большого вклада повышенных уровней глобальных выпадений был отобран материал наблюдений за 1965—1972 гг. (осредненные за месяц суточные уровни).

Приведем статистические характеристики исследуемых выборок по работе [2] для двух пунктов Закавказья, расположенных в различных климатических зонах:

пункт 1 характеризуется континентальным климатом и сравнительно низким количеством осадков;

пункт 2 — субтропическим с повышенным количеством осадков.

С точки зрения величин приземных концентраций радиоактивных продуктов пункт 1 характеризует средние для Закавказья уровни, а пункт 2—максимальные. Как видно из данных табл. 1, распределение выпадений и приземных концентраций отличается от нормального, имея

островершинный характер ($\Delta > 0$) с пологим наклоном справа от максимума ($\Delta > 0$). Большая величина коэффициентов вариации указывает на то, что в формировании этих величин участвуют многие другие величины, а не только индексы циркуляции, коэффициент вариации которых не превосходит 20%.

Как известно из теории стохастических процессов, ковариационная функция стационарного, обладающего свойством эргодичности, процесса является положительно определенной, убывающей по мере увеличения сдвига τ , или по крайней мере совершающей нерегулярные колебания вблизи нуля [2]. Расчет псевдонормированных автокорреляционных функций средних месячных значений изучаемых параметров глобальных радиоактивных выпадений (приземные концентрации и уровни выпадений) для различных пунктов Закавказья с шагом в один месяц до $\tau=40$ показал, что полученные функции отличаются от соответствующих функций метеорологических элементов (например, ветра) и не всегда аппроксимируются аналитическими выражениями с положительным спектром. Для большинства пунктов не выполняется условие однородности - изотропности поля дисперсий. Хотя с ростом τ ковариационные функции и убывают, а затем совершают нерегулярные колебания около нуля, амплитуда этих колебаний возрастает с ростом τ . Изложенное указывает на то, что процесс изменения во времени глобальных радиоактивных выпадений продуктов ядерных взрывов не обладает свойствами стационарности и эргодичности в строгом смысле, что может приводить для выборок ограниченной длины к различным результатам. Однако нужно заметить, что аналогичные расчеты, выполненные для средних месячных приземных концентраций отдельных радионуклидов в периоды относительной стабилизации их значений (по цезию-137 для 4 пунктов Закавказья был взят период 1966-1971 гг., по цезию-144 для 3 пунктов был взят период 1968-1971 гг.; по рутению-106 для 3 пунктов был взят период 1969-1971 гг.), показали значительно лучшую эргодичность рассматриваемого процесса изменения во времени уровней глобальных радиоактивных выпадений. Это дает возможность с известной осторожностью обобщать результаты, полученные на выборках различной длины.

Для выяснения связей приземных концентраций и выпадений продуктов ядерных взрывов с индексами атмосферной циркуляции рассчитывались линейные коэффициенты корреляции и уравнения регрессии, вычислялись псевдонормированные взаимокорреляционные функции по средним месячным данным с шагом 1 месяц ($\tau=\pm 40$).

Коэффициенты корреляции оказались невелики. Приземные концентрации более коррелированы с индексами циркуляции, чем выпадения. Как видно из табл. 2, из рассматриваемых индексов наиболее коррелированы со средними месячными значениями приземных концентраций индексы J_m , затем L , менее всего J_3 . Анализ уравнений регрессии убеждает в невысокой значимости полученных прямолинейных связей, так как коэффициенты при индексах циркуляции малы, а свободные члены уравнений велики.

Графический анализ динамики изменения индексов атмосферной циркуляции и исследуемых величин (рис. 1) не выявил синфазности в их изменении. Полученные взаимнокорреляционные функции не показали явной периодичности. Для отдельных пунктов прослеживаются 9- и 4-месячная цикличность, однако с уверенностью говорить об этом трудно.

По полученным уравнениям регрессии для независимого материала рассчитывались средние месячные значения суточных приземных концентраций (табл.2). Хотя, как было отмечено, процесс изменения во времени глобальных выпадений не относится к Гауссовым процессам, а линейный оператор является наилучшим оператором интерполирования и экстраполирования лишь для Гауссовых процессов [9] и трудно было ожидать достаточной точности аппроксимации, результаты расчетов удовлетворительны. Как видно из табл.2, годовой ход рассчитанных приземных концентраций

При анализе зависимостей величин приземных концентраций от L заметны микроклиматические различия. Для пункта 1 концентрации почти прямолинейно убывают с ростом L , в то время как для пункта 2 вначале наблюдается рост концентрации до определенного значения $L \gg 35,0$, меньше среднего значения индекса за рассматриваемый промежуток времени. Затем следует резкое уменьшение приземной концентрации, которое в дальнейшем с ростом L замедляется.

Анализ зависимостей приземных концентраций от J_m на рис. 2 и 3 показывает, что максимальные приземные концентрации наблюдаются при возрастании значений J_m до $>0,77$. В пункте 2 прослеживается наличие вторичного максимума при значениях $J_m \gg 0,94$. Уменьшение приземных концентраций с дальнейшим ростом J_m может быть связано с малой частотой больших значений J_m и с общим убыванием во времени уровней приземных концентраций продуктов ядерных взрывов.

Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции входящих
в уравнения величин

Пункт	Общий коэффициент корреляции	Уравнение регрессии	Помер уравнения
№ 1	0,768±0,045	$K_1 = -0,90 \cdot M + 12,04 B_1 + 1,22$	1
	0,749±0,041	$A_2 = 1,112 \cdot 4 - 0,35 B_1 + 4,58$	2
	0,731 ±0,043	$\beta_3 = 2,60 \cdot \beta + 0,62 B_1 + 3,69$	3
	0,547 ±0,076	$\beta_4 = 0,2 U - 8,20 \cdot \beta + 19,01$	4
	0,524±0,079	$\beta_5 = -5,40 \cdot \beta - 8,70 \cdot \eta + 18,26$	5
	0,427 ±0,089	$\beta_6 = -0,19 E - 2,10 \cdot \beta + 13,48$	6
№ 2	0,578±0,073	$K^* = -2,40 \cdot M + 26,99 \cdot \beta + 4,60$	7
	0,569±0,071	$K^* = -0,16 \cdot \beta + 25,6362 + 8,82$	8
	0,563±0,071	$K^* = -0,30 \cdot \beta + 26,39 \cdot \beta^2 + 7,88$	9
	0,346±0,099	$A_4 = -0,34 \cdot \beta - 7,60 \cdot \eta + 28,22$	10
	0,294±0,100	$\beta_5 = -7,80 \cdot \beta - 8,50 \cdot \eta + 25,93$	11
	0,337±0,097	$K^* = -0,30 \cdot \beta + 22,95$	12

Вначале была сделана попытка выяснить, с каким типом барического поля связаны зоны повышенных выпадений и концентраций общей β -радиоактивности. Для этого в периоды максимального выведения радиоактивных продуктов из атмосферы (апрель-август) сравнивались средние месячные величины радиоактивности со средним месячным положением ВФЗ на изобарической поверхности 500 мб. Кроме того, за май-август 1968, 1971 и 1972 гг. привлекались карты отклонений осадков от нормы.

Совместный анализ карт средних месячных выпадений и концентраций общей реактивности с картами отклонений осадков от нормы и средним

Таблица 2

Расчет средних месячных приземных концентраций продуктов ядерных взрывов по уравнениям регрессии (отн. ед.)

Номер тулка а	Номер Урав- нения регр. ессии	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	0,99	0,42	0,95	2,23	5,37	4,10	4,60	6,33	3,69	1,79	1,16	1,15
2	1,97	1,73	1,50	1,81	5,66	4,82	5,66	7,26	3,46	1,58	0,53	1,94
3	1,96	1,66	1,08	1,96	5,62	4,12	5,21	6,89	3,45	1,37	0	1,37
4	4,99	3,11	3,66	4,02	4,54	7,09	5,35	5,78	3,37	2,21	1,04	4,94
5	5,45	4,17	3,70	4,77	4,80	6,24	4,88	5,42	3,67	2,10	0	4,34
6	5,67	5,88	4,31	2,78	4,56	5,37	5,97	6,04	3,06	2,48	0,85	4,86
7	3,74	3,70	4,99	7,92	11,14	14,84	12,08	10,31	6,29	7,13	4,62	5,99
8	5,05	5,75	5,69	6,95	11,44	15,26	13,45	11,67	5,93	6,70	3,68	6,93
9	5,37	5,99	5,57	7,46	11,64	14,63	13,16	11,40	5,98	6,48	2,47	6,32
10	10,58	9,07	8,82	8,20	9,74	12,78	11,39	11,81	7,84	6,53	4,81	10,36
11	11,16	9,28	8,80	9,49	10,03	11,33	10,38	10,96	8,39	6,53	3,31	9,40
12	11,16	11,49	9,36	6,96	9,67	11,22	11,92	11,98	7,49	6,78	4,79	10,36

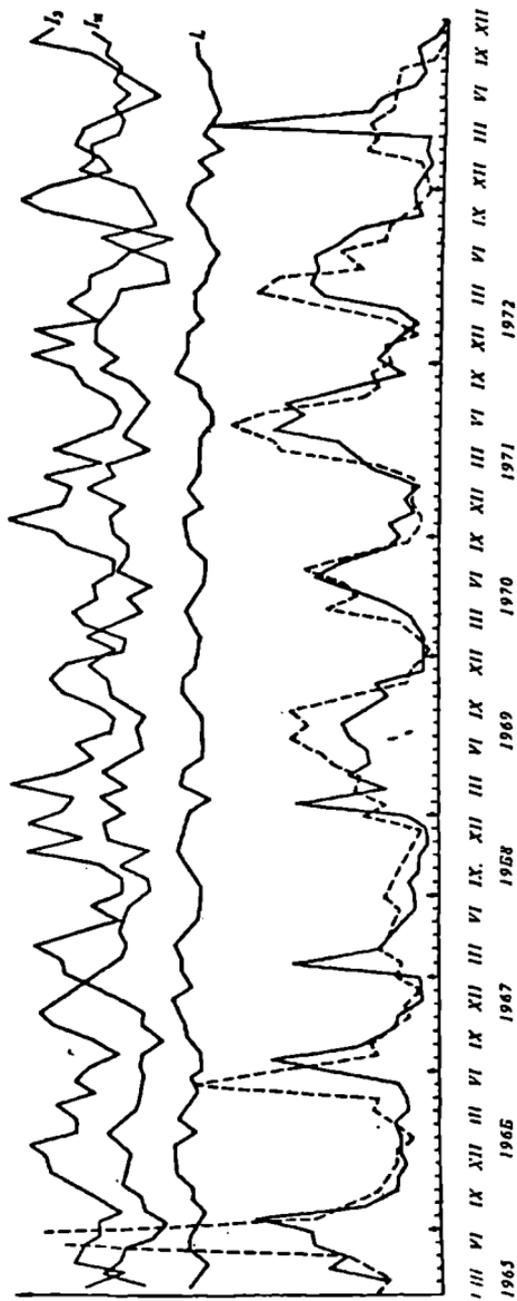


Рис. 1. Динамика глобальных радиоактивных выпадений и индексов атмосферной циркуляции. аппроксимируется прямыми, параллельными оси абсцисс (со слабо выраженной тенденцией убывания).

месячным положением ВФЗ показал:

1. В большинстве случаев области повышенных величин концентрации связаны с районами, где на средних месячных картах изобарической поверхности 500 мб преобладал высотный гребень или передняя часть ложбины. Были отмечены случаи, когда области повышенной концентрации наблюдались во фронтальной зоне при значительном ее смещении к югу от климатического среднего положения. Зоны повышенной концентрации, как правило, наблюдались в областях с количеством осадков ниже нормы;

2. Выпадения радиоактивных продуктов наблюдались в районах, где количество осадков было около нормы или превышало ее. Среднее барическое поле на уровне изобарической поверхности 500 мб при максимальных выпадениях представляло собой тыл циклона или ложбину.

Зоны повышенных выпадений и концентраций общей радиоактивности за 1967-1968 гг. и до середины 1969 г., как правило, были обратными: в районах с большими концентрациями наблюдались минимальные выпадения и наоборот. Начиная с июля 1969 г. по 1971 г. области максимальных выпадений и концентраций на картах совпадали.

По данным измерений на 25 станциях Советского Союза были рассчитаны средние за пятилетие величины выпадений общей бета-активности для каждого месяца (условно их можно принять за норму) и найдены отклонения от них для каждого года. Графически это представлено на рис. 1. Если на этом графике рассматривать только теплое время года, т. е. периоды, когда наблюдается максимальное выпадение радиоактивных продуктов на поверхность земли, то нетрудно заметить, что в 1967 и 1968 гг. осредненная по 25 пунктам величина выпадений общей бета-активности оказалась ниже нормы, в то время как начиная с июня 1969 г. и в 1970—1971 гг. она была выше средней величины.

Сопоставление графика (рис. 2) с результатами, полученными ранее по картам выпадений и концентраций, показало, что при обратной корреляции величин выпадений и концентраций (апрель-август 1967-1968 гг.) имели место отрицательные аномалии выпадений, при прямой корреляции (апрель—август 1970—1971 гг.)—положительные.

Интересно отметить, что в летние месяцы 1972-1973 гг. радиоактивные выпадения вновь оказались значительно ниже нормы.

Особенно четко летний ход величины отклонения выпадений общей β -активности от нормы за 1967-1973 гг. виден на графике (рис. 2). На этом же графике нанесены и средние годовые величины отклонений концентрации отдельных изотопов от нормы, которые примерно повторяют ход общей β -активности [22,23].

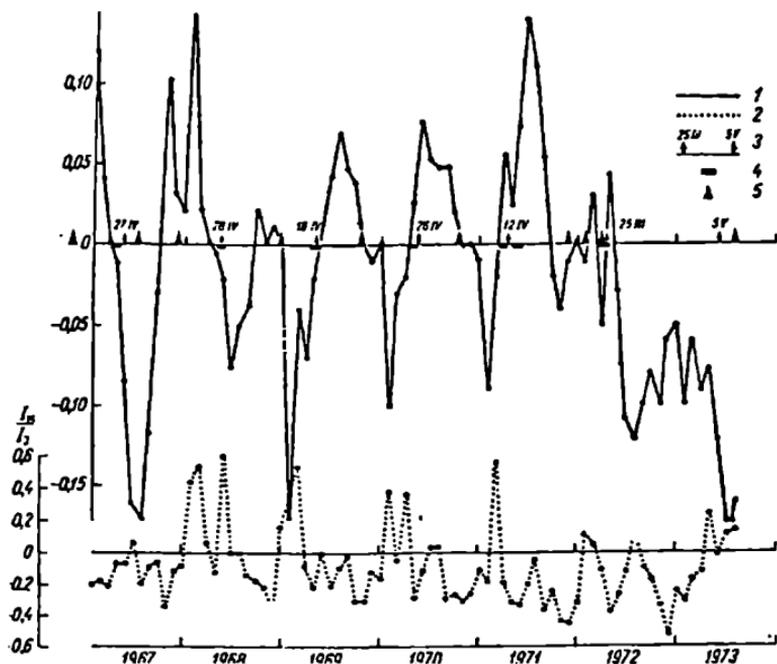


Рис. 2. Средние месячные величины отклонений выпадений (мКи/(км²-сутки)) радиоактивных продуктов от нормы за период с 1967 по 1973 г. и отклонения от I общего индекса циркуляции по А. Л. Кацу.

1—выпадения общей бета-активности, 2 — общий индекс циркуляции, 3 — время перестройки в стратосфере на летнюю циркуляцию (по А. И. Угрюмову). 4— период перестройки в стратосфере на летнюю циркуляцию (по Б. С. Чучкалову), 5—время проведения взрывов в КНР.

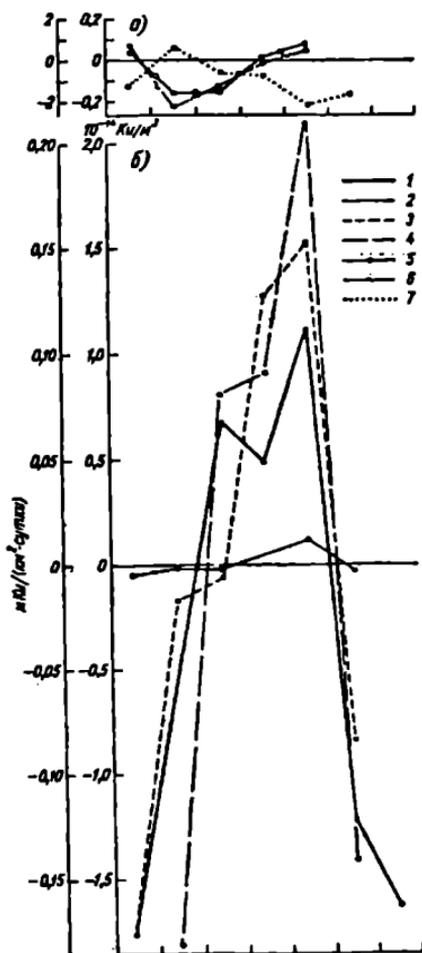


Рис. 3. Средние годовые отклонения зонального индекса циркуляции (по Е. Н. Блиновой от климатической средней 10^3) и общего индекса циркуляции /м/з (по А. Л. Кацу), осредненного по I и II синоптическим районам, от 1 (а) и отклонения концентрации (10^{14} Ки/ m^3) и средних для летнего сезона величин выпадений (мКи/($км^2$ -сутки)) радиоактивных продуктов от нормы за период с 1967 по 1972 г. (б).

1 — выпадения общей бета-активности, 2 — концентрации цезия-137, 3 — концентрации церия-144, 4 — концентрации циркония-95+ниобия-95, 5 — индекс Блиновой на АТзоо, 6 — индекс Блиновой на АТзоо, 7 — индекс Каца.

Дальнейшее исследование сводилось к выявлению более общих закономерностей в изменении общей циркуляции атмосферы, которые могли бы оказать влияние на неравномерное выведение радиоактивных продуктов из стратосферы.

Рядом авторов показано, что время перестройки зимнего типа циркуляции в полярной стратосфере на весенне-летнюю существенным образом сказывается на последующем ходе и интенсивности атмосферных процессов в теплое время года [20, 25]. Поэтому можно было предположить, что в годы с различным типом циркуляции, атмосферы будет меняться интенсивность обмена стратосферных и тропосферных воздушных масс, а количество радиоактивных продуктов, выводимых из стратосферы, окажется неодинаковым. Для этого на график рис. 2 были нанесены периоды перестройки в полярной стратосфере. Показано и время введения радиоактивных продуктов в стратосферу от взрывов, проводимых в КНР. Однако ожидаемой логической связи не оказалось. И в годы с крайне ранней перестройкой (25 III 1972 г.) и с более поздней (5 V 1973 г.) величины выпадений общей Р-активности были ниже нормы.

Ядерные взрывы, проводимые в эти годы в КНР, также не оказали влияния на возрастание величины отклонения выпадений.

Одним из критериев, характеризующих тип атмосферной циркуляции, являются различные индексы циркуляции [3, 8]. В настоящей работе были использованы индексы циркуляции, предложенные Блиновой Е. Н. и Кацем А. Л. На рис. 3 представлены средние годовые величины отклонений индекса циркуляции по Блиновой, определяющие интенсивность зонального потока, от его климатического среднего значения, а также осредненные по синоптическим районам I и II величины отклонений от общего индекса циркуляции по Кацу, выражающегося отношением индекса меридиональности к индексу зональности (m/z).

Как показал статистический анализ, стохастический процесс изменения во времени уровней приземных концентраций и выпадений радиоактивных продуктов ядерных взрывов может рассматриваться как стационарный процесс, обладающий свойством эргодичности, только с известным приближением. Поэтому для выборок разной длины даже для одних и тех же пунктов могут быть сделаны различные выводы. Величины радиоактивных выпадений не обнаруживают выраженной связи с индексами атмосферной циркуляции. Очевидно, они в большей степени определяются процессами в нижней тропосфере. Этим объясняется экспериментальный факт большого отличия радиоактивных выпадений в

близлежащих районах с примерно равными уровнями приземных концентраций, находящихся под воздействием одних и тех же атмосферно-циркуляционных систем.

Приземные концентрации продуктов ядерных взрывов обнаруживают определенные связи со значениями индексов атмосферной циркуляции. В общем прослеживается тенденция убывания концентраций с ростом зональной циркуляции (L и J_3) и возрастания при усилении меридиональной циркуляции (J_m) до определенного значения. Анализ показал, что эти связи могут носить различный характер для разных климатических зон в зависимости от интенсивности и повторяемости процессов в нижней тропосфере.

Сопоставление индексов циркуляции с отклонениями радиоактивных выпадений и концентраций дает возможность сделать предварительный вывод. Положительные аномалии выпадений и концентраций наблюдаются в годы с более интенсивной зональной циркуляцией, в то время как отрицательные отклонения при преобладании меридиональной циркуляции. Наиболее ярко это выражено при сравнении хода средних месячных величин отклонения выпадений общей β -активности и общего индекса циркуляции, представленных на рис. 1 и 2. Почти все максимумы выпадений наблюдались при зональной циркуляции или в период ослабления меридиональности, минимумы—наоборот. Исключение составляет январь 1968 г., когда максимум выпадений пришелся на интенсивную меридиональность. По-видимому, эти радиоактивные продукты были тропосферного происхождения и обуславливались взрывом, проведенным в КНР в конце 1967 г. Данные изотопного анализа подтверждают высказанное предположение. Так, концентрация долгоживущих изотопов (Cs^{137} , Ce^{144}), характерных для стратосферного воздуха, в январе 1968 г. в среднем по СССР составляла соответственно $0,11$ и $0,56 \cdot 10^{-4}$ Ки/м³, в то время как $Zr+Nb=95$, имеющих меньший период полураспада, было значительно больше, $2,9 \cdot 10^{-14}$ Ки/м³ [3].

До сих пор утверждалось, что наиболее интенсивный обмен между стратосферой и тропосферой происходит при меридиональных процессах, поэтому результат, полученный при сопоставлении индексов циркуляции с радиоактивными выпадениями, оказался несколько неожиданным.

Известно, что проникновение радиоактивных продуктов из стратосферы происходит при появлении разрывов тропопаузы или при значительном понижении ее высоты. Поэтому за исследуемый период

(1967—1973 гг.) была подсчитана средняя месячная высота тропопаузы. Для этого расчета использовалось уравнение регрессии, характеризующее связь высоты тропопаузы с температурой на изобарической поверхности 500 мб, выведенное Л. С. Мининой [24]. По средним месячным значениям температуры на этой поверхности была определена высота тропопаузы по пяти городам Советского Союза (Москва, Ленинград, Якутск, Новосибирск, Хабаровск).

Интересно отметить, что в летние месяцы колебания высоты тропопаузы отсутствуют. В мае положительным аномалиям выпадений общей бетта-активности соответствовали более низкие уровни высоты тропопаузы, отрицательным — более высокие.

Осредненные значения высоты тропопаузы, безусловно, несколько сгладили резкие ее колебания в течение месяца. Однако можно полагать, что в годы с максимальными значениями отклонений выпадений и концентраций основное поступление радиоактивных продуктов из стратосферы в тропосферу происходило в мае. Затем в течение лета при соответствующих синоптических ситуациях они достигали приземных слоев воздуха или выпадали на поверхность земли.

Попытка увязать интенсивность обмена между стратосферой и тропосферой с осредненными градиентами температуры на изобарических поверхностях 500 и 300 мб между 40 и 70° северной широты не дала положительных результатов.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что возрастание величин отклонения общей бетта-активности происходит при зональном типе циркуляции. Повидимому, в этом случае обеспечивается наличие значительных градиентов высоты тропопаузы между севером и югом на большой территории за счет низкого ее положения в полярных районах и высокого в низких широтах. При этом могут появляться устойчивые разрывы тропопаузы также над большой территорией, что способствует интенсивному проникновению стратосферного воздуха, несущего радиоактивные аэрозоли в тропосферу. При меридиональном процессе такое проникновение, видимо, происходит лишь местами.

Проверка полученных уравнений регрессий на независимом материале позволяет сделать вывод о возможности прогноза уровней приземных концентраций продуктов ядерных взрывов с использованием прогностических значений индексов атмосферной циркуляции. Даваемые в настоящее время оценочные прогнозы уровней глобальных выпадений

совершенно не учитывают местные синоптические особенности. Прогноз приземных концентраций по уравнениям регрессий для конкретных районов может обеспечить удовлетворительную для гигиенических оценок точность с учетом этих особенностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинова Е. Н. Гидродинамическая теория волн и центров действия атмосферы - «ДАН СССР», 1943, № 7, т. 39.
2. Борисенков Е. П., Романов М. А. Алгоритмы и программы статистической обработки информации на ЭВМ. Л., Гидрометеиздат, 1969.
3. Бьков В. В., Машкович С. А. К характеристике зональной циркуляции атмосферы.- «Метеорология и гидрология», 1956, № 2.
4. Вилески и В. Д., Дмитриева Г. В., Краснопецев Ю. В. Естественная и искусственная радиоактивность атмосферы над оксанами и ее связь с метеорологическими факторами. - В кн.: Радиоактивные изотопы в атмосфере и их использование в метеорологии. М., Атомиздат, 1965.
5. Дмитриева Г. В., Касаткина В. И. Аэросиноптические условия появления у поверхности земли областей повышенной концентрации стратосферных радиоактивных продуктов. - В кн.: Радиоактивные изотопы в атмосфере и их использование в метеорологии. М., Атомиздат, 1965.
6. Кароль И. Л., Малахов С. Г. Глобальное распределение в атмосфере и выпадение радиоактивных продуктов ядерных взрывов. - В кн.: Радиоактивные изотопы в атмосфере и их использование в метеорологии. М., Атомиздат, 1965.
7. Кароль И. Л. Количественное изучение планетарного обмена в тропосфере и нижней стратосфере с помощью радиоактивных трассеров. - В кн.: Тезисы докладов Всесоюзной конференции по общей циркуляции атмосферы (25—29 XI 1968 г.). Тбилиси, 1968.
8. Кац А. Л., Морской Г. И., Семенов В. Г. Формирование крупных аномалий температуры на территории СССР в зимние месяцы. - «Тр. ЦИЛ», 1957, вып. 49 (76).
9. Колмогоров А. Н. Интерполирование и экстраполирование стационарных случайных последовательностей. - «Изв. АН СССР, сер. матем.», 1941, № 5.
10. Лавренчик В. Н. Глобальные выпадения продуктов ядерных взрывов. М., Атомиздат, 1965.
11. Машкович С. А., Добрыман Е. М., Хейфец Я. М. Характеристика зональной циркуляции. М., Гидрометеиздат, 1958.

12. Научный комитет ООН по действию атомной радиации. A/AC.82(G)L, 822 (1963).
13. Dyer A. Nature, (1961), 189, 4769.
14. Libbi W. F. Proc. Nat. Acad. of Science. (1956), 42, 12.
15. Lockhart L. B. NRL. (1960), Rep. 5528.
16. Machta L., List R. HASL. (1958). Rep. 42.
17. M a c h t a L. WMO Bull. (1960), 9, 64.
18. Mahlman J. D. Long-term dependence of surface fallout fluctuations Upon tropopause - level cyclogenesis. Arch. Met., Geoph., Scr. A, 1969, 18.
19. Martell E. Scient. Amer. Letter to editor, (1959), 20i, 18.
20. Бугаев В. А., Кац А. Л., Угрюмов А. И. Двухлетняя цикличность в атмосферной циркуляции. - В кн.: Проблемы общей циркуляции атмосферы. Труды 3-й Всесоюзной конференции по общей циркуляции атмосферы Л., Гидрометеоиздат, 1972, с. 68-78.
21. Кароль И. Л. Радиоактивные изотопы и глобальный перенос в атмосфере. Л., Гидрометеоиздат, 1972. 365 с.
22. Малыхо в С. Г. и др. О некоторых закономерностях глобальных радиоактивных выпадений из атмосферы в 1967-1969 гг. - «Тр. ИЭМ», 1972, вып. 1 (32), с. 3-15.
23. Малыхо в С. Г. и др. О некоторых закономерностях глобального распределения радиоактивного загрязнения приземного слоя атмосферы в СССР в 1970-1972 гг. См. настоящий сборник.
24. Минаева Л. С., Маклаков А. И. Колебания высоты тропопаузы в связи с изменением температуры в тропосфере и нижней стратосфере. - «Тр. ЦИП», вып. 137, 1964, с. 37-43.
25. Угрюмов А. И. Квазидвухлетняя цикличность и характер весны в 1970 и 1971 гг. - «Метеорология и гидрология», 1971, № 7, с. 87-89.
26. Danielsen E., Blesk R. a. o. Observed distribution of radioactivity, ozone and Potential vorticity associated with tropopause folding. J. Geophys. Res. 1970, v. 75, N 12, p. 2353 - 2361.
27. Radioactive fallout in air and rain. Results to the middle of 1972. At energy Res. Establ. Harwell AERE R-7245, 1972.

“მეკვლე” რუსოისი გეგობრის მოვინება



საქართველოს სამედიცინო და სამეცნიერო საზოგადოებას გამოაკვდია თვალხაზითი წევრა ადვანსიზაციის ხას. თხილოგიის სეკონდორული ცენტრის მრეხადურტა, სახელმწიფოს მთავარი რადიოლოგი, მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის წახილელი წევრა, მრეხინი რეკონსიხის მეკვრეპეშის ცხოვრებასა და მოღვაწეობაზე ბევრა თქმულა და დამწერელა - სახელმწიფომ, ქართულ საზოგადოებამ, მისმა კოლეგებმა, ახლომღობებსა და თუახის წევრებმა დაწახურებულა ბატონო მთავრის მას - ამადგარ მეცნიერს, უბადლო აღმწრადელს, უწადლო მოქალაქის და მწრეხველ მეოჯახის, რადიონეცენტრინოლოგი და რადიოლოგი, ბატონი

რეხი მრავალი წლის განსვლიობამს არა მარტო აქტურ მინაწვდობამს გუბრულიბდა საქართველოში წარმოებულ მეცნიერულ გამოკვლეუებში რადიაციული ბიოლოგიასა და რადიაციული ეკოლოგიის დარგში, არამედ ხელის წამდებელი და უმუხლო მინაწვლეუთი მრავალი მთავრისა, მეოჯე საუკუნის მეორე წახურის, არც ერთი ცოტად თუ ბევრად დარსმქანამწარე გამოკვლეუა მრავლურა დარსიხეება, დეკონსერებული მთარინებელი გამოსხიუებდის გამოყენება წეისქმედებისას არა წატარებულა საქართველოში ბატონი რეკონსი გარეშე, ბატონი რეკონსი თუ არა მარტო ეუქსედებელი კლასი კერა რადიოლოგიასა საქართველოში, ერთ-ერთი ეუქსედებელი მწვერვალეუ სკოლისა რეცენტრინოლოგიამს, არამედ აგრეთვე მწმუნებელი გამწვლეად “მეკვლე” და ხელისმეწვიობა ქართული რადიაციული ბიოლოგიისა და რადიაციული ეკოლოგიის ეუქის ადგმისა, საქართველოს რადიობიოლოგიებსა და რადიოეკოლოგებს მქონდათ ბეხინერება არა მარტო ეთარამწმომლად, არამედ უბეობრად ბატონი რეკონსი, მის მსწრე და თხილოგიის ეკვლითის თუთიხ ბატონი რეკონსი თუ, მსხივის ეკვლითის ეწწრო თუ თუეკალური ურთარეობების წარმოება, არც ასაკი და არც მეცნიერული ცეწწა მსხივის არ თუე გადამწვერება - მცოდნე და კუთარხინდახიერა ახლოგწწრდა მედამ გრმინდა ბატონი რეხის არა მარტო უბრლო წერადლებასა და მწარდაქერას, არამედ წამდველ გუბრითად მეგობრობამს!

ხეწ ბეხინერება გუბრად წვლად არა მარტო მექანად გეგონამწწრდა მწრეკონსი, ვეუქსეხისარ, არამედ ახლო მეგობრული და კოლეგალური ურთარეობა გეუქს მის

ოჯახობასთან და ქალიშვილთან: ქ-ნი კლარა გელაშვილი – რადიატორულ პიესების ცნობილ სპეციალისტი, დაუღალავი მკვლევარი-მეცნიერი, არა ერთი მონოგრაფიის, ორიგინალურაა გამოკვლევისა თუ ნორმატიული დოკუმენტის ავტორია; ქ-ნი ნინო ვეციხეაძე – ცნობილი რადიოლოგი, რომელთანაც თანაავტორობაში არა ერთი ერთობლივი გამოკვლევა გააქვს შესრულებული; მისი უშუალო ინიციატივითა და ხელმძღვანელობით შესრულდა ყველაზე მასშტაბური გამოკვლევები საქართველოს რადიატორულ ექოლოგიაში და რადიატორულ პიეფიზიში – სახელმწიფო პროგრამა “რადიაცია”!

პროფესორ რეიან ვეციხეაძის მოღვაწეობა ღირსეულად გრძელდება მისი მკვობარი კოლეგების, მოწაფეების, ახლობლებისა და ოჯახის წევრების მიერ. იგი მუდამ ჩვენთან არის თავისი გულსხმხიერი დიმილითა და განუუმორობელა ყაუქაცური ქართული ხელისჩაბრახველი – ეგზიმ გამოჩნეული და თანადგომის გამოხსატველი უსტყვო ექსპტი. ასეთი იყო ის – სამშობლოსადმი ერთგული და საქმისადმი თავდადებული, ჩუმი და უღალატო! დაუვიწყრია მისი სახელი, მისი ხსოვნა წარუშლელია.

პროფესორი მარატ ციციშვილი,
მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის
ნამდვილი წევრი

რეზაზ ვეფხვაძე

14 მაისი, 1926 - 27 დეკემბერი, 2001

ბანათლება, დიპლომის უმეღბომი დახელოვნება

1943-1948 - თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის სტუდენტი

1949-1957 - თბილისის უქმათა დახელოვნების ინსტიტუტის რადიოლოგიის

განყოფილების კლანიკური ორდინატორი, ასისტენტი

1958 - მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნ. ხარისხი

1968 - მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნ. ხარისხი

1960 - პროფესორის წოდება

1972 - მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე

1995 - საქართველოს მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი

პროფესიული გამოცდილება

1959-1966 რენტგენოლოგიისა და სამედიცინო რადიოლოგიის სკ ინსტიტუტი (თბილისი, საქართველო). რადიოზოტოპური დაავადებების განყოფილების გამგე

1966-1972 რენტგენოლოგიისა და სამედიცინო რადიოლოგიის სკ ინსტიტუტი (თბილისი, საქართველო). დარექტორის შობადგულე სამეცნიერო დარგში

1972-1977 რენტგენოლოგიისა და სამედიცინო რადიოლოგიის სკ ინსტიტუტი (თბილისი, საქართველო). დარექტორი

1977-1989 ონკოლოგიის ნაციონალური ცენტრი (თბილისი, საქართველო).
დიარექტორის მოადგილე სამეცნიერო დარგში

1989-2000 ონკოლოგიის ნაციონალური ცენტრი (თბილისი, საქართველო).
დიარექტორი

2000-2001 ონკოლოგიის ნაციონალური ცენტრი (თბილისი, საქართველო).
პრეზიდენტი, ონც-ის სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარე

მღვაწეობა

1972 წ-დან - საქართველოს ჯანდაცვის სამინისტროს შთაგანი რადიოლოგია

1977 წ-დან - საქართველოს ონკოლოგთა საზოგადოების ნამდვილი წევრი

1972-1989 - საქართველოს რენტგენ-რადიოლოგთა საზოგადოების

თავმჯდომარე

1989 წ-დან - საქართველოს რენტგენ-რადიოლოგთა საზოგადოების

საპატიო თავმჯდომარე

1996 წ-დან - საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი
წევრი

1996 წ-დან - საქართველოს ბიო-სამედიცინო მეცნიერებათა აკადემიის
საპატიო წევრი

1999 წ-დან - კიბოს კონტროლის ეროვნული ასოციაციის საპატიო წევრი

2001 წ-დან - ჟურნალის - „ონკოლოგია“ (Georgian Journal of Oncology)

სარედაქციო კოლეგიის წევრი

2001 წ-დან - სამხრეთ კავკასიის კიბოს წინააღმდეგ ბრძოლის კავშირის
დამფუძნებელი და საბჭოს წევრი

ინტერესის სფერო

1. ონკოლოგია;
2. რადიოლოგია;
3. კიბოს რევასტრაცია;
4. კიბოს პრევენცია;
5. კიბოს კონტროლი;
6. ტელე-მედიცინა.

გამოქვეყნებულ შრომები - 250-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომი. მათ
შორის 10 მონოგრაფია.

დისერტაციების ხელმძღვანელობა - 25-ზე მეტი

სადოქტორო და საკანდიდატო დისერტაციის ხელმძღვანელი.

ჯილდოები - ღირსების ორდენის კავალერი.

REVAZVEPKHVADZE

May 14, 1926 – December 27, 2001

PROFESSIONAL EDUCATION AND POST GRADUATE TRAINING

1943-1948 Tbilisi State Medical Institute. Medical Doctor

1949-1957 Radiology Department of Tbilisi Doctors Post-diploma
Training Institute (Tbilisi, Georgia). Clinical Ordinator, Assistant

Since 1958 Candidate of Medical Sciences

Since 1968 Doctor of Medical Sciences

Since 1969 Professor

Since 1972 Honorary Worker of Science

Since 1995 Academician of Georgian Medical Sciences Academy

PROFESSIONAL EXPERIENCE (LAST POSITIONS)

1959-1966 Radiology Institute (Tbilisi, Georgia). Radioisotope
Diagnostic Department, Head

1966-1972 Radiology Institute (Tbilisi, Georgia). Deputy Director in
Scientific Field

1972-1977 Radiology Institute (Tbilisi, Georgia). Head

1977-1989 National Cancer Center (Tbilisi, Georgia). Deputy Director in
Scientific Field

1989-2000 National Cancer Center (Tbilisi, Georgia). Director

2000-2001 National Cancer Center (Tbilisi, Georgia) President, Head of
the NCC Advisory Board

SOCIAL ACTIVITIES

Since 1972 Ministry of Health of Georgia, Chief Radiologist

Since 1977 Georgian Oncologists Society, Active Member

1972-1989 Georgian Radiologists Society, Head

Since 1989 Georgian Radiologists Society, Honorary Head

Since 1996 Georgian Ecology Sciences Academy, Active Member

Since 1996 Georgian Bio-Medical Sciences Academy, Honorary

Member

Since 1999 National Association of Cancer Control, Honorary Member

Since 2001 Georgian Journal of Oncology, Editorial Board Member

Since 2001 Caucasian Union Against Cancer, Founder and Board

Member

MAIN SPHERES OF INTERESTS

1. Oncology;

2. Radiology;

3. Cancer Registration;
4. Cancer Prevention;
5. Cancer Control;
6. Tele-medicine.

PUBLICATIONS

More than 250 scientific publications. Among them 10 monographs.

SCIENTIFIC SUPERVISOR

of more than 25 candidate and doctoral dissertation.

HONORS - Honor award holder.

РЕВАЗ ВЕПХВАДЗЕ

14 мая, 1926 - 27 декабря, 2001

ОБРАЗОВАНИЕ, ПОСТДИПЛОМНОЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

1943-1948 – студент Тбилисского гос. медицинского института

1949 – 1957 – клинический ординатор, ассистент радиологического отделения Тбилисского гос. института усовершенствования врачей

1958 – научная степень кандидата медицинских наук

1968 – научная степень доктора медицинских наук

1969 – звание профессора

1972 – заслуженный деятель науки

1995 – академик Академии медицинских наук Грузии

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ

1959-1966 НИИ рентгенологии и медицинской радиологии (Тбилиси, Грузия). Заведующий отделением радиоизотопной диагностики

1966-1972 НИИ рентгенологии и медицинской радиологии (Тбилиси, Грузия). Заместитель директора по научной части

1972-1977 НИИ рентгенологии и медицинской радиологии (Тбилиси, Грузия). Директор

1977-1989 Онкологический национальный центр (Тбилиси, Грузия). Заместитель директора по научной части

1989-2000 Онкологический национальный центр (Тбилиси, Грузия). Директор

2000-2001 Онкологический национальный центр (Тбилиси, Грузия).
Президент, председатель надзирательного совета ОНЦ

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

с 1972 г. – главный радиолог министерства здравоохранения Грузии

с 1977 г. – действительный член общества онкологов Грузии

1972-1989 – председатель общества рентгенологов и радиологов

Грузии

с 1989 г. – почетный председатель общества рентгенологов и радиологов Грузии

с 1996 г. – действительный член Академии экологических наук

Грузии

с 1996 г. – почетный член Академии био-медицинских наук Грузии

с 1999 г. – почетный член национальной ассоциации контроля рака

с 2001 г. – член редакционной коллегии журнала “Онкология”

(Georgian Journal of Oncology)

с 2001 г. – основатель и член совета Закавказского союза борьбы против рака

СФЕРА ИНТЕРЕСОВ

1. онкология;

2. радиология;

3. регистрация рака;

4. превенция рака;

5. контроль рака;

6. теле-медицина.

ОПУБЛИКОВАННЫЕ РАБОТЫ – более 250 научных трудов, в том числе 10 монографий.

РУКОВОДСТВО ДИССЕРТАЦИЙ – более 25 докторских и кандидатских диссертаций.

НАГРАДЫ – кавалер Ордена Чести.



გურამ ღლონტი

გურამ გიორგის ძე ღლონტი დაიბადა 1937 წელს ქ. ბათუმში. 1960 წელს დაამთავრა შრომის წითელი დროშის ორდენოსანი თბილისის ხასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი 1960-73 წლებში. გურამ ღლონტი ნიადაგმცოდნეობის აგროქიმიისა და მელიორაციის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის ჯერ უმცროსი შემდეგ უფროსი მეცნიერ-მუშაკია 1973-79 წლებში იგი გადადის ამავე ინსტიტუტის რადიოიზოტოპური ლაბორატორიის გამგედ.

1967 წელს დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია, ხოლო 1974 წელს ხალოქტორო, დისერტაცია.

1979 წლიდან სოცოცხლის უკანასკნელ დღემდე იგი ხელმძღვანელობდა საქართველოს ხასოფლო-სამეურნეო რადიოიზოტოპის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს.

GURAM GHLONTI

Guram Ghlonti was born in 1937 in Batumi. In 1960 he graduated from Tbilisi Agricultural Institute Between 1960-73. Guram Ghlonti was first a junior researcher and later a senior one at the scientific-research institute of soil science agrochemistry and melioration.

In 1967 he defended a thesis for a Candidate's degree. Between 1973-79 he was the lead of the laboratory of radioisotopes of the scientific-research

institute of soil science agrochemistry and melioration.

In 1974 he defended a thesis for a Doctor's degree.

From 1979 to the last day of his life Guram Ghlonti was the lead of the scientific-research institute of agricultural radiology of Georgia.

ГУРАМ ГЛОНТИ

Гурам Георгиевич Глonti родился в 1937 г. В г. Батуми. В 1960 г. окончил Ордена Ленина Красного Знамени Тбилисский институт сельского хозяйства 1960-1973 г.г.

Гурам Георгиевич Глonti являлся младшим а затем старшим научным сотрудником почвоведения агрохимии и мелиорации научно-исследовательского института.

В 1973-79 г.г. он назначается замом лаборатории радио-изотопии. В 1967 г. Гурам Георгиевич Глonti зашетил кандидатскую, а 1974 г. докторскую диссертацию.

С 1979 г. до канца жизни руководил Грузинским сельско-хозяйственным радио-экологическим институтом.

РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА В г. ТБИЛИСИ И ЕГО ЗАВИСИМОСТЬ ОТ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

(Публикация 1973 г.)

В настоящей работе исследовано искусственное радиоактивное загрязнение воздуха в г. Тбилиси за период 1958—1972 гг. Наблюдения над радиоактивностью воздуха проводились ежедневно на специальной сети ГУГМС СССР, с помощью марлевых планшетов и фильтровентиляционной установки, как это принято в системе Гидрометслужбы Советского Союза.

Методика определения суммарной бета-радиоактивности в течение указанного периода не была единой. Основные изменения коснулись не самой методики, а порядка проведения измерений. Так, например, до I XII 1963 г. суммарная радиоактивность вычислялась на основании одного измерения счетного образца. При этом с января 1965 г., если уровень счета при первом измерении от пробы горизонтальных планшетов получался меньше 30 имп/мин, а от вертикальных и фильтровентиляционной установок меньше 0,05 имп/мин, второе измерение не проводилось и суммарная бета-радиоактивность не вычислялась. В данной работе этот пробел восполнен, т. е. радиоактивность вычислялась для всех дней, кроме тех, когда разность скоростей счета между счетным образцом и фоном оказывалась менее 5 имп/мин, как предусмотрено последней методикой.

Выпадение бета-радиоактивных веществ в г. Тбилиси.

Средние суточные величины выпадения суммарных бета-радиоактивных веществ на поверхность земли в Тбилиси по годам и по месяцам за 1958—1972 гг. сильно менялись. Достаточно много радиоактивных веществ выпало осенью 1958 г. В октябре того года средняя суточная величина выпадения бета-радиоактивных продуктов в Тбилиси равнялась 11,4 мКи/км². Со второго полугодия 1959 г. выпадение значительно снижалось; с сентября 1961 г. начался резкий подъем радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха техногенными радионуклидами — осколочными продуктами испытаний ядерного оружия в атмосфере. Загрязнение носило глобальный характер и все увеличивалось по 1963 г. Именно в эти годы радиоактивное загрязнение атмосферного воздуха в Тбилиси достигло максимума. Так, если 6 VIII 1961 г. среднес

суточное выпадение суммарных бета-радиоактивных веществ в Тбилиси было равно $0,2 \text{ мКи/км}^2$, то в сентябре того же года оно равнялось $10,1 \text{ мКи/км}^2$ в сутки. Затем отмечалось некоторое уменьшение, а с ноября 1962 г. опять началось увеличение. С осени 1963 г. выпадение суммарных р-радиоактивных продуктов постепенно уменьшилось и в конце 1964 г. стало незначительным – сказался Мораторий на испытания ядерного оружия в атмосфере. Наименьшее выпадение радиоактивных веществ за исследуемый период (1958—1972 гг.) имело место в 1967 г., когда среднее суточное выпадение суммарных р-радиоактивных веществ в течение года составляло $0,14 \text{ мКи/(км}^2 \cdot \text{сутки)}$. В отдельные дни оно было существенно больше. Так, например, за весь период наблюдений максимальное выпадение бета-радиоактивных продуктов в течение суток в Тбилиси отмечено 2—3 VIII 1963 г.— $181,7 \text{ мКи/(км}^2 \cdot \text{сутки)}$. (Замечание редактора – на побережье Черного моря максимум отмечался в первом полугодии 1962 г. и существенно превосходил вышеприведенную величину).

Концентрация радиоактивных веществ в приземном воздухе г. Тбилиси.

Известно, что частицы аэрозоля независимо от его происхождения выпадают из атмосферы на поверхность земли путем гравитационного и турбулентного оседания, или же вымыванием атмосферными осадками (более крупные частицы). Частицы малых размеров более длительное время остаются в атмосфере во взвешенном состоянии и переносятся воздухом. Результаты наблюдений с помощью фильтровентиляционной установки за концентрацией суммарной бета-радиоактивности в приземном воздухе г. Тбилиси приведены в табл. I. Из этих данных видно, что концентрация радиоактивных веществ в воздухе с 1964 по 1967 г. постепенно уменьшалась; в 1968 г. и особенно в 1970 г. увеличивалась, а затем вновь уменьшалась. Резкое уменьшение выпадения радиоактивных веществ с 1963 г. является результатом прекращения наземных ядерных взрывов при испытании ядерного оружия.

В результате ядерных взрывов в Китае было отмечено увеличение выпадения радиоактивных веществ в г. Тбилиси. Так, после испытания ядерного оружия в западной части Китая 14 V 1965 г. развивался и расширялся циклон, который сначала продвигался к северо-востоку, а в дальнейшем на центральные районы Европейской территории Советского

Союза и на Закавказье, что обусловило в конце мая в Тбилиси увеличение выпадения суммарных бета-радиоактивных веществ на поверхность земли до 14,6 мКи/км² (31 V). До испытания радиоактивность составляла 0,1—1,0 мКи/км².

Таблица 1

Концентрация суммарной бета-радиоактивности приземного воздуха в г.Тбилиси по данным фильтровентиляционной установки, ФВУ.

Год	Месяцы												Сред
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1964										6,5	4,2	3,1	-
1965												1,0	6,6
1966	3,2	2,8	1,5	3,7	7,7	26,5	10,5	5,9	3,3	0,9	2,2	0,9	3,0
1967	1,6	1,8	1,7	2,1	4,5	9,4	6,7	3,1	1,3				2,6
1968	2,5	3,1	3,5	3,6	2,5	1,8	1,6	2,7	1,7				4,5
1969	4,6	4,5	2,7	4,2	8,4	9,1	6,3		2,8	2,1	0,8		3,5
1970	1,1	1,6	2,1	5,9	10,0	13,4	18,2	8,7	4,3	1,6	1,5	1,1	5,8
1971	1,4	1,5	3,0	4,4	9,2	1,3	11,2	6,3	3,3	1,4	0,7	0,4	3,7
1972	1,2	1,5	2,0	2,3	2,7	2,6	3,8	2,4	0,9	0,5	0,4	0,3	1,7

В результате ядерного взрыва в Китае 9 V 1966 г. также было отмечено значительное увеличение выпадения радиоактивных продуктов в Тбилиси примерно через 15—20 дней. При последующих более мощных испытаниях ядерного оружия в Китайской Народной республике радиоактивные вещества были выброшены в стратосферу, в результате чего увеличение радиоактивного загрязнения в Тбилиси наблюдалось в более поздний период.

Годовой ход выпадения радиоактивных веществ.

После взрыва выпадение радиоактивных веществ имеет ярко выраженный годовой ход с максимумом в конце весны и летом и минимумом осенью и зимой (рис. 1). Такой ход характерен не только для Тбилиси, но и для всей территории Грузии и объясняется он, вероятно, изменением высоты тропосферы в течение года.

При испытаниях ядерного оружия, как известно, часть радиоактивных

веществ попадает в стратосферу (в зависимости от вы-соты взрыва). Радиоактивные продукты, попавшие в тропосферу, выпадают на поверхность земли сравнительно быстрее, чем по-павшие в стратосферу, так как стратосфера представляет собой своеобразный резервуар, откуда постепенно и медленно (годами) выпадают радиоактивные продукты.

Ядерные продукты в стратосфере задерживаются в результате затрудненного обмена воздуха между стратосферой и тропосферой. Этому способствует находящаяся между ними тропопауза. Высота тропопаузы, как известно, для одной и той же широты в течение года меняется. Зимой она ниже, весной и летом выше, в результате часть стратосферного воздуха, содержащего радиоактивные продукты, попадает в тропосферу. В последующем эти продукты выпадают на поверхность земли. Осенью и зимой тропопауза, наоборот, опускается, и часть тропосферного воздуха попадает в стра-тосферу, в результате чего выпадение ядерных продуктов уменьшается. Таким образом, весной и летом на поверхность земли должно выпадать радиоактивных продуктов больше, чем осенью и зимой.

На рис. 2 приведено выпадение радиоактивных веществ в Тби-лиси в относительных единицах по отношению к среднему значению выпадений на всей территории Грузии. Как видно на рисунке, в Тбилиси с 1959 по 1964 г. включительно радиоактивных веществ выпадало меньше, а начиная с 1965 г.—больше, чем в среднем по территории Грузии. Это обстоятельство следует объяснить тем, что при сильном загрязнении атмосферного воздуха радиоактивными веществами влияние города на загрязнение воздуха ничтожно, основную роль играет передвижение воздуха. Когда же в атмо-сфере радиоактивных веществ незначительное количество, влияние города на загрязнение воздуха велико, и в таких условиях воздух больших городов будет загрязнен больше, чем воздух малонаселенной территории.

На основании трехлетнего материала (1970—1972 гг.) нами установлена корреляционная связь между концентрацией и выпадением суммарных бета-радиоактивных веществ в г.Тбилиси (рис. 3). Из рисунка видно, что существует корреляционная связь между концентрацией и выпадением: рост радиоактивности воздуха вызывает рост выпадения радиоактивных веществ на поверхность земли. Одновременно следует отметить, что в отдельные дни и месяцы такая корреляционная связь не обнаруживается. Это объясняется рядом причин метеорологического характера и другими.

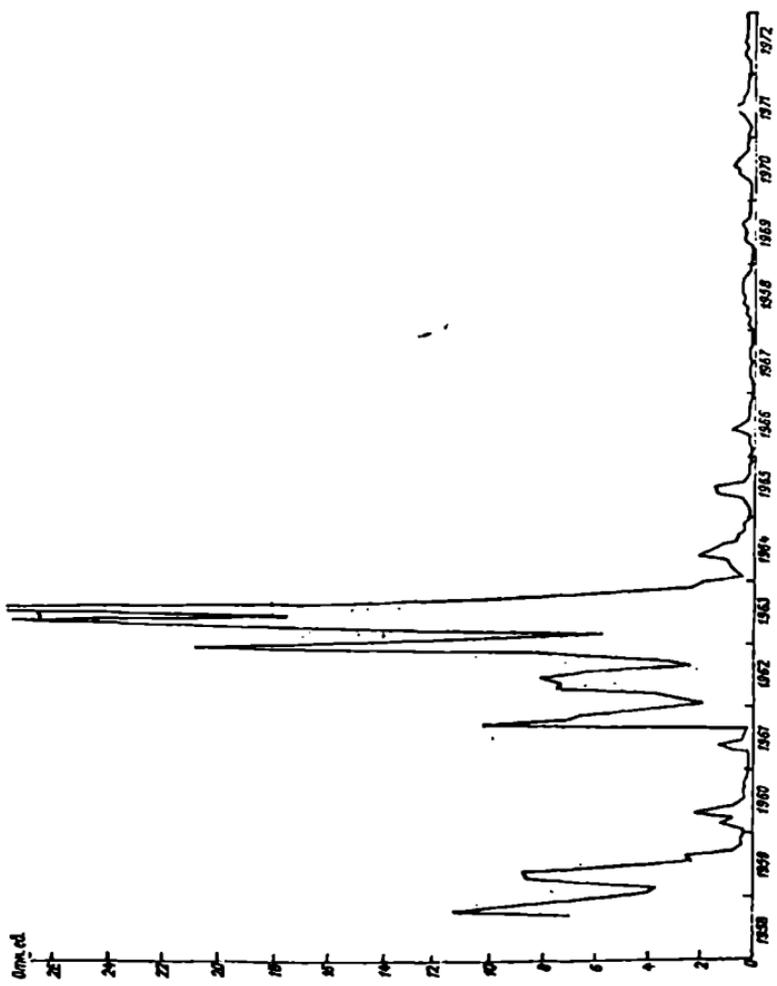


рис. 1



Рис. 2. Отклонение выпадении радиоактивных веществ в г. Тбилиси от средних выпадений по территории Грузии.

Степень изменения суммарной радиоактивности

Как было отмечено, наибольшее количество радиоактивных веществ выпадало в 1963 г. В табл. 2 приведены данные о выпадении и концентрации суммарной Р-радиоактивности по годам и их изменении по сравнению с предыдущим годом в Тбилиси. Эти данные свидетельствуют о том, что из года в год изменения обеих величин одного порядка. Начиная с 1964 г. наблюдается понижение на 45—90% как радиоактивности приземного воздуха, так и выпадения радиоактивных веществ, за исключением 1968 и 1970 гг., когда радиоактивность увеличивается на 170—230%. Увеличение радиоактивности в указанные годы, безусловно, частично вызвано взрывом в Китае.

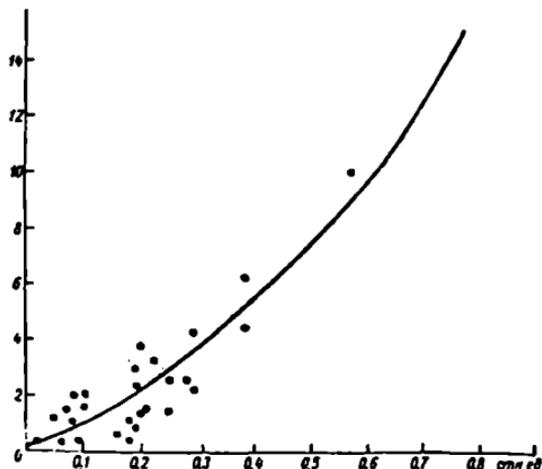


Рис. 3. Корреляционная связь между концентрацией и выпадением суммарной радиоактивности.

Таблица 2
 Степень изменения активности выпадения и концентрации приземного воздуха в г. Тбилиси
 Радиоактивность (относительные единицы)

	Радиоактивность (относительные единицы)		Процент радиоактивности по сравнению с предыдущим годом	
	выпадения	концентрация	выпадения	концентрация
1963	13.17			
1964	0.88		7	—
1965	0.45	6.6	51	—
1966	0.26	3.0	58	45
1967	0.14	2.6	54	86
1968	0.32	4.5	228	172
1969	0.18	3.5	56	78
1970	0.33	5.8	184	166
1971	0.29	1.7	88	64
1972	0.15	1.7	40	40

Выпадения стронция-90.

Выпадение стронция-90 на поверхность земли за 1970—1972 гг. по кварталам приведены в табл. 3. Как видно из данных таблицы, выпадение стронция из года в год уменьшается, но неодинаково. Так, если в 1971 г. по сравнению с Предыдущим годом стронция-90 выпало 68%, то в 1972 г. по сравнению с 1971 г.—только 35%.

Таблица 3.

Выпадение стронция-90 в Тбилиси (10^{-3} мКи/кв.км сутки)

Год	Квартал				Среднее годовое
	I	II	III	IV	
1970	1,70	10,76	7,21	4,06	5,92
1971	1,76	9,45	2,96	2,01	4,04
1972	0,68	1,85	2,68	0,46	1,42

Одновременно следует отметить, что в течение года максимальное количество стронция-90 выпадает весной и летом, а минимальное—осенью и зимой, т. е. годовой ход выпадения аналогичен годовому ходу суммарной р-радиоактивности. Таким образом, между выпадением этих веществ существует определенная корреляционная связь.

Зависимость выпадений радиоактивных веществ от атмосферных осадков.

Выпадение радиоактивных веществ зависит от циркуляционных процессов, развивающихся на рассматриваемой территории, и от ряда метеорологических элементов, но более всего от атмосферных осадков.

В основном территориальное распределение атмосферных осадков и радиоактивных продуктов совпадает. Так, выше было рассмотрено среднесуточное выпадение радиоактивных веществ как по месяцам, так и по годам. В отдельные же дни оно было значительно больше. За указанный период наибольшее суммарное выпадение бета-радиоактивных продуктов в течение суток в Тбилиси имело место 2—3 V III 1963 г.—181,7; 12—13 V 1963 г.—176,3; 24—25 V 1961 г.—117,7; 3—4 V II 1963 г.—111,0 мКи/км² и т. д.

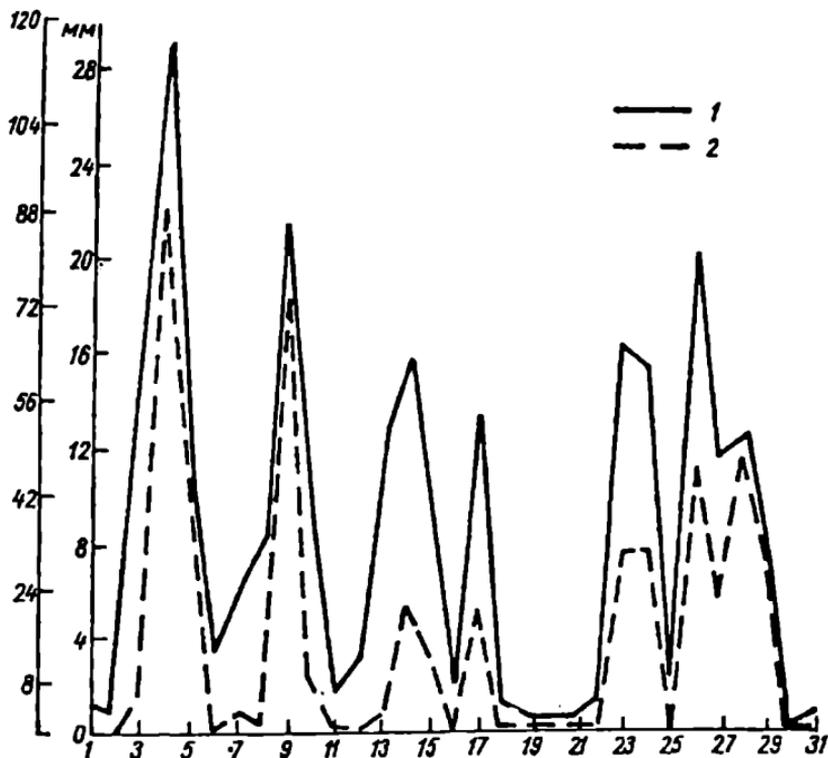


Рис. 4. Выпадение радиоактивных веществ (1) и атмосферных осадков (2) в июле 1963 г. в г. Тбилиси.

Интересно, что эти максимумы отмечались при атмосферных осадках.

Хорошая взаимосвязь получена также по ежедневным данным в некоторые месяцы (рис. 4). В дни с атмосферными осадками выпадение суммарной (3- радиоактивности значительно больше, чем в дни без осадков. Выпадение радиоактивных продуктов зависит не только от количества, но и от характера и продолжительности осадков и т. д.

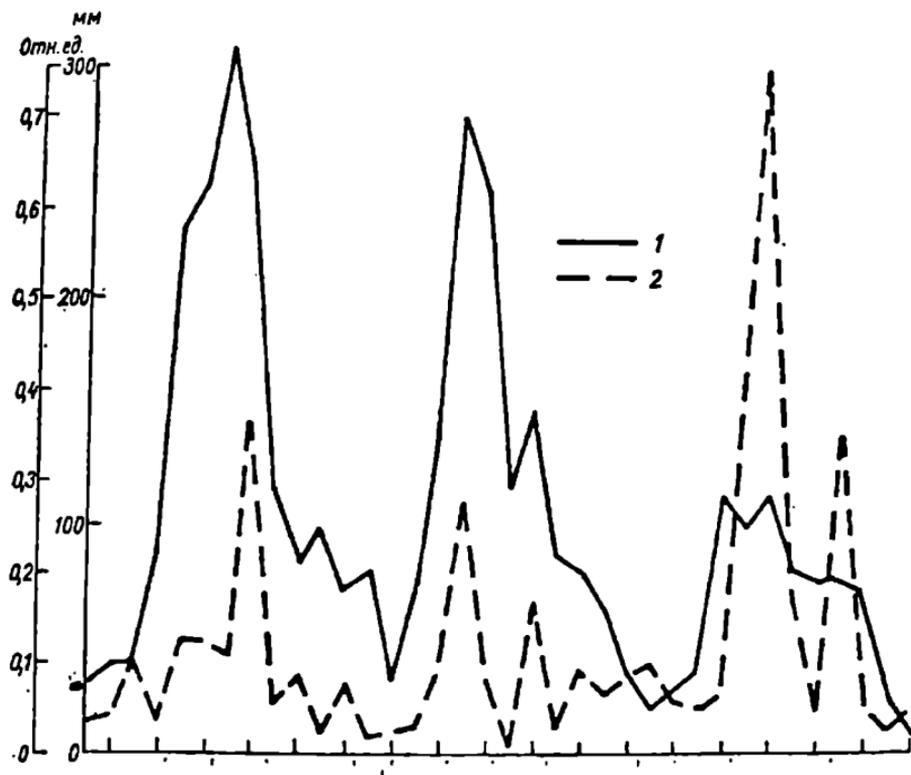


Рис. 5. Выпадение радиоактивных веществ (1) и атмосферных осадков (2) в г. Тбилиси в 1970—1972 гг.

При равных условиях радиоактивных продуктов выпадает сравнительно больше, когда дням с атмосферными осадками предшествует определенный сухой период. Так, 3 VII 1973г. при количестве осадков 1,8 мм выпало 53 мКи/км² радиоактивных веществ, а при 12,0 мм—50 мКи/км² (28 VII). Это объясняется тем, что за несколько дней до 3 VII в Тбилиси стояла сухая погода, а до 28 VII шли дожди. Кроме того, радиоактивных продуктов выпадает больше в начальный период осадков.

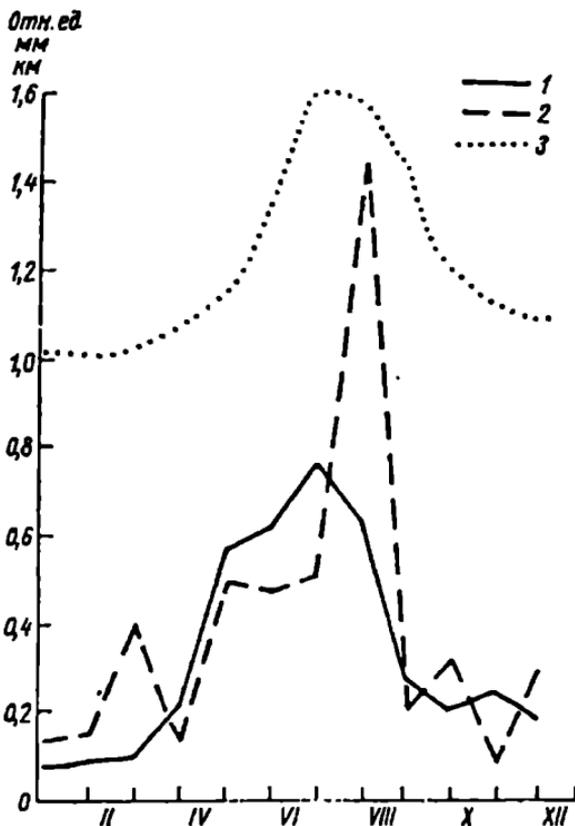


Рис. 6. Годовой ход выпадений радиоактивности (1), количества осадков в 1970 г. (2) и высотропопаузы (3) в г. Тбилиси.

Согласно рис. 5, ход выпадения радиоактивных веществ в основном совпадает с ходом атмосферных осадков. Особенно ярко выражена эта зависимость в весенне-летний период, когда содержание радиоактивных веществ в тропосфере увеличивается за счет поднятия на несколько километров тропопаузы. Зимой, наоборот, корреляционная связь не обнаруживается, так как тропопауза опускается ниже, толщина тропосферы уменьшается, а вместе с тем уменьшается общее содержание техногенных радиоактивных веществ.

Наибольшее годовое количество атмосферных осадков в Тбилиси за последние 128 лет составило 767 мм (1955 г.), а в 1972 г. — 820 мм при средней

много-летней норме 505 мм. Особенно выделяется июнь 1972 г. Наибольшее месячное количество осадков в течение всего периода было отмечено в 1915 г.—220 мм; в июне 1972 г. выпало 295 мм при норме 72 мм. Поэтому 1972 г. был аномальным в отношении выпадения радиоактивных веществ и атмосферных осадков, хотя общий годовой ход выпадения радиоактивных веществ и в этом году не нарушается (максимум—весной и летом, минимум—зимой).

В 1971 г. среднее годовое суммарное количество бета-радиоактивных веществ, выпавших на поверхность земли в дни с осадками, составляло 0,40, а в дни без осадков 0,24 мКи/ кв. Км сутки). Концентрация же, наоборот, в дни с осадками составила $3,24 \cdot 10^{-15}$, а в дни без осадков $3,85 \cdot 10^{-15}$ Ки/м³.

Таким образом, выпадение радиоактивных веществ в дни с атмосферными осадками было больше, чем в дни без осадков, примерно на 65—70%, а концентрация, наоборот, в дни с осадками на 20% меньше. Т. Грейбин и Г. Ламбер заключают, что появление весеннего максимума является следствием колебания высоты тропопазы, а также сезонных изменений осадков.

При анализе зависимости годового хода выпадения радиоактивных продуктов от годового хода атмосферных осадков оказалось, что на территории Грузии сезонное изменение выпадения бета-радиоактивных продуктов в основном обусловлено изменением высоты тропопазы (рис. 6).

Выводы

За период 1958—1972 гг. в Тбилиси загрязнение атмосферного воздуха суммарными бета-радиоактивными веществами достигло максимального значения в 1963 г., минимального—в 1967 г. Наибольшее выпадение их в течение суток отмечено 2—3 VIII 1963 г. (182 мКи/км²).

Выпадение радиоактивных веществ имеет ярко выраженный годовой ход с максимумом в конце весны и летом и минимумом осенью и зимой. Такой годовой ход в основном обусловлен изменением высоты тропопазы в течение года.

С 1959 по 1964 г. включительно в Тбилиси выпало меньше радиоактивных веществ, чем в среднем по территории Грузии; а начиная с 1965 г. — больше.

Между выпадением суммарной радиоактивности и стронция-90 существует определенная корреляционная связь.

Установлена корреляционная связь между концентрацией и выпадением радиоактивных веществ.

Выпадение радиоактивных веществ зависит от циркуляционных

процессов, развитых на рассматриваемой территории, и от ряда метеорологических элементов, в основном от количества осадков, от их характера, продолжительности и т. д. Радиоактивных продуктов выпадает больше, когда осадкам предшествует сухой период.

Корреляционная связь между выпадением радиоактивных веществ и количеством осадков особенно хорошо выражена в весенне-летний период. Зимой такая связь не обнаруживается.

Выпадение радиоактивных веществ в Тбилиси в дни с атмосферными осадками примерно на 65—70% больше, чем в дни без осадков, а концентрация, наоборот, в дни с осадками приблизительно на 20% меньше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов В. И. и др. Распределение стронция-90 в поверхностном горизонте почв Советского Союза в 1959—1960 гг.—«Атомная энергия», 1965, т. 18, вып. 3.

2. Виленский В. Д., Дмитриева Г. В., Краснопецев Ю. В. Естественная и искусственная радиоактивность атмосферы над океанами и ее связь с метеорологическими факторами.—В кн.: Радиоактивные изотопы в атмосфере и их использование в метеорологии. М., Атомиздат, 1965.

3. Г р е б и н Т., Л а м б е р Г. Динамика переноса радиоактивных аэро-золей над Францией.—В кн.: Атмосферные аэрозоли и радиоактивное загрязнение воздуха. Л., Гидрометеониздат, 1964.

4. Исследование динамики глобальных радиоактивных выпадений по территории СССР в 1963—1967 гг.—«Тр. ИЭМ», 1970, вып. 17.

5. К а роль И. Л., Малахов С. Г. Глобальное распределение в атмосфере и выпадение радиоактивных продуктов ядерных взрывов.— В кн.: Радио-активные изотопы в атмосфере и их использование в метеорологии. М., Атомиз-дат, 1965.

6. Кварацхелия И. Ф. Аэрологические исследования в Закавказье. Л., Гидрометеониздат, 1964.

7. Лавренчик В. И. Глобальное выпадение продуктов ядерных взрывов. М., Атомиздат, 1965.

8. М а л а х о в С. Г., С е р е д а Г. Н. Радиоактивные выпадения на территории СССР в 1963 г.—«Атомная энергия», 1965, т. 19, вып. 1.

9. Малахов С. Г., Гудовкина И. Б. Распределение выпадений стронция-90 в умеренных широтах Северного полушария в связи с выпадением осадков.—«Труды ИЭМ», 1970, вып. 5.

10. Новиков Ю. В., Липоровский В. А., Полинкова А. А. О выпадении

радиоактивных веществ с осадками (снегом).—«Атомная энергия», 1962, т. 13, вып. 4.

11. Павлюк Ф. И. и др. Глобальное распределение радиоактивного стронция по земной поверхности. М., «Наука», 1970.

12. Сантгольц В. Радиоактивные выпадения в течение 1959—1960 гг. в Чехословакии.—«Атомная энергия», 1962, т. 12, вып. 5.



ნოე ქათამაძის ხსოვნას

საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკურმა საზოგადოებრიობამ მძიმე დანაკლისი განიცადა ვარდაციკვალა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ე. ანდრონიკაშვილის სახ. ფიზიკის ინსტიტუტის წამყვანი მეცნიერ თანამშრომელი, რადიაციული უსაფრთხოების განყოფილების გამგე, საქართველოს ექოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი და საქართველოს რადიობიოლოგთა სამეცნიერო საზოგადოების წევრი, სახელმწიფო საუწყებთათმორისო ეროვნული საბჭოს და კომისიის უცვლელი წევრი რადიაციული უსაფრთხოების დარგში ნოე ქათამაძე.

ნოე ქათამაძე დაიბადა ქ. ქუთაისში 1932 წელს, რკინიგზის ინჟინრის ოჯახში. 1950 წელს თბილისის მეცხრამეტე საშუალო სკოლის ოქროს მედლით დაამთავრების შემდეგ ჩაირიცხა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-ტექნიკის ფაკულტეტზე. რომელიც 1955 წელს დაამთავრა

ნ. ქათამაძემ შრომითი და მეცნიერული მოღვაწეობა დაიწყო 1955 წელს რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის ცენტრალურ ლაბორატორიაში, ხოლო 1956 წელს იგი თავის სამეცნიერო მოღვაწეობას აგრძელებს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის გამოყენებითი ბირთვული ფიზიკის განყოფილებაში.

დიდია ნოე ქათამაძის დედაწელი საქართველოში კვლევითი ბირთვული რეაქტორის მშენებლობის, გამართვა გაშვებისა და მისი მრავალწლიანი უსაფრთხო ექსპლოატაციის საქმეში. ბირთვული რეაქტორის ექსპლოატაციაში გაშვების დღიდან ნ. ქათამაძე ანიშნება რადიაციული უსაფრთხოების სამსახურის უფროსად. აქედან იწყება საქართველოში ბირთვულ-ენერგეტიკული და ბირთვულ-რადიაციული დანადგარების უსაფრთხო და საიმედო ექსპლოატაციისათვის თანამედროვე, მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდების გამოყენება. ნ. ქათამაძე ფიზიკის ინსტიტუტის ბირთვული ცენტრში საყოველთაოდ აჯიარებული სამეცნიერო სკოლის დირექტორი წარმომადგენელია.

დიდა, აგრეთვე, ნ. ქათამაძის წყლილი საქართველოში გარემოს რადიაციული ფონისა და რადიოაქტიური დაქუქვიანების შესწავლის საქმეში. იგი იყო მონაწილე და მთავარი დირექტორისტი უკუღელად ყველა ცოტა თუ ბევრად მნიშვნელოვანი ექსპედიციისა თუ მეცნიერული გამოკვლევისა.

მაღალი პროფესიონალიზმისა და 'ხნობრივი თვისებების წყალობით ბატონი ნოე ქათამაძე სარგებლობდა პრინციპული ექსპერტის რეპუტაციით. ვაეროსა და ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტოს ჯგუფით მან მონაწილეობა მიიღო საქართველოს არაერთი კუთხის რადიაციული მდგომარეობის გამოკვლევებში. იგი აქტიურად მონაწილეობდა მრავალი რადიაციული კერის აღმოჩენა ლიკვიდაციის საქმეში. დედაწელი კიდევ დაუფასდა 1998 წელს მძლავრი რადიაციული კერების სალიკვიდაციო სამუშაოებში თავგანწირვისა და მაღალი პროფესიონალიზმის გამოყენებისათვის იგი დაჯილდოებული იქნა ღირსების ორდენით. იგი არაერთგზის მიუწვევიათ ამერიკისა და ევროპის სხვადასხვა ქვეყანაში გამართულ სამეცნიერო ფორუმებზე; არის მრავალი სამეცნიერო შრომის ავტორი.

მუდამ ძიებაში მყოფი ბატონი ნოე თითქმის ნახევარი საუკუნის განმავლობაში 'შესაშური ენერჯისა და მონდომებით მაღალ პროფესიულ დონეზე ემსახურებოდა დირექტორული კონტროლის საქმეს, რომელსაც ის დიდი პასუხისმგებლობით ეკიდებოდა. ბატონ ნოეს კიდევ მრავალი იდეა დარჩა ხორც-შეუსხმელი, მაგრამ რისი გაკეთებაც მოასწრო, უკვე სოლიდურ მემკვიდრეობას წარმოადგენს.

ბატონი ნოეს სათელი ხსოვნა დიდხანს იქნება ჩვენს შორის.



გიორგი მაჭარაშვილი

დაიბადა 1924 წელს მისამსხერის თუხაში. დაამთავრა თბილისის მეორე საშუალო სკოლა და საავიაციო ტექნიკუმი. 1951 წელს ამთავრებს საქართველოს სახოფლო სამეურნეო ინსტიტუტს და დატოვებული იქნა ამავე ინსტიტუტის აგროქიმიის კათედრაზე სამეცნიერო და სასწავლო პროცესებში მონაწილეობის მისაღებათ. ამავე ინსტიტუტში დაიცვა აკადემიური დოქტორის ხარისხი და 1958 წლდან 1961 წლამდე მუშაობდა საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის უფროს მეცნიერ თანამშრომლად. 1961 წელს დოქტ. გ. მაჭარაშვილის ხელმძღვანელობით საქართველოს მეზღვაოების, მეღვინეობის და მევენახეობის სამეცნიერო კვლევითი, ხოლო 1971 წელს მექანიზაციისა და ელექტროფიკაციის ინსტიტუტში არსებულ რადიობიოლოგიის და სოფლის მეურნეობაში ბირთვული ენერჯივს გამოყენების სამეცნიერო განყოფილებებს. 1986 წელს კი მისი ინიციატივითა და უშუალო მონაწილეობით მცხეთის რაიონის დაბა ხატყსში გაიხსნა პირველი კლასის სახოფლო სამეურნეო რადიობიოლოგიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი. სადაც დღეიდან მისი დაარსებისა, ათეული წლების განმავლობაში ემსახურებოდა. როგორც დირექტორი და დირექტორის მოადგილე სამეცნიერო დაგროსი. დოქტორი გივი მაჭარაშვილი ავტორია 70-ზე მეტი მეცნიერული

ნაშრომისა, რომლებიც შეეხება მცენარეთა რადიოსენსიბილიზაციას, რადიაციულ სელექციას და რადიაციის გამოყენებას პროდუქტთა შენახვის გახანგრძლივების პროცესში. ნეიტრონულ აქტივაციური ანალიზის მეთოდების, რადიონუკლიდური დაბინძურებით გამოწვეული შედეგების რეაბილიტაციის საკითხებს და სხვა. იგი უშუალოდ მონაწილეობდა 1986 წლის ჩერნობილის ატომური ელექტროსადგურის ავარიის სალიკვიდაციო სამუშაოებში. გაითვალისწინა რა გივი მაჭარაშვილის სამეცნიერო სასწავლო დამეცნიერების ორგანიზატორული საქმიანობა, 2000 წელს თბილისის გამოყენებითი ეკოლოგიის სასწავლო ინსტიტუტის სამეცნიერო პედაგოგიური საბჭოს გადაწყვეტილებით მას მენიჭა პოფესორის წოდება, ხოლო საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიამ 2002 წელს დოქტორი გივი მაჭარაშვილი აირჩია აკადემიის ნამდვილ წევრად (აკადემიკოსად) დოქტორი გივი მაჭარაშვილი დესაც აქტიურად ემსახურება მისი ინიციატივით ჩამოყალიბებულ ინსტიტუტს ახალგაზრდა მეცნიერების აღზრდისა და ჩამოყალიბების კეთილშობილურ საქმეს.

GIVI MACHARASHVILI

He was born in the family of servants in 1924, graduated from the small secondary school and Technical flying school. He graduates Georgia agronomical institute in 1951 and has been rewarded from the same institute's chair for taking part in scientist and educational process. He defend the degree of academic doctors in the same institute and from 1958 to 1961 he has worked in Georgian agronomical academy of scientists at an appointment of the scientific employee, and in 1961 under the direction of doctor G. macharasvili has been established departments of the use of rump energy in radio-biology and agronomy in the institute of investigation gardening and viticulture of Georgia and in the institute of machinery and electrification in 1971. In 1986 under his initiative and directly participating, was opened the first-class institute of agronomic scientific investigation of radiology, where, from the day of its establishment, during the decades he was serving to it, as a director and scientific substitute of director.

Doctor Givi Macharasvili is an author of to 70 scientific articles, which is concerned about of herbal's radio-emulation, Radiating selection and the use of Radiation in keeping the products, in prolonged process, Neutron activations analyse, the rehabilitation of the results caused by the radio-nucleus

pollution, and others. He directly takes part in the liquidation works of wreck of Chernobyl atomic electro station. According to the scientific pedagogic board of Tbilisi Applied Ecology's Educational institute, who foreseen Givi Macharasvili's organization-scientific work, was given to a degree of professor in 2000, and Georgia Ecology Academy chose doctor Givi Macharasvili as a real member of academy (Academician). Nowadays doctor Givi Macharasvili is served actually to the institute of the Educate of Young Scientists, which is established by him.

МАЧАРАШВИЛИ ГИВИ РАЖДЕНОВИЧ

Родился в 1924 году в семье служащего, окончил Тбилисскую вторую среднюю школу и авиационный техникум. В 1946 году поступил и в 1951 году окончил Грузинский сельскохозяйственный институт с отличием и был оставлен для работы на кафедре лаборантом. После прохождения аспирантуры и защиты диссертаций до 1961 года работал в Грузинской академии сельско-хозяйственных наук на должности старшего научного сотрудника. В 1961 году Мачарашвили был переведен в НИИ садоводства, виноградарства и виноделия где он организовал открытие отдела Радиологии и стал его руководителем. В 1971 году его переводят в НИИ Механизаций и Электрификаций где он основал отдел применения ядерной энергии в сельском хозяйстве который через 7 лет в связи с расширением научно-исследовательских работ в 1986 году становится научно-исследовательским институтом первой категории и в котором Мачарашвили Гиви в течение почти тридцати лет руководил научную часть. Мачарашвили Гиви является не только хорошим организатором науки он автор более 70 научных статей, касающихся разным аспектам аграрной радиологии основных из них составляет радиационное стимулирование с/х культур, радиационная селекция применение радиации в процессах хранения с/х продуктов разработки методов реабилитации загрязненных угодий радионуклидами (он участник черепобильской катастрофы). Мачарашвили Гиви и до настоящего дня является научным руководителем молодого поколения научных работников. Он автор двух авторских свидетельств, серебряных медалей ВДНХ. В 2000 году по решению научно-педагогического совета Тбилисского института прикладной экологии ему присвоено почетное звание профессора а Грузинская Академия Экологий в 2000 году избрала его действительным членом (академиком).

За заслуги в развитии с/х науки республики Мачарашвили Гиви Ражденович награжден орденом чести.

ОТНОШЕНИЕ ВЫПАДЕНИИ ЦЕЗИЯ-137, СТРОНЦИЯ-90 И ТРИТИЯ В РЯДЕ ПУНКТОВ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

К настоящему времени получена сравнительно большая информация о выпадении из атмосферы таких продуктов ядерных взрывов, как стронций-90 или цезий-137 [2, 12]. Значительно меньше данных о выпадениях из атмосферы трития. Только в последние годы была проведена большая работа по изучению глобальных выпадений этого тяжелого изотопа водорода [3]. Данные же по выпадению трития из атмосферы на территории СССР практически отсутствуют. По этому вопросу нам известны только работы [1, 4, 9, 10].

В нашей работе приводятся среднемесячные данные о концентрации в осадках и выпадениях из атмосферы трития в 11 пунктах Советского Союза. Данные относятся к периоду с июля 1969 г. по август 1970 г. Кроме того, в работе приведено сопоставление выпадений из атмосферы трития и долгоживущих продуктов деления стронция-90 и цезия-137. Основная цель такого сопоставления найти связь между интенсивностями выпадений указанных радиоактивных изотопов, с тем чтобы иметь возможность судить о глобальных выпадениях трития по данным о выпадении цезия-137 или стронция-90.

Методика измерения концентраций трития в атмосферных осадках описана в [8], методика сбора радиоактивных выпадений и их изотопного анализа в [6, 7].

В таблицах приведены средние месячные концентрации трития в 1969-1970 гг. в ряде пунктов Советского Союза и месячные суммы осадков, усредненные за весь период измерения концентрации трития в осадках по каждому пункту. Таблица иллюстрирует известный в литературе факт, что концентрация трития в осадках увеличивается по мере продвижения от побережья в глубь материка [9]. Действительно, наиболее низкие средние концентрации отмечены в прибрежных районах: Петропавловске-Камчатском, Риге и Ростове-на-Дону, а наиболее высокие в районах внутри континента Евразии: Иркутске, Новосибирске, Якутске.

Таблица 1
Среднемесячные концентрации трития в атмосферных осадках и выпадения трития, стронция-90 и цезия-137 в среднем по всем пунктам измерения. 1969-1970 гг.

Концентрации трития (Т. Е.)	1969 г.												1970 г.						Среднее значение или сумма
	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
	480	410	263	172	114	134	167	223	140	298	405	371	273	325	270				
Выпадение мКи/кв. км. мес.)	75	96	39	33	16	16	26	30	22	34	50	59	46	53	595				
трития	0,15	0,14	0,18	0,05	0,06	0,06	0,09	0,08	0,08	0,20	0,20	0,18	0,16	0,20	1,8				
стронция-90	0,40	0,25	0,12	0,15	0,10	0,08	0,08	0,09	0,15	0,26	0,43	0,36	0,31	0,21	3,0				
цезия-137	500	690	220	660	272	270	284	372	270	168	250	330	290	280	350±150				
Отношение	187	385	330	220	163	200	320	332	144	130	115	164	149	268	220±90				

Примечание. В последней графе приведены средние значения концентраций трития и отношение выпадений H³/Sr⁹⁰ и H³/Cs¹³⁷. 2. Для выпадений трития, стронция-90 и цезия-137 указана их сумма за все месяцы

Сравнение квартальных вылавешей тритония, страница-90 и цезия-137 в различных пунктах Советского Союза

Пункт	Идентификационное отношение	Единица измерения	3-й квартал 1969 г.	4-й квартал 1969 г.	1-й квартал 1970 г.	2-й квартал 1970 г.	Июль - август 1970 г.	Среднее значение или сумма
Архангельск	НЗ	мКи/(км ² • квартал)	1,56	57,4	64,8	112	(183,4)	59,5
	Sr90		0,23	0,18	0,21	0,41	0,18	1,21
	Cs137		0,22	0,7	0,18	0,34	0,18	1,72
	НЗ; Sr90	Безразмерная	680	320	310	322	1000	1000+220
	НЗ; Cs137	"	490	82	360	384	1000	490+310
	НЗ	мКи/(км ² • квартал)	22,2	24	(26)	242	120	634
Якутск	Sr90		0,62	0,09	0,07	0,56	0,1	1,74
	Cs137		0,63	0,18	0,12	0,65	0,4	1,98
	НЗ; Sr90	"	358	266	375	435	300	330+180
	НЗ; Cs137	"	354	133	220	373	300	280+180
	НЗ	мКи/(км ² • квартал)	720	78,5	(106)	227	226	1357+104
	Sr90	"	0,51	0,13	0,13	0,31	0,36	1,15
Иркутск	Cs137		0,85	0,16	0,05	0,44	0,61	2,11
	НЗ; Sr90	Безразмерная	1410	600	—	555	650	827+400
	НЗ; Cs137		850	490	—	515	370	700+400*
	НЗ	мКи/(км ² • квартал)	—	—	67,8	(50,4)	(31)	151,2
	Sr90	//	—	—	0,27	0,96	0,35	1,48
	Cs137	//	—	—	0,35	1,56	0,55	2,46
Ростов-на-Дону	НЗ; Sr90	Безразмерная	—	—	250	53	132	170+60
	НЗ; Cs137		—	—	194	32,7	60	140+100
	ПО НЧ 007	"	—	—	—	—	—	1331,6+1,3
	НЗ	мКи/(км ² • квартал)	136,063	106,025	88,7,42	—	—	1,0
	Sr90		0,30	(0,27)	0,48	—	—	476+400
	Cs137		220	424	211	—	—	440+260
Одесса	НЗ; Sr90	Безразмерная //	455	392	185	—	—	—
	НЗ; Cs137		—	—	—	—	—	—
	НЗ		—	—	—	—	—	—

Пункт	Изотоп или отношение	Единица измерения	3-й квартал 1969 г.	4-й квартал 1969 г.	1-й квартал 1970 г.	2-й квартал 1970 г.	Июль — август 1970 г.	Среднее значение или сумма
Рига	H3 Sр90	мКл/(км ² · квартал)	(65)	46,2	(44)	77,5	(60,6)	293,3
			0,27	0,18	0,66	0,40	0,43	1,94
	CS137 H3/Sр90 H3/CS137	Безразмерная	0,20	0,24	0,14	0,45	0,86	1,89
			240	257	67	192	140	210-100
Новосибирск	H3 Sр137	мКл/(км ² · квартал)	325	193	314	171	70	290-180
			172,6	108,8	(83)	120,8	0,4	485,2
	H3/Sр137	Безразмерная	0,6	0,19	0,19	0,8	—	1,10
			290	570	436	150	—	4408400
Петропавловск-Камчатский	H3 Sр90 CS137	мКл/(км ² · квартал)	116,4	78,4	119,6	(29,1)	22,4	366
			0,35	0,12	0,24	0,46	0,30	1,47
	H3/Sр90 H3/CS137	н.	0,56	0,20	0,22	1,12	0,32	2,10
			312	650	497	63	75	3901300
Томск	H3 Sр90 CS137	мКл/(км ² · квартал)	212	392	543	26	70	225-140
			67,1	(21,3)	23,5	(265)	123,4	499
	H3/Sр90 H3/CS137	Безразмерная	0,63	0,21	0,20	0,78	0,36	2,25
			0,73	0,30	0,91	0,67	0,37	2,88
Ташкент	H3 Sр90 CS137	мКл/(км ² · квартал)	106	100	118	340	220	230-160
			92	70	26	398	456	200-170
	H3/Sр90 H3/CS137	Безразмерная	(288)	95,8	65,7	113	—	561,2
			0,93	0,30	0,31	0,89	—	2,43
H3/Sр90 H3/CS137	Безразмерная	1,95	0,45	0,68	1,21	—	4,33	
		—	320	211	128	—	200-70	
			214	97	—	—	135-90	

Примечание. Для отношения выпадений приводятся средние значения, для отдельных изотопов — суммарные. В скобках экстраполированные данные в случаях, когда для определения квартальных выпадений недостаточно результатов измерений в одном из месяцев.

(Примечание 2.: Жирным курсивом выпадения сезия-137 выделены сейчас, через 40 лет.)

Таким образом, несмотря на то что источником как долгоживущих продуктов деления стронция-90 и цезия-137, так и трития является стратосфера, говорить о тесной функциональной связи выпадений этих изотопов с выпадениями трития нет оснований. Повидимому, процессы, происходящие в нижней тропосфере и главным образом на границе атмосфера—океан, приводят к появлению различий в выпадениях трития и стронция-90 с цезием-137. Другими словами, тритий, с одной стороны, и стронций-90 с цезием — с другой, имеют различные стоки. Существенным стоком для трития является поверхность океана [13]. Различия в поведении трития, стронция-90 и цезия-137, приводят к большим колебаниям отношения выпадений указанных радиоактивных изотопов к уменьшению коэффициента корреляции. С другой стороны, полученные коэффициенты корреляции позволяют с уверенностью говорить о наличии зависимости между рассматриваемыми величинами. Наличие свободного члена в уравнении регрессии, возможно, отражает тот факт, что тритий, выпавший с осадками на поверхность земли, частично возвращается в атмосферу в результате испарения и может вторично стать источником тритиевого загрязнения осадков.

Нами исследовалась также зависимость между отношениями выпадений трития к выпадениям стронция-90 или цезия-137 и выпадениями атмосферных осадков. Рассматривались отношения, выраженные в относительных единицах, т. е. деленные на среднее годовое значение отношений для соответствующего пункта наблюдения. Это позволяло устранить влияние изменения отношений в зависимости от географического расположения пункта измерений. Рассматривался весь массив данных.

Уменьшение отношения выпадений трития к выпадениям стронция-90 и цезия-137 при увеличении осадков в области их малых значений пока трудно объяснить. Можно сказать только, что это уменьшение связано с аналогичной зависимостью, характерной для выпадений трития. Что касается стронция-90 и цезия-137, то их выпадения линейно зависят от количества выпавших осадков. При анализе следует помнить, что речь идет не о «чистой» зависимости от количества осадков, поскольку рассматриваются месячные пробы и известный вклад в наблюдаемые эффекты могут дать сезонные эффекты, непосредственно не связанные с сезонными колебаниями месячного количества осадков.

Приведенные в настоящей работе результаты показывают, что в принципе многочисленные данные о выпадениях стронция-90 и цезия-137

могут быть использованы для примерных оценок выпадений трития. Однако следует отметить, что соответствующий переход от выпадений стронция-90 и цезия-137 к выпадениям трития можно делать для больших промежутков времени (квартал или год) и отдельно для районов, удаленных на различное расстояние от океана. Повидимому, для разных серий ядерных взрывов также могут быть различия в переходе от данных по стронцию-90 и цезию-137 к данным по тритию.

Проведенный в этой работе анализ предполагается повторить с использованием данных измерений трития и продуктов деления, полученных в течение многих лет на сети станций МАГАТЭ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградов А. П., Девириц Л. Л., Добкин Э. И. Современное содержание трития в природных водах.- «Геохимия», № 10, 1969.

2. К а р о л ь И. Л., Малахов С. Г. Глобальное распространение в атмосфере и выпадение радиоактивных продуктов ядерных взрывов.- В кн.: Радиоактивные изотопы в атмосфере и их использование в метеорологии. М., Атом-издат, 1965.

3. М а л а х о в С. Г. и др. О некоторых закономерностях глобальных радиоактивных выпадений из атмосферы в 1967-1969 гг.- «Тр. ИЭМ», 1972, вып. 1 (32).

4. Р о м а н о в В. В., С о и ф е р В. Н. Применение природного трития в гидрологических исследованиях.- «Тр. Всесоюз. ин-та ядерной геофизики и геохимии», 1968, вып. 4.

5. Р у м ш и н с к и и Л. З. Математическая обработка результатов эксперимента. М., «Наука», 1971.

6. Сборник методик по определению радиоактивности окружающей среды. Ч. 1, 2. Под ред. Г. А. Середы. М., Гидрометеониздат, 1966.

7. Сборник методик по определению радиоактивности окружающей среды. Ч. 3, 4. Под ред. А. Н. Силантьева. М., Гидрометеониздат, 1968.

8. С о и ф е р В. Н. Метод определения природного трития как средство для решения гидрогеологических и гидротехнических задач.- В кн.: Радиоактивные изотопы и ядерные излучения в народном хозяйстве СССР. Т. 4. М., Гостоптехиздат, 1961.

9. С о и ф е р В. Н. и др. Об экранирующем эффекте континентов, определяющем изотопный состав атмосферной влаги (по данным

пространственно-временного распределения трития в атмосферных осадках умеренных широт северного полушария) .- «ДАН СССР», т. 201, № 1, 1971.

10. Якименко Л. М., Кузнец Э. Д., Ционский В. М. Содержание трития в атмосферных осадках, выпавших в Москве в 1962-1963 гг. - «Атомная энергия», вып. 1, т. 20, 1966.

11. Environmental Isotope Data N 1 and N 2. World survey of isotope concentration in precipitation IAEA, Vienna, 1969 and 1970.

12. Health and safety Laboratory. Fallout programm Quarterly summary report. April 1972, HASL-249 Appendix.

13. Креу Р. W., Краjewski В. Tropospheric scavenging of Sr^{90} and precipitation scavenging USA. Atomic Energy commission AEC simposium series 22 December 1970.

Комментарий спустя 40 лет:

- Еще тогда мы понимали, что цезий -137 вполне репрезентативная характеристика глобальных выпадений радиоактивных продуктов ядерных испытаний;

- уже тогда было ясно, что происходит зонирование выпадений по широтным поясам;

- было видно, что уровни выпадений в Закавказье и Средней Азии больше чем в ЦЧЗ (Центральная черноземная зона) или Европейской части СССР.

Это публикация 1973 г. – Труды международного симпозиума в Тбилиси «Метеорологические аспекты радиоактивного загрязнения атмосферы».

ინჟინერული ლიანა ნიკოლოზის ასული



დაიბადა 1943 წლის 26 აგვისტოს, თბილისში 1960 წლიდან მუშაობს ამიერკავკასიის, ამჟამად მდროშეტუორილოგიის ინსტიტუტში.

1960 - 1966 წ.წ. თხუ. ქიმიის ფაკულტეტი, ხეც-ფიზიკური ქიმია

1971 - 1974 წ.წ. ქ. მოსკოვი, სსრკ მეცნ. აკადემიის გეოქიმიისა და ანალიზური ქიმიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის ასპირანტურა.

1975 წ. - სკანდიდატო დისერტაცია.

მიენიჭა ქიმ. მეცნ. ნანდიდატის ხარისხი.

1980 - 2005 წ.წ. ეკოლოგიის განყოფილების გამგე, ამჟამად ამავ განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.

ხერხობილის ტრაგედიის პერიოდში მდროშეტუორილოგიის ინსტიტუტის რადიოლოგური ლაბორატორია შეღმძვეანელობდა ჩრდილო კავკასიის, ყოლვისპირეთისა და ამიერკავკასიის ტერიტორიაზე რადიაციული სიტუაციის კონტროლის სამსახურს. ეს იყო ერთადერთი სამსახური რომელიც აწარმოებდა ატმოსფერულ ჰაერში, ზედაპირულ წყლებსა და ნიადაგში რადიონუკლიდების შემცველობის კონტროლს, მათი მონაცემების ბაზაზე კეთლებოდა სამთავრობო, თუ სამეცნიერო დასკვნები და განცხადებები.

ღ. ინჟინერული და თ. ხშიადაშვილი მივლენებულნი იყვნენ უკრაინის მდროშეტუორილოგიურ სამმართველოში 1986 წლის ნოემბერში რადიო-მეტრიული კონტროლის ქსელის ოპტიმიზაციის სამუშაოებში მონაწილეობის მისაღებად.

საქართველოს რადიოჟიურთაქტიურობის ანოთაქტიურობის ინფორმაციული ბაზის უქმნა

ბირეული ცნობა საქართველოს ტერიტორიაზე რადიოაქტიური ელემენტების არსებობის შესახებ გასული საუკუნის ბოლოსა და ამ საუკუნის დასაწყისს მიეკუთვნება. ინჟინერი გ.ა.სერნიკი 1902 წელს რუსეთის პერიოდულ სამეცნიერო ლიტერატურაში გამოთქვამდა მოსახრებას, რომ 1885 წელს მდ. ჭოროხის მშრალი ხევის ალუვიონში ნაბოგნი ნაპეუების შემადგენელი ორი ახალი მინერალი ქიმიური ანალიზის საფუძველზე რადიოაქტიურ ნივთიერებათა შემცველს წარმოადგენს. 1896-1905 წწ. რუსეთის პერიოდულ ლიტერატურაში სხვადასხვა დროს ქვეყნდება ინფორმაცია მდ. ჭოროხისა და მდ. თერგის (დარიალის ხეობა) აუზებში რადიოაქტიური მინერალების გამოვლინებათა შესახებ. ამის საფუძველზე ვინმე ბორუჩიკი ვ. მდებროვი 1907 წელს აწარმოებს რადიუმის საბადოთა ძებნას მდ. ჭოროხის ხეობაში (თურქეთის ტერიტორიაზე და საქართველოს მიმდებარე ზონაში). 1912-1913 წწ. ვ.ს.ბურკსერმა საქართველოს 50 სხვადასხვა წყაროში ბირეულად გაზომა რადონის შემცველობა. ამავე პერიოდში ბირეულად აღინიშნა რადონი წყალტუბოს მინერალურ წყალშიც. უფრო გვიან (1932-41 წწ.) გამოკვლევულ იქნა ეს და სხვა მინერალური წყაროები პროფ. კუთცინის, მ.გ.ფაღაევას, ნ.ა.ოლგინის, გ.დ.ხიზინიშვილის, გ.ვ.ქებულაძის, ა.გ.ბუნხაიაშვილის, შ.მ.ჩხენკელის, მ.ა.ჩხეტასა და სხვათა მიერ. 30-იან წლებშივე აღინიშნა რადიოაქტიური ელემენტების შემცველობა საქართველოს სხვადასხვა რაიონის ქანებში. საქართველოს ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომლებისა და სხვათა მიერ: თიფნარის სენიტი-დიორიტული ინტრუზიის ნამონასტრევის აბლიტებში ქედის რაიონში 1929 წელს, ძირულის ინტრუზიის შროშის პეგმალიტებში (ხესტაფონის რაიონში), ჯაკიჯვარის (ოზურგეთის რაიონში), კელასურის (გულრიფშის რაიონში), დარიალის (ყაზბეგის რაიონში), ხრამის (თეთრიწყაროს რაიონში) და სხვა გრანიტოიდული მასივების ფარგლებში. ბირეული გეოლოგიური ფონდური მასალა, რომელიც უშუალოდ შეიცავს რადიოაქტიური მინერალების გამოვლენის ფაქტს ეკუთვნის ს.ს.გორბუნოვს 1939 წელს. მასში მოყვანილია დაბორატორიული ანალიზის შედეგები ქობულეთის რაიონის მდინარე კინტრიშის ხეობიდან. ფონდებში დატული სქვადასქვა პერიოდის მნიშვნელოვანი ნაპეუერებიდან, ქრონოლოგიის დატვით მოყიყვანო კიდევ მხოლოდ სამს. 1944 წ. ანგარიშში მოყვანილია ქანებისა და მადნების ლაბორატორიული რადიო-ომეტრიული შესწავლის შედეგები, ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტთან ერთად. გვიანდელი შედეგების შეჯამება რე-გულარულად ხდებოდა სპეციალიზირებული პარტიის ანგარიშებში. მოყვანილია დიდი ესპერიმენტული მასალა, საყელე და ლაბორატორიული ანალიზების შედეგები ძირულის დასავლეთი პერიფერიისა და სამხრეთ ოკრიბის უბნის რუქები. კატალოგები, მასიბრივი ძებნის ობიექტების განლაგების მასალები.

1943 წლიდან იწყება რადიოაქტიური მადნების გეგმაზომიერი და

ორგანიზებული გეოლოგიურს ძებნა-ძიება საქართველოს ტერიტორიაზე. საქართველოს გეოლოგიურ სამმართველოში ამ წლის მეორე ნახევარში შეიქმნა პირველი გეოლოგიური ჯგუფი რადიოაქტიური მადნების ძებნა-ძიებისათვის. განვლილი დროის განმავლობაში დისტანციური აერორადიომეტრული (აეროგამა-აგეგმა, აეროგამა-სპექტრომეტრიული აგეგმა). მიწისზედა და მიწისქვეშა რადიომეტრული და სხვა მეთოდების კომპლექსით შესწავლილია საქართველოს ტერიტორიის უდაბლესი ნაწილი. შეისრულებულია დიდი მოცულობის ფიზიკური სამუშაოები.

პირველ აერო-აგეგმას, რისპირობით 1950-1953 წწ-ში საქართველოში შეასრულა მინერალური ნედლეულის საკავშირო ინსტიტუტის ე.წ. ფერგანის ექსპედიციამ 1:50000 მასშტაბში, მხოლოდ საცდელი მნიშვნელობა ჰქონდა. შემდგომში 1:50000 - 1:25000 მასშტაბების აეროგამა- და აეროგამა-სპექტრომეტრიული აგეგმვები (მაგნიტომეტრიასთან ერთად) ანობალიათა 1:10000 და 1:2000 აერო- და მიწისზედა დეტალიზაციით ჩატარებულია სხვადასხვა პერიოდში (1957-1959, 1965-1967, 1975-1976, 1980-1992 წწ.) გრომოვას, კოლცოვას, ჩევის ექსპედიციების და "საქგეოლოგიის" გეოფიზიკური ექსპედიციის მიერ საკავშირო გაერთიანება "აეროგეოლოგიის" მონაწილეობით. საერთო ჯამში შესწავლილია აეროგამა-აგეგმა - 27000 კვ.კმ, აეროგამა-სპექტრომეტრია 18041 კვ.კმ ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონში: კავკასიის სამხრეთ ფერდზე, მთათუშეთში, აჭარა-თრიალეთის ზონაში, ბოლნისის მადნიან რაიონში. ჩერნობილის კატასტროფის შემდგომი პროგნოზ-სპექტრომეტრიული რეკოგნოსციების (1987-88 წწ., ჩევის ექსპედიცია) მასალები ჩვენს ფონდებში არ მოხვედრილა, თუმცა ზოგიერთი ძირითადი შედეგები ჩვენთვის ცნობილია.

ჩატარებულია: სხვადასხვა მასშტაბის (1:50000 და უფრო მსხვილი მასშტაბის) გამა-აგეგმა და ძებნა - ათასობით კვ.მ-ზე. ჭაბურღალების გამა-კაროტაჟი - ათი ათასობით გრძ. მეტრი, სამთო გამონამუშევრებს (გვარაბების, შურეების, თხრადების და სხვა) რადიომეტრიული პროფილარება - მრავალი ათასი გრძ. მეტრი, რადიოპროფილოგეოლოგიური (წყლების) და რადიოგეოქიმიური (ქანების, მადნების, ნიადაგის) დასინჯვები - რამდენიმე ათეული ათასი სინჯის რაოდენობით, სხვადასხვა სპეციალური კვლევები (ემანაციური, გამა-შპურული, გამა-სპექტრომეტრიული, ემანაციურ-ტრეკული და სხვა 1:10000 და უფრო მსხვილ დეტალიზაციურ მასშტაბში) - ასეული კვ.კმ. ფართობზე, დიდი მოცულობის ლაბორატორიული (ალფა, ბეტა და გამა რადიომეტრიული, ლუმიინესცენტური, პერლოვო-ლუმინესცენტური, რენდგენო-სპექტროლოგიური, სპექტროლოგიური, ქიმიური, რადიოქიმიური, იზოტოპური, პეტროგრაფიული, მინერალოგიური და სხვა) ანალიზები. სპეციალურად ურანის მადნარამოვლილებებსა და რადიოაქტიურ ანობალიების შესაფასებლად გაყვანილია ათასეული რაოდენობით გრძ. მეტრი ჭაბურღილი 100-1500 მ-ის სიღრმეზე; დიდი მოცულობის ზედაპირული სამთო

გამონამუშევრები და სხვა. პერიოდულად სრულდებოდა სპეციალიზებული გეოლოგიური-სტრუქტურული და სხვა აგეგმეები სხვადასხვა მასშტაბში, აგრეთვე გარკვეული მიმართულების განმაზოგადებელი და თემატური სამუშაოები პერსპექტიული რეკონსტრუქციის, ცალკეული უბნების თუ რიგი ურანშემცველი წყებების რადიომეტრიული შესწავლის დონისა და პერსპექტიულობის შესაფასებლად.

მონაცემთა ბაზაში შესულია წარმოების პროცესში დაფიქსირებული ტექნოგენური რადიონუკლიდებით განპირობებული (დაკავშირებული ატომური მოწყობილობის გამოცდებთან და სხვ.) 4 რადიოაქტიურად დაბინძურებული უბანი კავკასიონის სამხრეთ ფერდზე: მთიან აფხაზეთში, სვანეთში, ლეჩხუმსა და კასეთში. მათი შესწავლა წყდებოდა ხელოვნური დაბინძურების დადგენისთანავე. ამას გარდა, გეოლოგიური სამუშაოებისას და რადიოგეოლოგიური კვლევებისას ნიადაგსა და საამუშენებლო მასალებში დაფიქსირებულია ბუნებრივი რადიოაქტიური ელემენტებით (ურანი, თორიუმი, კალიუმი) განპირობებული ანომალიები ქ.ქუთაისის მიმდებარე რაიონებში (გელათი, მოწამეთა, ჯიშასტარი), ქალაქებში თბილისში და რუსთავეში სხვადასხვა პუნქტში (ადგილობრივი რადიოაქტიურ ფონზე 5-10-ჯერ და მეტად ამოღებულ რადიოაქტიურობით); აგრეთვე რაგი მაღალკონტრასტული (ფონზე 30-50-ჯერ მეტად მაღალ) გამა-ანომალია და ხელოვნური რადიონუკლიდებით დაბინძურებული უბნები (ქ.თბილისში 1988 წელს სამხედრო ნაწილის ტერიტორია მახათას მთაზე და ლილოს ყელზე, აგრეთვე ყაზბეგის ქუჩაზე ყოფილ ონკოლოგიური საავადმყოფოს ეზოში; 1992 წელს ლისის ტბასთან მდებარე ონკოლოგიური ცენტრის მიმდებარე ტერიტორიაზე), განპირობებული რადიოაქტიური წყაროებისა და ამ წყაროების შემცველი აპარატურისა და მასალების არასწორი შენახვა-ექსპლუატაციით. რამდენიმე ათეული ლოკალური რადიოაქტიური ანომალია და ტექნოგენური რადიონუკლიდებით (ცეზიუმი-137, ცეზიუმი-134, იოდი-131 და სხვა) დაბინძურებული უბანი (კონტრასტულობა 5-30) 1986-93 წწ. აღნიშნულია ქალაქების ბათუმის, გაგრის, სოხუმის, კურორტ ურეკის, ქალაქების ქუთაისის, ზესტაფონის, თბილისის ტერიტორიებზე და მიმდებარე პუნქტებში, რაც დაკავშირებულია ჩერნობილის აქს-ის ავარიის პროდუქტების გავრცელებასთან საქართველოს ტერიტორიაზე.

რიგორც ნახაზზეა ნაჩვენები, საქართველოს ტერიტორიაზე გამოვლენილია 1000-ზე მეტი ბუნებრივი რადიოაქტიური ელემენტების (ურანის, რადიუმის, რადონის) ამოღებული და ანომალური შემცველობის წყალგამოვლინება, 18-ზე მეტი რადიოპიდროგეოლოგიური ანომალური უბანი მიწისქვეშა წყლებში ურანის შემცველობით 1-9.10⁻⁶ გ/ლ, რადიუმის შემცველობით 1-9.10⁻¹⁰ გ/ლ და რადონის შემცველობით 50-100 და მეტი უბანი.

ახლა მოკლედ გამოვლენილ რადიოაქტიურ თბიქტთა კოლოგიური ასპექტების შესახებ. ზემოთ აღნიშნულ ბუნებრივ რადიოაქტიურ ელემენტთა მაღანგამოვლინებების, რადიოაქტიური ანომალიების და წყლების უმრავლესობას (80%-მდე) გამოსავალი აქვს მიწის დეკანდელ ზედაპირზე ან გადაიარეულია მცირე

სამსლაურის (0,5-1 მ) ნაწილი ქარებიდან და ნიადაგით. მათი დიდი ნაწილი ქმნის საკმაოდ მჭიდროდ განლაგების რაიონებს სხვადასხვა რეგიონში. ასეთი რეგიონებია: გრანიტოიდული ინტრუზიებისა და კრისტალური ფუნქციონის გამოსავლები და მათი შემოგარენი (კლასური-გორბის ინტრუზივი აუზითში, ზემო სვანეთი, ზემო რაჭა, დარიალის ინტრუზივი, მთიანი კახეთი, ძირულის მახვი, აჭარა-გურიაში სიკრიტ-დიორიტული ინტრუზიების რაიონი, ლოქის და ხრამის მასივები და მათი პერიფერიები); სარკლანური დეპრესიები (არტეზიული აუზები) და მაღინაჩი რაიონები (კოდორი-ბზივის არტეზიული აუზი, სამეგრელოს სინკლინის პერიფერიები, რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინი, ყვირილისა და ჭიათურის მარგანიშვილის მადინები, ქართლის არტეზიული აუზის დასავლეთი პერიფერია, იორი-შარაქის არტეზიული აუზი, ახალციხის მუნიციპალიტეტის დეპრესია, მარნეულის ველა, ბილნისის მადინი რაიონი). განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ოკრიბის ანტიკლინურ აზეკებას და მის პერიფერიებს ტყიბული-შარის ქვანახშირის საბადოს, გელათის ქვანახშირის მადინი უბნის, ქუთაისის ბარიტის საბადოთა ჯგუფისა და წყალტუბოს რაიონიანი მინერალური წყლების აუზის ჩათვლით, სადაც გაერეკლებულია გამოვლენილ რადიოაქტიურ ობიექტთა თითქმის 40%.

დასკვნები

გამოვლენილ რადიოაქტიურ ობიექტთა მნიშვნელოვანი ნაწილი განლაგებულია მჭიდროდ დასახლებული პუნქტების, საკურორტო ზონების, სასოფლო-სამეურნეო საფარეგულებისა და სხვა ობიექტების ფარგლებში ან მათ შემოგარენში. მაგ. ქალაქების ქუთაისის, წყალტუბოს, ჭიათურის ფარგლებში და შემოგარენში: ტყიბულის, ცაგერის, აშბროლაურის, ონის, თერჯოლის, ზესტაყონის, სამხერის რაიონებში (სოფლები: ცხუნკური, ბაზოჯა, ჯამასტარო, მოწამეთა, გელათი, რიონი, კურსები, მუსუნა, ნახშირელე, სქუმი, სურმუში, საჩანო. ზოფრეთი, საჩანშირე, შრომა, ძეკეჩა, სადმელი, ღები, ბოსლუკი, თიფისი, რუანი და სხვ.), აგრეთვე ზაშურის, თეთრიწყაროს, დმანისის, დედოფლისწყაროს და სხვა რაიონების ტერიტორიაზე).

მიწის ზედაპირზე გამოშავალი რადიოაქტიური ქანები და მადნები ბუნებრივი (გამოფიტვა) და ხელოვნური (მიწის დამუშავება, სამშენებლო და სხვა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება, მიწისქვეშა წყლების ექსპლოატაცია და სხვა) ფაქტორების გააღწეით იშლებიან, ქმნიან გაფარტვის მეთრად ორეოლებს ნიადაგში და წყლებში. აქედან ხვდებიან ბიოტში (მათ შორის საკვებ პროდუქტებშიც) და შეუძლიათ უარყოფითად იმოქმედონ ადამიანის ჯანმრთელობაზე. მით უმეტეს. თუ ამას ემატება ხელსაქნური რადიონუკლიდებით გეოლოგიური გარემოს დაბინძურების ფაქტები, რაც გეოლოგიური კვლევებითაც აღინიშნა.

ნახაზის პირობითი ნიშნები:

მიდრსოგეოლოგიური დარაიონება

1. დიდი კავკასიონის კრისტალური სუბსტრატის ნაპრალოვანი (გრუნტის) წყლების ოლქი.

11 დიდი კავკასიონის სამხრეთ ფერდის ნაოქა ზონის წყალწნევიანი სისტემების ოლქი:

11₁ აფხაზეთის ნაპრალოვანი წყალწნევიანი სისტემა;

11₂ სვანეთის “-----“-----“;

11₃ მესტია-თიანეთის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვანი-კარსტული წყალწნევიანი სისტემა;

11₄ ყაზბეგ-შათაუშეთის ნაპრალოვანი წყალწნევიანი სისტემა;

11₅ კელასურის კრ.მასივის ნაპრალოვანი გრუნტის წყლების რაიონი;

111 საქართველოს ბელტის არტეზიული აუზების ოლქი:

111₁ ბზიფის არტეზიული აუზის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების რაიონი;

111₂ კოდორის არტეზიული აუზის ფორებიანი, ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების რაიონი;

111₃ სამეგრელოს არტეზიული აუზის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების რაიონი

111₄ რაჭა-ლეჩხუმის არტეზიული აუზის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების რაიონი

111₅ კოლხეთის არტეზიული აუზის ფორებიანი, ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული წყლების რაიონი

111₆ გურიის არტეზიული აუზის ფორებიანი და ნაპრალოვანი წყლების რაიონი

111₇ წყალტუბოს არტეზიული აუზის ფორებიანი, ნაპრალოვანი, ნაპრალოვან-კარსტული და კარსტული წყლების რაიონი

111₈ არგვეთის არტეზიული აუზის ფორებიანი, ნაპრალოვანი, ნაპრალოვან-კარსტული და კარსტული წყლების რაიონი

111₉ ქართლის არტ. აუზის ფორებიანი, ნაპრალოვანი, ნაპრალოვან-კარსტული და კარსტული წყლების რაიონი

111₁₀ ალაზნის არტ. აუზის ფორებიანი, ნაპრალოვანი, ნაპრალოვან-კარსტული და კარსტული წყლების რაიონი

111₁₁ იორი-შირაქის არტ. აუზის ფორებიანი და ნაპრალოვანი წყლების რაიონი

111₁₂ მარნეული-გარდაბნის არტ. აუზის ფორებიანი და ნაპრალოვანი

წყლების რაიონი

111₁₃ ძირულის კრ.მასივის ნაპრალოვანი და ნაპრალოვან-კარსტული გრუნტის წყლების რაიონი

IV. აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონის წყალწ. სისტ.ოლქი:

IV₁ აჭარა-თრიალეთის ნაპრ. წყალწნევიანი სისტემის რაიონი

IV₂ თრიალეთის ნაპრალოვანი და ნაპრ.-კარსტ.წყალწ. სისტ. რაიონი

IV₃ თბილისის “-----“-----“

IV₄ ახალციხის აუზის ნაპრალოვანი

V. ართვინ-ბოლნისის გრუნტის წყლების ოლქი:

V₁ ახალქალაქის ღაგური წარმონაქმნების ნაპრალო. გრუნტის წყლების რაიონი

V₂ ჯავახეთის ქედის აღმ. ფერდის გრუნტის ნაპრ. წყლების რაიონი

u

(0)

რადიოპიდროგეოლოგიური ანომალიების ტიპები რადიოაქტიურ ელემენტთა შემცველობის მიხედვით (ურანი $1-9 \cdot 10^{-5}$ გ/ლ და მეტი, რადიუმი $1-9 \cdot 10^{-10}$ გ/ლ და მეტი, რადიუმი $1-9 \cdot 10^{-10}$ გ/ლ და მეტი, რადონი 25-50-100 ემანი და მეტი)

წყალგამოვლინებათა ტიპები:

წყარო, ჭა, შურფი, გვირაბი ჭაბურღილი

შ ე ნ ი შ ვ ნ ა :

1. წყალგამოვლინებათა ჯგუფი აღნიშნულია სქელო კონტურით

2. წყალში ურანის საშუალო ფონური შემცველობა $n \cdot 10^{-6}$ გ/ლ რადიუმის საშუალო ფონური შემცველობა $n \cdot 10^{-12}$ გ/ლ, რადონის < 10 ემანზე.

1. ეშერა

2. კინდლა

3. კელასურის უბანი

10. ხანისწყალი

11. ზოფრეთის უბანი

12. წნელისის უბანი

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 4. ტიტე-ტეტინაშერას უბანი | 13. წითელწყარო-ლენინოვკის უბანი |
| 5. ჭანჭახი | 14. ნამონასტრევი-აბანო |
| 6. ხაჩმატი | 15. ვალეს უბანი |
| 7. ზუგდიდი-საბერიოს უბანი | 16. გომარეთის უბანი |
| 8. წყალტუბოს უბანი | 17. მარნეულის უბანი |
| 9. სამაპლია-კურსების უბანი | 18. ლიქის უბანი |

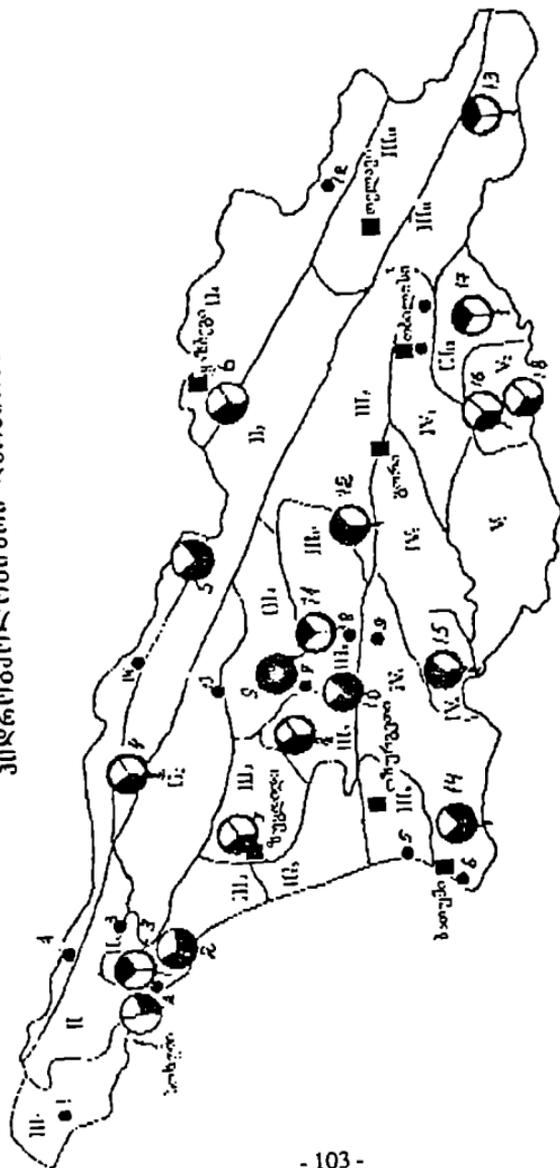
ხელოვნური რადიონუკლიდებით დაბინძურებული უბნებისა და ტექნოგენურ რადიოაქტიულ ანომალიათა ბუნქტების გამოვლენის ადგილები (“საქგეოლოგიის” მასალების მიხედვით)

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1. გაგრის მიდამოები | 8. ზესტაფონი |
| 2. სოსუში (კელასური) | 9. თრიალეთის უბანი |
| 3. გორაბის უბანი | 10. თბილისი |
| 4. ჩხალთა-შარუხის უბანი | 11. რუსთავი |
| 5. ურეკი | 12. მწარე-დიყის უბანი |
| 6. ბათუმი | 13. რცხველურის (ჯოჯოხეთის) უბანი |
| 7. ქუთაისი-გელათის უბანი | 14. შტაველერის უბანი |

საპარტეპელოს ტერიტორიაზე გაგვივლენილ ურთავრეს
რადიოვიბროლოგიური ანომალიათა განლაგების სქემა

მასშტაბი 1:2500 000

ვიბროლოგიური დარაიონება ი. ბუნიძის მიხედვით





რევაზ ჯუკიას ძე ხაჩარაპე

მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საერთაშორისო ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის (რუსეთი), საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა და პროფილაქტიკური მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიების წევრი.

დაიბადა 1928 წლის 11 იანვარს. მისი თაოსნობით 1960 წელს შეიქმნა ამურკავკასიაში პირველი რადიაციული ჰაგიენის ლაბორატორია, რომელსაც ხელმძღვანელობდა 30 წლის განმავლობაში. იგი საქართველოში რადიაციული მედიცინის ფუძემდებელია.

რევაზ ჯუკიას ძე ხაჩარაპე ხელმძღვანელობდა ვ. ნათაძის სახელობის საინტარიისა და ჰაგიენის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტს. იგი 100-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის, მათ შორის 3 მონოგრაფიის ავტორია.

პროფილაქტიკური მედიცინის მეცნიერული მიმართულებების განვითარებისა და

სამედიცინო განათლების წინსვლაში დიდი წვლილისათვის რევაზ ხაჩარაპე დაჯილდოვდა ღირსების ორდენით.

რევაზ ხაჩარაპე გარდაიცვალა 2003 წლის 11 სექტემბერს.

REVAZ EZEKIA KHAZARADZE

PhD in Medicine, Professor, Member of Academy of Science of International Ecology Sciences (Russia). Member of Academy of Science of Ecology Sciences and Preventive Medicine

Was born in 18 January 1928. By his initiative first laboratory of radiogenic hygiene was founded in Caucasus, which was led by him during 30 years. He founded school of Radiogenic Medicine.

Revaz Ezekia Khazaradze headed G. Natadze Medical-Research Institute of Sanitary and Hygiene. He is an author of more then 100 scientific publication and 3 monographs.

For development of scientific fields of preventive medicine and huge contribution in development of medical education R. Khazaradze was rewarded.

Revaz Khazaradze Died in 11 September 2003.

ХАЗАРАДЗЕ РЕВАЗ ЕЗЕКИЕВИЧ

Доктор медицинских наук, профессор, член международной академии экологических наук (Россия), грузинской академии экологических наук и академии профилактической медицины.

Родился 18 января 1928 года. В 1960 под его руководством была создана первая лаборатория радиационной гигиены в Закавказье, руководил ею 30 лет. Он основоположник радиационной медицины в Грузии.

Реваз Езекиевич Хазарадзе руководил научно-исследовательским институтом санитарии и гигиены им. Г. Натадзе. Он автор более 100 научных трудов, 3 из них монография. За большой вклад в развитии научных направлений профилактической медицины и в деле медицинского просвещения Реваз Хазарадзе был удостоен ордена чести. Реваз Хазарадзе скончался 11 сентября 2003 года.

მიწისხმობის რაიონი აკტიური გეოლოგიური მუშაობის მიზნით დროის დადგენის მიზნით საპროექტული ტერიტორიაზე

მიწის ზედაპირის რადიოაქტიუბის კონტროლი აუცილებელია რეალური რადიოეკოლოგიური დატვირთვების განსაზღვრისათვის სხვადასხვა ბოპულაციებზე.

ჩინადაც, ერთი მხრივ, ძირითადი წყაროა გარემოში არსებული რადიაციული ფონისა და, მეორე მხრივ, ძირითადი ჯაჭვია რადიოაქტიური ელემენტების მიგრაციისა ბიოსფეროში და ორგანიზმებში. რადიაციული ფონის თანამედროვე მონიტორინგი ძირითადად ხორციელდება სახელმწიფო სტაციონარულ ქსელზე, რომელიც აქამდე პიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტის სისტემაშია. ამ ქსელის მონაცემები მნიშვნელოვნად ივსება ჯანდაცვის სამინისტროს სანიტარულ-ეპიდემიოლოგიური სამსახურის მონაცემებით, როცა საქმე ეხება მოსახლეობის დასაცვასა და ბოპულაციურ დოზებს. საქართველოში არსებული უნიკალური მასალა ბუნებრივი გარემოს რადიოაქტიუბის შესახებ, რომელიც მიღებულია გეოლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტის სპეციალური ექსპედიციების მიერ, აქამდე ნაკლებად ხელმისაწვდომი იყო. წარმოდგენილი ნაშრომი მნიშვნელოვნად ავსებს ამ ხარვეზს.

გეოლოგიური ექსპედიციების მიერ ჩატარებულმა სხვადასხვა მასშტაბისა და საიმედოობის ხარისხით შესრულებულმა მიწისზედა რადიომეტრიულმა სამუშაოებმა მოიცვა საქართველოს თითქმის მთელი ტერიტორია (70%-მდე), მაღალმთიანი მარადეყნულიანი ძნელად მისადგომი ადგილებისა და მეთოთეული და თანამედროვე დიდი სიმღაგრის (5-10 მ-ზე მეტი) ნაშალი ქანებით დაფარული და ჭაობიანი ფართობების გარდა. ჭაბურღილების გამა-კაროტაჟითაც (სიღრმედ 100 მ, 100-500 მ, 500-1000 მ, უფრო იშვიათად - 1000-3000 მ და მეტი) შესწავლილია ძირითადი მადნიანი რაიონები, არტეზიული აუზები და ნავთობიანი ფართობები საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში, უმთავრესად ვაკე ადგილებსა და მთისწინეთში: ბოლნისის მადნიანი რაიონი, ალაზნისა და იორი-შირაქის არტეზიული და ნავთობშემცველი აუზები, ქართლის არტეზიული აუზი, ბორჯომის მინერალური წყლების საბადო, ახალციხის მურა ნახშირიანი დეპრესია, ჭიათურის მანგანუმის საბადოს რაიონი, ჩხარი-აჯამეთის მანგანუმის მადნიანი (ეკორილის არტეზიანი-ული) აუზი, ტყიბული-შაორის ქვანახშირის საბადოს რაიონი, წყალტუბოს მინ. წყლების აუზი, რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინი, გურიისა (სუფსა) და სამეგრელოს ნავთობიანი და არტეზიული აუზები (სინკლინებმა), კოდორი-ბზივის არტეზიული აუზი (აფხაზეთის ზღვისპირეთი). ურანის საბადოთა ძებნა-ძიების პროცესში რადიომეტრიულად შესწავლილია 300-ზე მეტი მადნიული და არამადნიული წიაღისეულის საბადო, მადანგამოვლინება და უბანი, რადიოეკოლო-პიკინური შეფასებისას სამიწებლო მასალების (100-ზე მეტი საბადო და უბანი (156), რადიოეკოლოგიური კვლევების დროს 1:2000 მასშტაბში დასახლებულ

ბუნქტებში (თბილისი, რუსთავი, მარნეული, ზესტაფონი) 500 კვ.კმ-მდე საერთო ფართობი (157). ამას გარდა, დეტალურად შესწავლილია ურანის 100-მდე მადანგამოვლინება და რამდენიმე ასეული აერო- და სხვა რადიოაქტიური ანომალური უბნები (იხ. ნახ.).

განუვლილ ნახევარ საუკუნეზე მეტი დროის განმავლობაში სამუშაოთა მეთოდებში, რადიომეტრიულმა აპარატურამ და სხვა მოწყობილობებმა სრულყოფის გრძელი გზა გაიარეს, რაც ტიპურია ყოფილი საბჭოთა კავშირის (და არა მარტო მასში შემავალი) რესპუბლიკების გეოლოგიური სამსახურებისათვის.

აეროგამა- და აეროგამა-სპექტრომეტრიული აპარატურა ერთარხიანი (გამა-გამოსხივების რეგისტრაციის) ნაკლებმგრძობიარე მოწყობილობიდან პსბ-25 მაღალი მგრძობიარობის ოთხარხიანი ავტომატური რეგისტრაციის (საერთო გამა, ურან-რადიუმის, თორიუმის, კალიუმ-40-ის) ხელსაწყოებამდე განვითარდა, როდესაც გამოიყენება შედეგების აეროფოტომიმმა და მასალების კომპიუტერული დამუშავება.

საველე რადიომეტრიულმა აპარატურამაც მნიშვნელოვანი ცვლილებები განიცადა განვითარების ხანგრძლივ გზაზე მარტივი ნაკლებმგრძობიარე ელექტრომეტრებიდან რადიომეტრებიდან მსრბ-45, პიქსი, პრ-5, 6, 7, 12, მპრ-7, სბ-1, სბ-2მ და სხვა, დაწყებული ინდივიდუალური ყოველთვიურად რეგულირებადი რადიომეტრების და ემანომეტრების რმ-1, პპრ, სრმ-2, სბ-11, სბ-19 და სხვ. გამოყენებით თანამედროვე მგრძობიარე და სტაბილური ერთჯერადად (წელიწადში) გრადუირებად და მეტროლოგიურად შემოწმებად ხელსაწყოებამდე: რადიომეტრები სრმ-68-01, სპექტრომეტრი სმ-4, ემანომეტრი "რადონი" და სხვ. 80-იან წლებში გამოყენებული იყო 100-მდე ხელსაწყო სრმ-68-01 საველე სამუშაოების წარმოებისას.

ამგვარივე კართაჟული სადგურებისა და გამა-კართაჟული აპარატურის განვითარების გზა დაწყებული დასაშლელ-გადასატანი მოწყობილობითა და რადიოაქტიურობის ხელის რეგისტრატორიდან პრ.ლი. რი.სპ., ილ.მენი, პბპრ-57, რპრპ თანამედროვე ავტომატურ კართაჟულ სადგურებამდე და რადიოაქტიურობის ავტომატურ ფოტორეგისტრაციამდე.

ლაბორატორიული კვლევებიც სხვადასხვა მეთოდებითა და აპარატურით სრულდებოდა: 40-60-ან წლებში მიმდინარეობდა სხვადასხვა დონის მგრძობიარობის ელექტრომეტრებითა და რადიომეტრებით ალფა, ბეტა და გამა-მეთოდებით, ლუმინესცენტური, პერლოვო-ლუმინესცენტური და სხვა ანალიზატორებით რადიოაქტიური ელემენტების ჯამის (ურანის ექვივალენტური შემცველობის) განსაზღვრა ქანებისა და მადნების ნიმუშებსა და სინჯებში, რაც 70-80-იან წლებში შეცვალა მაღალი სიზუსტის მგრძობიარე რენტგენოსპექტრალურმა, ქიმიურმა, რადიოქიმიურმა და სხვა ანალიზებმა ქანებში, მადნებში და წყლის სინჯებში რადიოაქტიური ელემენტების (ურანის, თორიუმის

და რადიოქტიური) შემცველობის განსასაზღვრავად.

70-იან წლებამდე შესრულებული საველე რადიომეტრიული სამუშაოების ჩატარებისას ნაკლებად ითვალისწინებდნენ შესასწავლი უბნის ბუნებრივ ბირობებს (ნაშალი ქანების შემადგენლობა და სიმძლავრე, რელიეფის სირობე და განვლადობა და სხვ.), რაც გავლენას ახდენდა ძირითადი ქანების რადიოაქტიურობის დადგენის ხარისხზე. ამავე პერიოდში გამოყენებული საველე რადიომეტრების ადგილზე ყოველთვის უნდად საფაღდებულ ეტალონირება (ზოგჯერ დაბალი კვალიფიკაციის შემსრულებლის მიერ, ძირითადად მასობრივი ძების დროს) ხელს უშლიდა ხელსაწყოების დანაყოფის ფასის იდენტურობას, რაც გავლენას ახდენდა გამა-აქტივობის ინფორმაციის ერთგვაროვნებაზე. აქვე აღვნიშნავთ, რომ სპეციალიზებული სამუშაოები თავისი ხარისხითა და საიმედოობით შედარებით უფრო მაღალ საფეხურზე იდგა, ვიდრე მასობრივი ძებნა მიზანმიმართულების, შემსრულებელთა მაღალი კვალიფიკაციის, უახლოესი მეთოდიკისა და ტექნიკის გამოყენების გამო, თუცა ისიც უნდა ითქვას, რომ მთავარი ამოცანის (რადიაციულ ფონზე ანომალური რადიოაქტიური უბნების გამოყოფაზე) აღნიშნული ნაკლოვანებები გადამწყვეტ გავლენას ვერ ახდენდა.

როგორც ნახაზზეა მოყვანილი, ყონდური ლიტერატურის მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე გამოვლენილია 300-ზე მეტი აურორადიომეტრიული (აურო-გამა, აეროგამა-ს) ექტრომეტრიული ურანულ-რადიუმიანი, თორიუმისა და კალიუმის) ანომალიები, 500-ზე მეტი მიწის ზედაპირზე განლაგებული და მიწისქვეშა გამა-კაროტაქული და სხვა) რადიოაქტიური ანომალური უბანი, ათეულობით რადიოაქტიური ელემენტების ამაღლებული ისოტოპცენტრაციები ქანებში და ნიადაგებში. მათ შორის დადგენილია 100-მდე ფარდობული და ლოკალური სხვადასხვა გენეზისის მაღალგამოვლინება რადიოაქტიური ელემენტების (ურანის, რადიუმის, თორიუმის ან კომპლექსური) შემცველობით 0,01-0,1% და მეტი, ანომალური გამა-აქტივობით 100-1000, ზოგჯერ 3000-5000 მკრ/სთ და მეტი, დაკავშირებული უძველესი კრისტალური ქანებიდან (კემბრიულისწინა, პალეოზოური) დაწყებული პალეოგენ-ნეოგენურ დანალექ, მეოთხეულ და თანამედროვე ნაშალი ქანების ჩათვლით საქართველოს სხვადასხვა რაიონში; დანარჩენი ბუნებრივი რადიოელემენტებით განპირობებული რადიოაქტიური ანომალიებიდან ზოგიერთი ურანულ-რადიუმიანი ან თორიუმის ტიპისაა, მაგრამ შეიცავს მათ 0,01%-ზე ნაკლები რაოდენობით, ან ე.წ. "ქანური", განპირობებულია რადიოაქტიური კალიუმის ან აქცესორული მანერალების ამაღლებული შემცველობით ქანებში. როგორც ურანის საბადოთა ძებნისათვის გამოუსადეგარი, ხდებოდა მათი იგნორირება (დაწუნება).

რაც შეეხება ხელოვნურ რადიონუკლიდებს, პრავალწლიანი დინამიკა ამიერკავკასიაში ხელოვნური რადიონუკლიდების შემოდწევისა, განპირობებული ატმოსფეროში წარმოებული ბირთვული იარაღის გამოცდებით 1963 წლამდე და შემდგომ დიდი აყარებით ბირთვული ენერგეტიკის ობიექტებზე, ხასიათდება

შეძღვენი ანომალური თავისებურებებით (შედარებით რუსეთისა და სხვა რეგიონებთან):

- უფრო ადრეული და უფრო გამოკვეთილი სეზონური მაქსიმუმით წლის ბირველ ნახევარში. ეს დაკავშირებულია ჩვენი განედებისათვის და განსაკუთრებით შავი ზღვისპირეთისათვის დამახასიათებელი სეზონური სკალით ვერტიკალური გაცვლის ინტენსიობისა ჰაერის მასებისათვის ტროპოპაუზის სიმაღლეებზე;

- მეტი "მგრძობიარობით" ახალ - მოკლე დაშლისპერიოდთან მაღალაქტიურ რადიოზოტოპებისადმი და საერთოდ ანომალურად მაღალი დაბინძურების დონეებით, ახლომდებარე რეგიონებთან განსხვავება არის მოელი რიგით: ეს დაკავშირებულია ძირითადი "დაბინძურებელი" წყაროების განედური განლაგებით და ამ განედებში მუდმივად არსებულ ჭავლურ ნაკადებზე ქვედა სტრატოსფეროში და ანომალური ინტენსიობით ვერტიკალური ცვლისა ჰაერის მასებში.

თვით დაბინძურების სტრუქტურა (ტერიტორიალური განაწილება) ხასიათდება:

- არაერთგვაროვნებით და არათანაბრობით, რაც გამოწვეულია ადგილობრივი თროგრადული ცირკულაციური თავისებურებებით;

ვერტიკალური ზონალობით, რაც გამოწვეულია ყველა მეტეოპარამეტრის და, განსაკუთრებით, ნალექების ანალოგიური ზონალობით. საკმარისი სიზუსტით მიხლოებითი რადიაციული დაჭუჭყიანების სურათთა საქართველოს შავი ზღვისპირეთისათვის გამოიყურება ნალექების განაწილების ანალოგიურად; იგივე ხასიათი პქონდა ჩერნობილის აყარისის შედეგად რადიონუკლიდურ დაჭუჭყიანებას.

მთლიანობაში ხელოვნური რადიონუკლიდებისათვის საქართველოს ტერიტორიაზე არის კანონზომიერება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ კლებსა, აღმოსავლეთიდან დასავლეთისკენ ზრდისა. ასევე არის ზრდა სიმაღლის მიხედვით გარკვეულ დონემდე. ამჟამად მიწისპირა რადიოაქტიური გამოსხივების ექსპონიციური დოზაში ხელოვნური რადიოიზოტოპების წვლილი 2%-ზე ნაკლებია.

რადიოეკოლოგიური დატვირთვების განსაზღვრისას ძირითად "ათვლის წერტილად" მიიღება ბუნებრივი რადიაციული ფონის მნიშვნელობა. მისი ექსპერიმენტული განსაზღვრა მიწის ზედაპირზე დაკავშირებულია არა მარტო საზომ ხელსაწყითა მგრძობიარობასა და ცდომილობაზე, არამედ უფრო მეტად შერჩეული წერტილების რეპრეზენტატულობაზე. სათანადო შეფასებები კეთდება ან სტაციონარულა რადიომეტრული ქსელის მეშვეობით ან ქვეითი გამა-აგეგმვით, მაგალითად, დაკვირვების ბადით 20 x 20 მეტრზე. ამ შემთხვევაში გადაამწვევები მნიშვნელობა ენიჭება შესწავლილი ფართობის სიდიდეს.

მიწის ზედაპირის, როგორც ეკოსისტემების ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტის რადიოეკოლოგიური გამოკვლევა, ანუ მისი ბუნებრივი რადიოაქტიური ელემენტებით და ტექნოგენური რადიონუკლიდებით წარმოშობილი მათონიშებელი რადიაციისა და დაბინძურების დონის შეფასება

აუცილებელია ადამიანის საცხოვრებელი და სამეურნეო საქმიანობის არის ეკოლოგიური მდგომარეობის შესასწავლად. ჩინური არის ბუნებრივი რადიაციის ძირითადი წყარო და, ამასვე დროს, ხელოვნური თუ ბუნებრივი რადიონუკლიდების ბიოსფეროში მთვრაციის ვაჭყის ძირითადი რეალი. გარემოს რადიოაქტივობის შესწავლას საქართველოს ტერიტორიაზე საკმაო ისტორია აქვს: ბუნებრივი გარემოს რადიაციული ფონი საქართველოში პირველად გაზომილი იქნა ამ საუკუნის 20-იან წლებში მიხეილ ჩხეტიას მიერ მიხეილ ნიდაის ხელმძღვანელობით. იმხანად ამისათვის გამოიყენებოდნენ ელექტროსკოპის პრინციპის სახში ხელსაწყოები. შემდგომში ბუნებრივი რადიაციული ფონი არაერთგზის გაზომილია. პირველი რადიოეკოლოგიური შეფასებები ჩატარეს 60-იანი წლების დასასრულს - რადიოტერული ქსელის მრავალწლიანი დაკვირვებების საუბსველზე მ. ციციქივილია, საეციალური გაზომვებით 80-იანი წლების მიწურულში - ნ. ვეფხვაძე.

ურანის საბადოების ძიების დროს საქართველოს ტერიტორიაზე 100-მდე ფართობრივი ურანისა და ურან-თორიუმის ბუნების მცარე შემცველობის მადანგამოვლინებები და 500-ზე მეტი ლოკალური ანომალია დაფიქსირდა; ყველა ისინი ძირითადად დასავლეთ საქართველოსთან არიან დაკავშირებული. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ გამოვლინებებში რადიაციული ფონი მერყეობს 30-დან 5000 მიკრორენტგენამდე საათში. ამ დროს რადიაციული ფონის მნიშვნელობა მიახლოებით არის 15-20 მკრ/ს. ასევე ძირითადად დასავლეთ საქართველოსთანა დაკავშირებული რადიოპიდროგეოლოგიური ანომალიები თერმალური და მინერალური წყლების გამოსავლებში. არც ეს ანომალიები დაკავშირებული უშუალოდ საშიშ დოზებთან (25-100 ემანი, ფონის 10 ემანის მნიშვნელობასთან შედარებით).

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე რადიაციულ ფონს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, როგორც ათვლის წერტილს მთელი ამიერკავკასიისათვის, რომლის ცენტრალურ ნაწილს წარმოადგენს ქალაქების - თბილისის, რუსთავის, მარნეულის შემოგარენი. სწორედ ამ რეგიონის ქვეითი გამა-აგეგმვით, ბადით 20 x 10 მ, მასშტაბით 1:2000 ჩატარებული დიდი მოცულობის გეოლოგიური სამუშაოების საფუძველზე დაზუსტებულია ამ რეგიონში ბუნებრივი გამა-ფონის სიდიდე: თბილისი - 9,95, რუსთავი - 8,70, მარნეული - 8,94 მიკრორენტგენი/საათში (შედარებისათვის: 11,20 ზესტაფონში). ბუნებრივი ფონის საშუალო სიდიდე ამიერკავკასიის ცენტრალური რეგიონისათვის შეადგენს 9,20 მიკრორენტგენს/საათში. რუსთავისა და თბილისის ტერიტორიებზე დაფიქსირებულია ათეულამდე რადიაციული ანომალია, ძირითადად დაკავშირებული საშენებლო მასალებთან.

მომატებულ რადიაციულ ფონს აუცილებლად ექნება გარკვეული ჰიგიენური მნიშვნელობა. მით უმეტეს, თუ გავითვალისწინებთ, რომ დასავლეთი საქართველო გადატვირთული იყო ხელოვნური (ტექნოგენური) რადიონუკლიდებით დაბინძურების შედეგად, როგორც ქერობილის აფარიის შედეგად 1986 წლის მაისიდან,

ასევე უყვრო ადრეც, 60-იან წლებში ატომური იარაღის ატმოსფერული გამოცდებს გამო.

დასკვნები

პირველად ჩატარებულმა ასეთი დიდი მასშტაბის რადიომეტრულმა ქვეითმა გაზა-აგეგმვამ საშუალება მოგვცა არა მარტო გამოგვევლინა ლოკალური ანომალიები და დაგვეზუსტებინა ბუნებრივი რადიაციული ფონი, არამედ საფუძველი ჩაუყარა დღევანდელ და შემდგომ რადიოეკოლოგიურ შეფასებებს ბიოლოგიური დოზური დატვირთვებისა, რასაც დიდი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობა აქვს.

მიუხედავად იმისა, რომ ტექნოგენური დატვირთვა (რადიაციული ფონის ხელოვნური მდგენელი, გამოწვეული ადამიანის საქმიანობით) არ აღემატება რამდენიმე პროცენტს, ბუნებრივი ფონის ანომალიით განპირობებულ მთლიანად დასაგლეთ საქართველოს მომატებულ რადიაციულ ფონს უდავოდ აქვს რადიოეკოლოგიური, ჰიგიენისტური მნიშვნელობა, რაც ალბათ პპოყებს უბედშილოდგყერ ასახვას.

ნახაზის პირობითი ნიშნები:

ტექტონიკური დანაწილება

I. დიდი კავკასიონის ნაოჭა სისტემა:

- I₁ - მთავარი ქედის ზონა
- I₂ - ყაზბეგ-ლაგოდეხის ზონა
- I₃ - მესტია-თიანეთის ზონა
- I₄ - ჩხალთა-ლაილის ზონა
- I₅ - გაგრა-ჯავის ზონა
- I₆ - ნოვოსოხია-ტუაფსეს ზონა

II. ამიერკავკასიის მთათუშეთი:

- II₁² - საქართველოს ბელტი:
- II₁¹ - დაძირვის დასაყლეუი ზონა
- II₂¹ - აზევების ცენტრალური ზონა
- II₃¹ - დაძირვის აღმოსაყლეუი ზონა
(ზემო მტკყრის მთათაშუა ღრმული)
- II₂ - გარე კახეთის ზონა
(მუამტკყრის მთათაშუა ღრმული)

III. მცირე კავკასიონის (ანტიკავკასიონის) ნაოჭა სისტემა:

- III₁ - აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა ზონა:
- III₁¹ - ჩრდილო ქვეზონა
- III₂¹ - ცენტრალური (ღერბული) ქვეზონა
- III₃¹ - სამხრეთი ქვეზონა

- 111_1 - ართვინ-ბოლნისის ბელტი;
 111_1^2 - ჯაგაიხეთის ზონა
 111_2^2 - ბოლნისის ზონა
 111_3 - ლიქ-ყარაბაღის ზონა;
 111_3^3 - ლიქის მუკარაღი

რადიოაქტიური მაღანგამოყვანილებები
 (შენიშვნა: მისხვილი ნიშნით აღნიშნულია გამოვლილებათა კვ. უცფი)

N	ადგილის დასახელება	მაღანის ტიპი	ყართობის ზომა	მკრ/ს	შემცველობა
1	2	3	4	5	6
1	კეკა	ურან.	0,05x0,1 x 25მ	107	0,029
2	კელასურის მასივის ჯგუფი ლარი	“--“ “--“	10კვ.კმ. 0,2x0,5x 2000 მ	1500 1500	0,59 0,59
“--“	ძიკია		0,001მ ნაარაღ. 10კვ.კმ.	50	0,197 კვ.ურ.
“--“	ზემო სსაბაჩი		“--“	40	0,04
“--“	კელასური	თორიუმ-კალიუმ.	რამდ. ჭვ.კმ.	35	0,25 ეკვ. ურანის
3	ჯამბაღი	ურან-რად. -თორ.	“--“	45	0,028
4	საკენი	გაურკვ.	0,5x2მ	90	0,019 ეკვ. ურანის
5	ტეტნაშურა	“--“	0,2x4 x15მ	40	0,02 ეკვ. ურანის
6	საგები	“--“	წერტილ.	45	0,02 ეკვ. ურანის
7	ჭანჭახი	რადიუმი	რამდენ. ათეულ კვ.კმ.	254	0,98 ეკვ. ურანის
8	გვლუჯი (დარიალი)	ურანი	რამდენ.	50-70	0,01

		თორიუმ- კალიუმი რადიუმ- თორიუმი	კვ.კმ.		
9	სტორი		0,05- 0,2x0,5x 25მ	100-800	0,15-6,52 კვ. კმ. თორ. 0,2
10	კინდლა	რადიუმი	0,5x2x10მ	400	რადიუმი (5-10)·10 ¹⁰ გრ/ლ 0,9
11	ხულონი	ურანი	1,5x50x 225მ	400	
12	ერისწყალის ჯგუფი:	“_“	10-20	150	0,031
“_“	რენსო-ცხირი	“_“	0,3x15x 60მ	150	კვ.კმ 0,031
“_“	სატანჯიო	“_“	0,6x1x 3000მ	140	0,030
“_“	ლისაძირი		0,2x0,5 x30	100	0,012
13	ხობი	“_“	0,5x2,5 x2500მ	280	0,018
14	ჩანხური	“_“	0,1x2x6მ	120	0,02კვ. ურან.
15	წყალტუბო	ურან.- რადონ.	ბურღილი, სიბ.15- 20მ	120	0,017კვ. ურან.
16	ჩქუმი-სურმუშის ჯგუფი:	ურან.	5 კვ.კმ.	300	0,048
“_“	ჩქუმი	“_“	0,1x2x800	300	0,048
“_“	სურმუში	“_“	0,6x1x5	120	0,013
17	სადმელი	“_“	0,3x500 x500მ	250	0,01
18	ბაჯი	“_“	0,6კვ.კმ	66	0,01
19	ძეძილეთვის ჯგუფი:	“_“	10-20	200	0,02
“_“	ძეძილეთი-1	“_“	კვ.კმ. 0,1-3x 1200მ	150	0,01
“_“	ძეძილეთი-2	“_“	1x500მ	120	0,01
“_“	ძეძილეთი-3	“_“	30x80მ	200	0,014
“_“	ძეძილეთი-4	“_“	10x50მ	150	0,0142
“_“	ძეძილეთი-5	“_“	20x80მ	150	0,0192

“--“	ძევილეუთი-ნ	“--“	3x100მ	300	0,0152
20	ყუქისიაყი	“--“	0,5x4მ	120	0,01
21	კელიშორი	ურან. თორიუშ. კალიუმ.	0,1კვ.კმ.	48	0,015
22	რიონი- სამამლიის ჯგუფი: რიონი	ურან. “--“	20კვ.კმ. 3-6x400 x120	5000 5000	0,1 0,042-0,1
“--“	დიდი სამამლია		3-4მ სი- მღლაფრე	530-655	0,01-0,1
“--“	ნამოსეანი	“--“	10კვ.კმ.	100-200	0,011
“--“	ზურგისა	“--“	გაურკვ- ლოკალ.		0,022
23	ჯიშასტაროს ჯგუფი ჯიშასტარო (რუა)	“--“ “--“	10კვ.კმ. 5 კვ.კმ.	300 100-280	0,01-0,2 0,01-0,19
“--“	აღმოსაყლეუთ ჯიშასტარო	“--“	100კვ.კმ.	100-300	0,01
“--“	ოვასკუნა (ოკრიბა)		5 კვ.კმ.	150	0,01-0,02
24	ზარათი		0,1-0,3x 500მ	350	0,05
25	კურსების ჯგუფი :	“--“	5კვ.კმ.	500	0,35
“--“	ქოლეუვი	“--“	0,3-0,6x 100-500მ	150-180	0,01
“--“	კურსები	“--“	0,03-0,1x 1200მ	300-500	0,1-0,35
26	დენორისის ჯგუფი:	“--“	5 კვ.კმ.	2300	0,01-0,03- 0,1
“--“	ხორხი	“--“	ლოკალ.	30	0,01-0,02
“--“	დენორისა	“--“	0,5-2,0x 100x500მ	1000- 2300	0,01-0,03- 0,1
27	სკალწითელას (გელათის) ჯგუფი:		18 კვ.კმ.	680	0,01-0,077

“-“	წყალწითელა-1	“-“	100კგ.მ. 0,03x0,6მ	430	0,046
“-“	წყალწითელა-2	“-“	0,5x1x100მ	680	0,077
“-“	წყალწითელა-3	“-“	0,5x1x20მ	100	0,01
“-“	წყალწითელა-4	“-“	0,3-0,5x 10მ	90	0,029
	წყალწითელა-5	“-“	0,25x0,5x x3მ	80	3.01
27	წყალწითელა-6	ურანბ.	0,25-0,5x 100მ	26,0	0,01-0,027
28	მოწამეთას (ქუთაისის) ჯგუფი: მოწამეთა-54 (59,74)		1 კვ.კმ.	230	0,031
“-“	ქუთაისის-1 (მოწამეთა)	“-“	1-2x10მ	35-50	0,012
“-“	ქუთაისი-2	“-“	0,01-5,0x 100x200მ	230	0,027-0,031
29	ტყიბულა- მუსურას	“-“	0,5x100მ	120	0,014
“-“	ჯგუფი: ნაქცევი	“-“	5კვ.კმ რამდენიმე წერტ.	10000	0,3
“-“	ტყიბული	“-“	ბურღ. გვირაბ.	35	0,01-0,02
“-“	მუსურა	“-“	0,5x3,5x 150-250მ	30	0,029კვ. ურანის
30	გოდოგანი- ცუცხვათის	“-“		1500- 2000- 10000	0,03-0,1-0,3
“-“	ჯგუფი: გოდოგანი	“-“	1 კვ.კმ 1x10მ	150	0,0136
“-“	ცუცხვათი (მაჩარა)	“-“	5-10x600მ	100- 150	0,01
31	ბრილის ქედის ჯგუფი:	“-“		125- 210	0,0136
		“-“	9 კვ.კმ.	356	0,046

	ბრეილის ქედი	“—“	სიმძლ.0,25-28მკუს,0,11-0,20-10კვ.კმ.	356	0,013-0,031
	ნახშირბადული	“—“	10x500მ	100-300	0,017-0,046
32	რეპროდუქციონის-ნაულის ვეგუფი:	“—“	საერთო 10კვ.კმ	128	0,01
“—“	რეპროდუქციონის	“—“	15კვ.კმ	123-128	0,01
	რეპროდუქციონის	“—“	30 კვ.კმ.	102-115	0,01
33	ჩოლაბურის ვეგუფი:	“—“	საერთო 10კვ.კმ	40	0,01
	ეწერი	“—“	3კვ.კმ.	30-35	0,01
“—“	ჩოლაბური	“—“	5 კვ.კმ.	35-40	0,01
34	სანახშირბადული	ურან.-თორ.	1x30 მ.	1000	0,03-0,154
35	ბრეილის ვეგუფი:	ურან.-თორ.	50 კვ.კმ.	3700	ურ.0,035 თორ.1,97
“—“	ბრეილის ვეგუფი	თორ.კალ.	რამდ.კვ.კმ.	40	0,01-0,05 კვ.კმ. ურ.
	ბრეილის ვეგუფი (შრომა)	თორ.	4 კვ.კმ.	120	ურ.0,23 კვ.კმ. ურ.თორ.1,97
“—“	უბისა (ლორესა)	ურან.	10 კვ.კმ.	3700	0,035
36	ჭიანჭურის ვეგუფი:	“—“	10-20კვ.კმ.	150	0,0546
	რეპროდუქციონის	“—“	1x22 მ	120	0,0126
	ჭიანჭურის	“—“	0x1 მ	93	0,013
“—“	ბრეილის ვეგუფი	“—“	1-350-75მ.	150	0,0546
“—“	ბრეილის ვეგუფი	“—“	ლოკალ.	40	0,019 კვ.კმ.ურ.
37	ბრეილის ვეგუფი	“—“	100x150x25მ.	220-550	0,01-0,02, 0,062
38	ფიქსირებული-ანის ვეგუფი:	ურან., თორ., კალიუმი.	50 კვ.კმ.	400	0,0132 0,2; კალ.8-17%

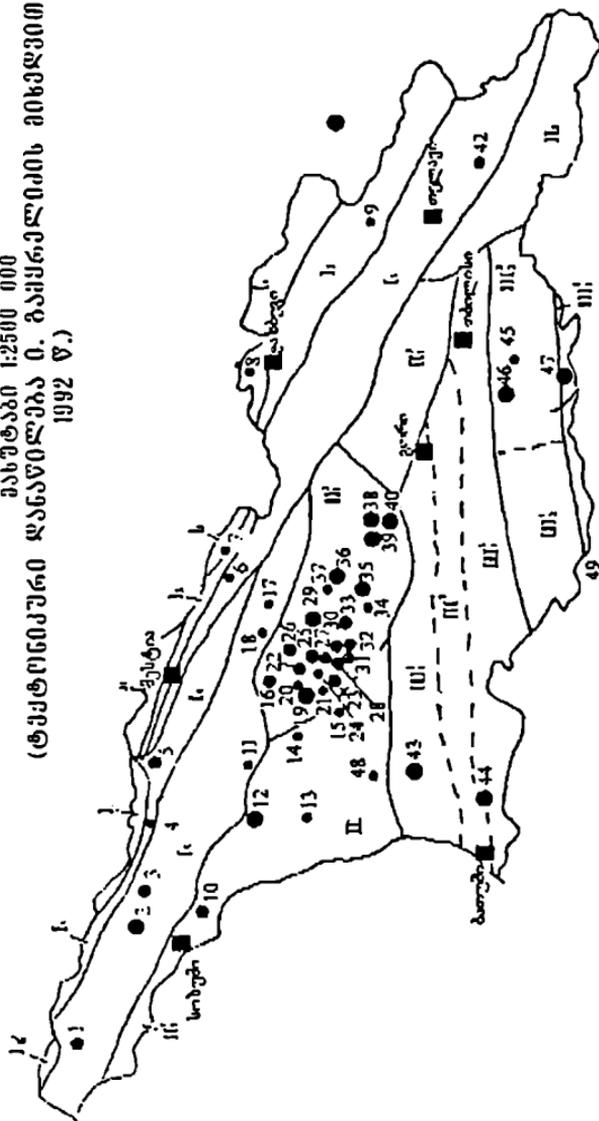
“_“	ფიცხაყი	“_“	0,3-0,5x20x -140მ	150	0,005;კაღ. 8-17%
“_“	ფიცხაყის ღელე	ურან.	0.1-0,3x 15-50მ	60	0,008
“_“	ხვანი	ურან.- თორ.	რამდ.ათ. კვ.მ.	100- 400	0,0132-0,08
“_“	ქალვანა	ურანი, თორ., კაღ.	0,2-1მx2მ	150	კვ. ურან. ურ.-0,01; თორ. 0,02; კაღ. 8%
	ქერათ-ხევი	ურ.,თორ.	0,2x0,5-1x5მ	125	ურ.0,0095, თორ.0,0228
39	ორხევის ვგუფი:	ურან.	50-100კვ.მ.	135	0,017
“_“	ჩუმათელეთი	“_“	50-100კვ.მ.	125	0,015
“_“	ორხევი	“_“	0,5x8 მ	135	0,017
40	ლოპანი-უღუ- მბის ვგუფი:	ურან., თორ.	რამდ.კვ.კმ.	800	ურ.0,072 თორ.0,0425
“_“	უღუმბა	“_“	15x200x500მ.	400- 800	ურ.0,072 თორ.0,042
“_“	ქეაშია	ურან.	რამდ.სმ.	59	0,026
“_“	ლოპანი	ურან.- თორ.	0,2-0,5x70მ.	30	0,003-0,1
41	ტონა	ურან.	45-250x 3500მ	100- 600	0,04-0,06
42	ზაირი-უხოკელი	რადონი, ლოკინ- ესც.	რამდათ.კვ.კმ	30	0,016 კვკ. ურანი, რადონი 150 უმანი
43	ვაკუჯარის ინტრუზივის ვგუფი:	ურან., თორ.	რამდათ.კვ.მ.	200	0,026
“_“	ვაკუჯარი	“_“	4x30 მ.	35	0,026
“_“	ნასახლები	ურან., თორ., კაღ.	0,5x100 მ.	200	0,04
44	მერისის ინტრუზივის ვგუფი:	რად.ურ. თორ.	1 კვ.კმ.	440	0,01
“_“	ნამონასტრევი	თორ.კაღც.	1x70მ.	50-90	თორ.0,01

45	“--“ ნამონასტრევი- აბანო (აბანოს-ღელე) ტაშტიკულიანი (ბოლნისი)	რაჯ.,ურ. ურან., ლოუპინ- ესც.	1 კვ.კმ. 20 კვ.კმ.	440	ურ.0,052, თორ.0,02 0,017
46	ხრამის მასივის ჯგუფი:	ურან. თორ.	საერთო 20-30 კვ.კმ.	400	ურ.0,0308 თორ.0,053
“--“	ფიჭვების ხევი	ურ.,თორ.	1x5მ,50x 150მ.	100- 400	ურ.0,0026 თორ.0,0117
“--“	ღრმა ხევი	“--“	სიმაღლ. 0,3-1მ.	100- 240	ურ.0,0308 თორ.0,053
“--“	გომარეთი	“--“	0,05-0,1; 2 მ.	135	ურ.0,01 თორ.0,005
47	ლოქის მასივის ჯგუფი	ურ.,თორ., რაჯონი	რაძიდ.ათ. კვ.კმ.	150- 1600	ურ.0,021; თორ.0,02; რაჯ.250 ეკანი
“--“	მიშეკანი	ურ.,თორ., კაღ.	3x25x1000	80	ურ.0,015; თორ.0,004; კაღ.7-9%
“--“	პანაზაური	ურ.,თორ., რაჯონ.	0,5x10x100- 500 მ.	155- 1600	ურ.0,021; თორ.0,02
“--“	ღამბლუთა	ურ.,რაჯ.	7 კვ.კმ.	240	0,021
“--“	გორა	“--“	1-3x150მ, 2 კვ.კმ.	150	0,016; რაჯონი წყ. 220-250 ემ.
48	ჩოტახაური	საყარა- უდოდ ურა- ნული	“თეფზიანი შრე- ები” რაჩქენიმე ზომილა შრე 0,15-0,3მ.		მონაცემი არ არის

საქართველოს ტერიტორიაზე გავრეული რაიონული რაკონტროლი
 მარტვილის რაიონის ტერიტორიაზე

მასშტაბი 1:2500 000

(ტერიტორიული რაკონტროლი ო. გომეზის მიხედვით,
 1992 წ.)





სულიკო რაჭდენის-კე კირთაძე დაიბადა 1938 წლის 13

თებერვალს ქ. სამტრედიასი.

1955 წელს დაამთავრა ქ.სამტრედიას რკინიგზის საშუალო სკოლა

1958 წელს წაირიცხა თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის სანიტარულ-ჰიგიენურ ფაკულტეტზე.

1964 წელს დაამთავრა ზემოთ აღნიშნული ინსტიტუტი და განაწილებით წაჯიდა შუა აზიის რკინიგზის სამედიცინო-სანიტარული სამსახურის განკარგულებაში და დაინიშნა ქ. ანდიუანის (უზბეკეთის რესპუბლიკა) სანეპიდვა-ნყოფილების გამკედ.

1965 წელს დაინიშნა ამავე სახეუდსადგურის მთავარ ექიმად და იმუშავა აღნიშნულ თანამდებობაზე 1972 წლამდე.

1973 წელს დაინიშნა მცხეთის რ-ნის სახეუდსადგურის მთავარ ექიმად.

1980 წელს დაინიშნა ჯანდაცვის სამინისტროს სანეპიდსამართველოს უფროსის მოადგილედ.

1981 წელს დაინიშნა ქ. თბილისის საქალაქო სახეუდსადგურის მთავარ ექიმად

1984 წელს დაინიშნა რესპუბლიკური სახეუდსადგურის მთავარ ექიმად. შემდგომში სახელმწიფო სანიტარული ზედამხედველობისა და ჰიგიენური ნორმირების დეპარტამენტის ცენტრალური ინსპექციის უფროსი. აღნიშნულ თანამდებობაზე მუშაობდა 2000 წლის თებერვლამდე.

ვარდაიცვალა 2000 წლის 13 თებერვალს.

ბატონ სულიკო კირთაძეს მონიჭებული ქონდა უმაღლესი კატეგორიის ექიმის წოდება.წლების განსაკულობაში ეწეოდა პედაგოგიურ მოღვაწეობას თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ჯანდაცვისა და სოციალური ჰიგიენის კათედრაზე. საქართველოს პოლიტიქნიკურ უნივერსიტეტში ასწავლიდა

„ეკოლოგიის პიგიუნურ ასპექტებს“. გამოქვეყნებული აქვს სამეცნიერო ნაშრომები როგორც თავისი ავტორობით, ასევე თანაავტორებითან, რომლებიც დასტაშბულია შესაბამისი კვლევითი ინსტიტუტების შრომათა კრებულში.

პრაქტიკულად დასრულებული ქონდა სადისკრტაციო შრომა შადიცინის მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხის შოსაბოვებლად თეშაზე „საქართველოს შაჲიზღვისპირეთის კურორტების განვითარების სანიტარულ-პიგიუნური დახასიათება“ (გაიარა აპრობაცია). ეს ნაშრომი საყუძვლად დაედო დიდ პროექტს, რომელიც შექმსაჲებული იყო საქართველოს შაჲიზღვისპირეთის კურორტების განაშენიანებისათვის (თბილისის სახელმწიფო საპროექტო ინსტიტუტში ლ.გაბუნია).

იყო სანიტარიისა და პიგიუნის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს წევრი.

არჩეულ იქნა საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

მონაწილეობა აქვს მიღებული ჩვენი სახელმწიფოსათვის ყველაზე მნიშვნელოვანი პროექტების განხილვაში (ატომური ელექტროსადგურები, ტრანსკავკასიური რკინიგზა და სხვ.). როგორც ექსპერტი-პიგიუნისტი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის დადგენილებით იგი შეყვანილი იყო აკადემიის მიერ შექმნილ კომისიაში ტრანსკავკასიური რკინიგზის შავსტრალის მშენებლობის ექსპერტიზაში მონაწილეობის მისაღებად. ეოფილი სსრკ-ს სხვადასხვა რესპუბლიკებიდან რვა სხვა სპეციალისტთან ერთად 1988-1989 წ.წ. მიწვეული იყო შოსკოვში სანიტარული კანონმდებლობის შესამუშავებლად.

იყო ერთ-ერთი ავტორი საქართველოს კანონპროექტისა „სახელმწიფო სანიტარული ზედამხედველობისა და პიგიუნური ნორმირების შესახებ“.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В ЗАКАВКАЗЬЕ

Сообщение 1: РАДИОНУКЛИДНОЕ ЭХО ЧЕРНОБЫЛЯ В ГРУЗИИ

1 Крупнейшая антропо-техногенная катастрофа XX века - авария на Чернобыльской АЭС (26 апреля 1986 г., 1 час. 23 мин и 40 сек) приведшая к значительному радиоактивному загрязнению Украины, Белоруссии, части России и территории некоторых Европейских стран, не обошла стороной и Грузию.

С первых дней мая 1986 г. радиоактивные дожди полились на Черноморском побережье Кавказа, прошли по Колхидской низменности и Высокогорью Западной Грузии. Партократия и официальные органы сделали тогда все возможное, чтобы скрыть истинные масштабы катастрофы. Уже через год после аварии, Грузия не упоминается ни в одном официальном документе. Следовательно, не предпринимается ничего для принятия мер по защите населения, по выявлению подлинной картины радиоактивного загрязнения продуктами Чернобыльской аварии. Только сейчас становится возможным ставить вопрос (вслед за Краснодарским краем) о признании Грузии терри-торией, подвергшейся влиянию Чернобыльской катастрофы.

Начинаем публикацию серии материалов, посвященных изучению влияния Чернобыльской аварии на радиоэкологическую ситуацию на территории Грузии и всего Закавказья. Эти материалы подготовлены представителями Государственной межведомственной комиссии по изучению радиационной ситуации на территории Грузии и защите от радиационного загрязнения, Комиссией биосферных и экологических исследований президиума АН Грузии, Научным центром радиобиологии и радиационной экологии АН Грузии и Грузинским экологическим научным обществом.

Наряду с результатами исследований считаем необходимым опубликовать официальное Заключение комиссии, представленное Правительством Республики Грузия Межведомственной комиссии при Госгидромете СССР, протокольно заверенное 30.07.91 г. (см. настоящий сборник).

О влиянии Чернобыльской катастрофы на радиоэкологическую ситуацию в Закавказье, в частности, в Западной Грузии, несмотря на ряд публикаций [1-5] (см. также Сообщение II настоящего сборника) и

исследований Института физики АН Грузии [21, 22], до сих пор нет систематизированного материала с однозначными выводами.

Официальные власти не впервые замалчивают реальные уровни радиоактивного загрязнения на территории Грузии и всего Закавказья. Еще в 60-ых годах, в период максимумов глобальных атмосферных выпадений радиоактивных продуктов ядерных испытаний - в основном советских, проводящихся в Северном полушарии, когда их выпадения в Грузии на порядок превосходили общесоюзные уровни [13-17], все делалось для замалчивания реального положения дел. В настоящем исследовании считаем необходимым частично привести и эти данные. Народ должен знать, что еще в 60-ых годах населению был устроен «Чернобыль без шума». Опыт тех лет показал потенциальную возможность аномально высокого поступления продуктов Чернобыльской катастрофы в Закавказье, через Черно-морское побережье Грузии.. Реальная картина оказалась более тяжелой, а угроза здоровью населения куда более значительной.

Может создаться впечатление, что публикация этих результатов спустя много лет может иметь только научно-познавательную ценность. Однако нет! Актуальность этих исследований, не только научно-исследовательская, но и социально-этическая вне всякого сомнения. Такое же положение в некоторых районах Белоруссии и России, где какбудет показано ниже, зоны и уровни загрязнения не выше, чем в Грузии. Самое главное - это нужно для восстановления реальной картины и точных оценок уровней загрязнения, в первую очередь для реальной помощи населению, для проведения правильной, радиологически обоснованной политики.

В настоящей работе частично обобщен имеющийся фактический материал исследований различных ведомств, систематизированы материалы экспериментальных исследований авторов. Большой фактический материал представлен по сети наблюдений Госкомгидромета ежегодно обобщаемый в обзорах [6]. Данное исследование далеко не полное и работа должна быть продолжена. Законченную картину «Эхо Чернобыля» в Грузии и Закавказье невозможно получить без специальных радиозоологических исследований, без модельных экспериментов по выявлению сочетанного действия различных риск-факторов, что особенно актуально для горных и прибрежных регионов. Именно эту цель преследует настоящее исследование - обосновать необходимость дальнейших углубленных радиозоологических исследований в регионе на всех уровнях организации биологических систем.

Наиболее систематизированным являются данные Государственной специализированной сети, которая практически р-шала поставленные перед

ней задачи. Поэтому в основном будем ссылаться на эти официальные данные [6]. Однако следует подчеркнуть, что в Грузии, в отличие от всех официально признанных загрязненными территорий (Украина, Белоруссия и частично РСФСР), под угрозой оказалось не только здоровье населения, проживающего на наиболее загрязненных территориях, но и население всех без исключения крупных населенных пунктов и промышленных центров, из-за особенностей рыночного снабжения населения продуктами питания крупных городов Грузии: основными поставщиками свежей зелени, свежих молочных продуктов, кукурузной муки, птицы и свежей свинины являются наиболее загрязненные районы Западной Грузии. Важны также особенности местной диеты, с высокой долей свежей зелени, сыра и других молочных продуктов, особенности традиционной технологии их выделки без выдержки на созревание, открытий, почти круглогодичный выпас скота. Все это создало реальную опасность здоровью всего населения Республики Грузия.

Оценка вариации во времени и пространстве дозовых нагрузок на население Закавказья реализуется системой радиозоологического мониторинга - системой повторных наблюдений элементов окружающей природной среды с определенными целями в соответствии с заранее разработанной программой многоцелевого информационного характера, с оценкой фактического и прогнозирующего состояния. Система включает в себя как «слежение» за естественно распределенными природными радиоактивными элементами и техногенно нарушенным природным радиационным фоном, так и «контроль» (слежение с элементами управления) поступления в окружающую природную среду и пищевые продукты искусственных радио-нуклидов - продуктов глобальных или локальных выпадений от ядерных взрывов и атомной энергетики. При этом, наряду с физико-химическими свойствами конкретных радионуклидов различного генезиса должны отслеживаться аномалии путей миграции и характера воздействия [1, 3].

Оптимизация сети радиозоологического мониторинга Закавказья идет с учетом особенностей распределения естественных источников радиации и выявленным распределением глобальных радиоактивных выпадений. Эти особенности были заложены в основные компоненты мониторинга, реализуемого с 60-ых годов в Республике Грузия на сети гидрометстанций. Института физики и СЭС. Наличие ранее в регионе Закавказья действующей и намеченных АЭС предопределили тактику и стратегию мониторинга локальных источников на основе учета геофизических особенностей путей переноса выбросов радионуклидов.

Чернобыльская авария выявила низкую оперативность сети мониторинга; высокая неоднородность выпадений в Закавказье и значительное фракционирование радионуклидов поразличным направлениям переноса в мае 1986 г. привели к запазданию правильных оценок доз внешнего и внутреннего облучения. Сейчас ясно, что особенности местной диеты и погодные условия того сезона привели к значимым величинам поступления биологически опасных короткоживущих изотопов. Недостаточная аппаратурная оснащенность и отсутствие опыта привели к переносу акцента на радиометрический контроль завозимой продукции.

Первые оценки дозовых радиозокологических нагрузок на население Закавказья были проведены нами еще в середине 70-ых годов; наряду с естественными радионуклидами был учтен вклад глобально выпавших продуктов ядерных испытаний. Оценки были проведены на основе выявленных «естественных радиозокологических районов в Закавказье». По мере уточнения особенностей миграции радионуклидов различного генезиса в природных средах и по пищевым цепочкам, оценки уточнялись согласно рекомендациям МКРЗ по методике «СА-системного анализа» и «КК - коэффициентов концентрирования» [9-12]. Большие вариации параметров переноса и коэффициентов концентрирования, а также большие отличия в диетах населения различных районов исследуемого региона приводят к большому разбросу дозовых оценок, за счет искусственных радионуклидов. Это особенно значимо для сельского населения. снабжение городского населения в основном привозными мясо-молочными продуктами, хлебом и картофелем нивелирует эти особенности.

В период максимумов глобальных радиоактивных выпадений доза облучения населения Закавказья от искусственных радионуклидов достигала до 50% от космического фона [12]. Нами было показано, что наряду с крайним Севером и Полесьем, к «биохимически горячим» регионам относится и высокогорье Грузии. Были выявлены аномальные районы с повышенным почти на порядок поступлением в организм человека стронция-90 и цезия-137 [7-10]. Тогда же было показано, что изменение традиционного уклада жизни значительной части населения Закавказья должно привести к значимым дозовым нагрузкам за счет технологически повышенного уровня естественного радиоактивного фона [1-3, 11, 12].

Для оценки вклада радиоактивных продуктов от Чернобыльской катастрофы в мощность поглощенной дозы в Закавказье были использованы

выявленные особенности их поступления, несколько отличающиеся от закономерностей глобальных поступлений продуктов: большая неравномерность, обусловленная выпадениями атмосферных осадков, значительно меньшее проникновение в Восточную Грузию, Армению и Азербайджан (менее 10, % от максимальных уровней Побережья Черного моря), большая скорость миграции свежих продуктов, быстрое заглубление в районах достаточного увлажнения. [13-16].

Проведенные оценки дозового вклада Чернобыля по Закавказскому экономическому району, с одной стороны, подтвердили имеющиеся оценки возможного ущерба в денежном исчислении (в их относительных величинах к районам Украины и Белоруссии), а с другой стороны, достаточно разошлись имеющимися официальными оценками:

1. Выявлены ограниченные районы внутри региона, где в определенные периоды возможны были нарушения требования 110 публикаций № 26 МКРЗ, когда при одновременном внешнем и внутреннем облучении может быть превышен предел дозы для стохастических эффектов [17-20].

2. Не совпадают с официальными оценками ожидаемой коллективной эффективной эквивалентной дозы в целом по региону; основное расхождение в оценках перорального поступления, хотя значительны и расхождения в оценках вклада внешнего гамма-облучения [17-19].

3. Выявлены районы, где в силу непроведения специальных мероприятий соотношение между дозами внутреннего и внешнего облучения организма человека превышало 1,7, тогда как в целом по Закавказью эта величина была меньше 1 [18].

Проведенные исследования и оценки дозовых нагрузок показывают необходимость дальнейших радиозологических и медико-эпидемиологических исследований, с целью выявления возможных аномалий в некоторых районах Закавказья, с повышенными уровнями поступления радиоактивных продуктов от аварии на Чернобыльской АЭС.

Обратимся к официальным данным [6].

На рис. 1 приведена картина изменения во времени среднегодовых концентраций долгоживущих искусственных изотопов осколочного происхождения - продуктов атмосферных испытаний ядерного оружия. Весь мир должен знать, что коммунистический военнопромышленный комплекс СССР устроило всему народу и всему Северному полушарию «Первый Чернобыль» еще в начале 60-ых годов: в результате серии сверхмощных испытаний 1959-1961 гг., проведенных СССР в Северном полушарии, уровни Глобальных Выпадений Радиоактивных Продуктов Ядерных Испытаний - ГВРПЯИ, как хорошо видно из рис. 1, были на уровне

Чернобыльских.

Как выявилось в результате многолетних исследований радиоактивного загрязнения территории Закавказья, осуществляемого с 1958 г., после создания специализированной сети, уровни выпадений по Закавказью превосходили данные по средним для СССР в 1,5-2,0 раза, а для районов максимального загрязнения - Черноморское побережье, Высокогорные районы, Западная Грузия почти на порядок. В соответствующих исследованиях были детально выявлены особенности и уровни глобальных выпадений, дана гигиеническая оценка радиоактивного загрязнения для всех республик Закавказья. Эти работы частично опубликованы; в свое время они доводились до соответствующих органов [13-16].

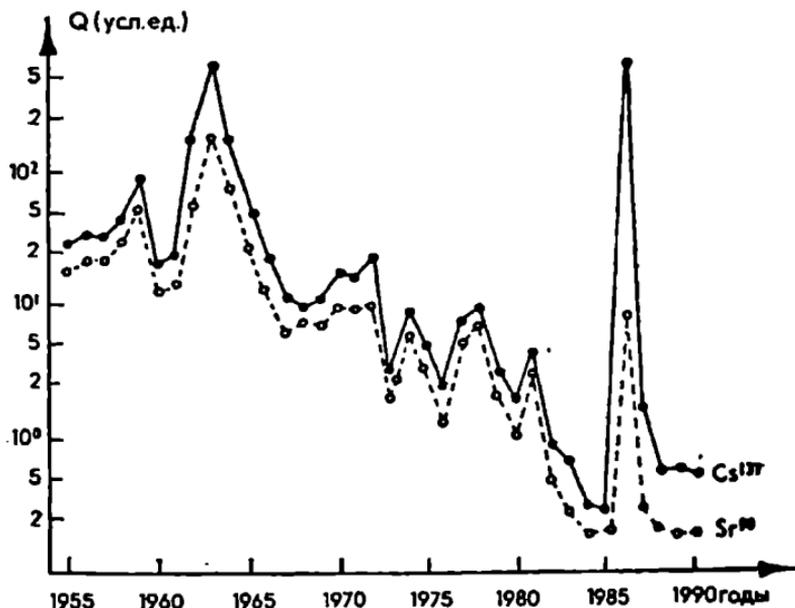


Рис. 1. Многолетний ход поступления техногенных радиоизотопов на земную поверхность, среднегодовые данные по Грузии.

После аварии 26.05.86 г. перенос загрязненных воздушных масс начался в сторону Закавказья только к концу месяца. Уже 2-3 мая в пробе ФВУ Сухуми, а 3-4 мая Тбилиси было зафиксировано наличие «свежих», т. е. короткоживущих изотопов, радиометрической сетью УГКС.

В официальном заключении «Межведомственной комиссии»

приведена карта распространения продуктов аварии по территории СССР (см. настоящий сборник). Нанесены максимальные выпадения суммарной бета-радиоактивности в единицах отношения к естественному фону, уменьшенное в 1000 раз. Карта составлена в НПО «Тайфун» г. Обнинск, по данным радиометрической сети Республики Грузия. Карта является поразительным документом крайне неблагоприятной ситуации: прорыв воздушных масс в начале мая через Черноморское побережье в Закавказье привел к многократному превышению фона радиоактивности г. Батуми, Колхид, в горах Абхазии. По данным планшетной радиометрической сети уже тогда четко зафиксировано, что Черноморское побережье одно из наиболее загрязненных мест территории СССР.



Рис. 2. Карта загрязнения почвы йодом-131 по состоянию на 15.05.86.

На рис. 2 дана карта загрязнения радиотоксичным короткоживущим изотопом йодом-131 на 15.05.86 г. в Ки/кв. км. Данные однозначно показывают уровни загрязнения Западной Грузии выше 1 Ки/кв. км, в том числе по Абхазии – до 3 Ки/кв. км, по Аджарии – до 2,5 Ки/кв. км, что почти на порядок выше, чем на остальной территории Союза.

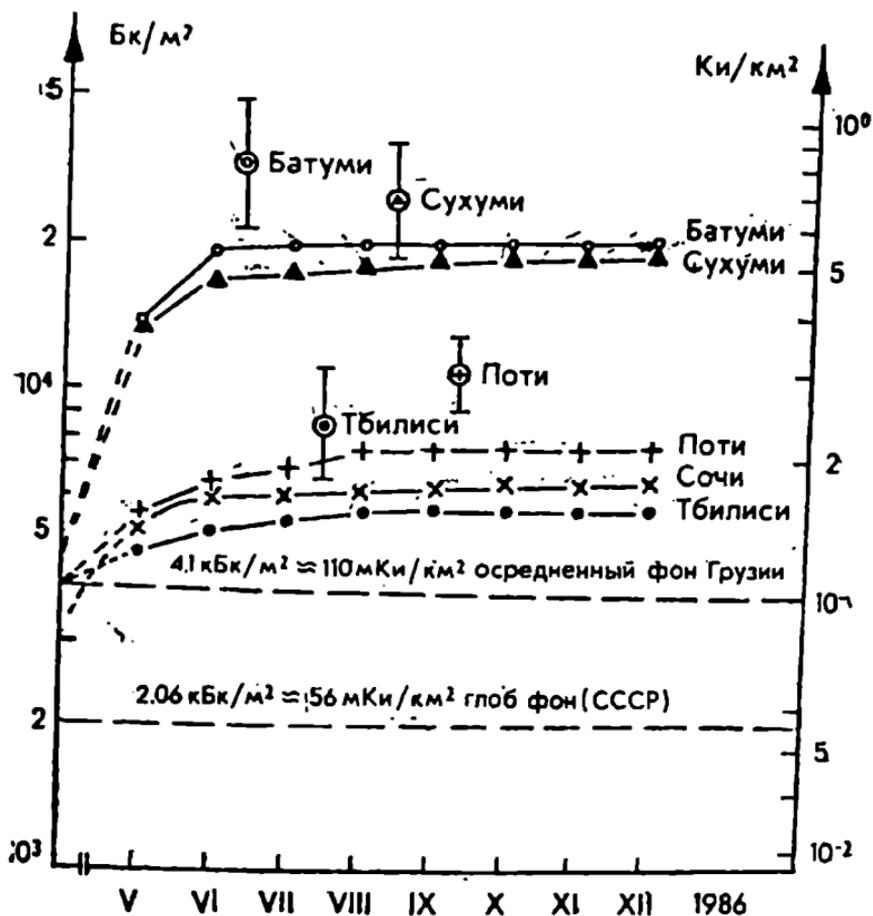


Рис. 3. Динамика накопления цезия-137 аварийного происхождения на почве в отдельных пунктах Грузии. Нанесены результаты отдельных «максимумов». Данные по Сочи из [6].

На основе оперативно поступающей в головную организацию информации от региональных лабораторий (Тбилиси, Ерсван, Баку), данных оперативного гамма-спектрального и радиохимического анализа (г. Тбилиси), перепроверяемых головным центром в оперативном режиме, выявилась картина крайнего неблагополучия на Черноморском побережье Грузии. Для реального представления относительных уровней загрязнения

приведем данные из [6] по динамике накопления на почве радиоизотопа цезия-137 для различных пунктов СССР - рис. 3. Как видно, в наиболее загрязненных районах Черноморского побережья. По оценке головной организации, здесь уровни загрязнения достигают 5 Ки/км² (185 кБк/м²).

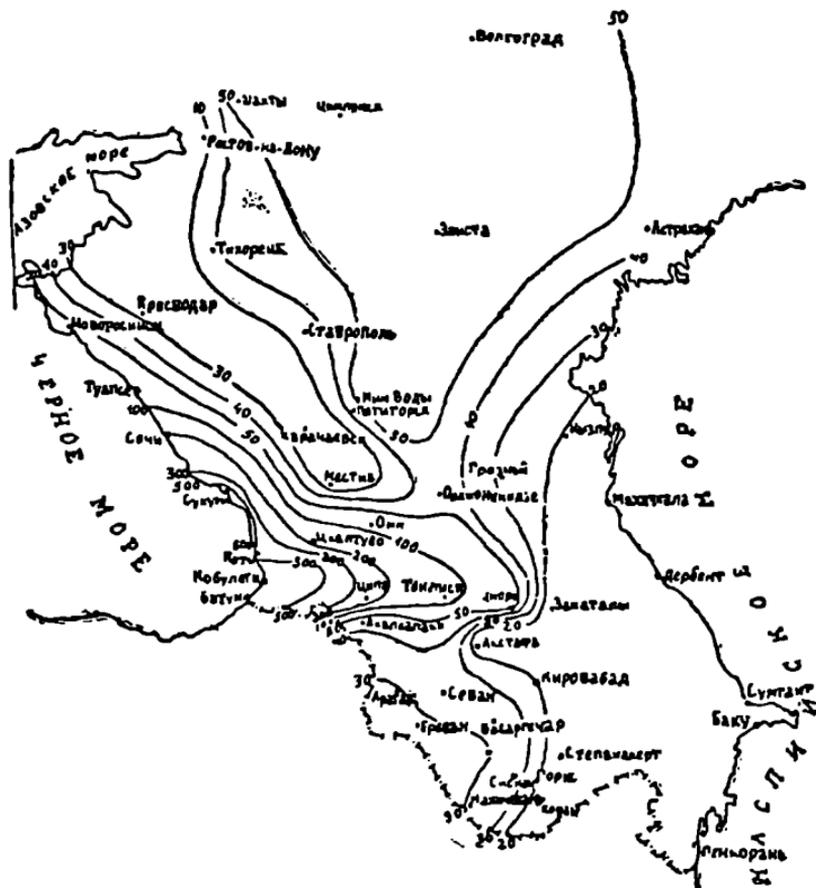


Рис. 4. Карта загрязнения района Кавказа цезием-137 аварийного происхождения на 01.01.87 мКи/км².

В вышеупомянутом «Заключении» (см. настоящий сборник) приведена карта смещения во времени границы свободного выпаса скота по халатности директивных органов того времени, так и не доведенная до населения Западной Грузии. Как видно, свободный выпас скота должен

был быть запрещен там по 15 июля 86 г., а для остальной территории Грузии - до 1 июня. Однако ничего не было сделано и произведенное молоко разошлось в виде продукции по всей Грузии, неся потенциальное горе и беды потребителю.

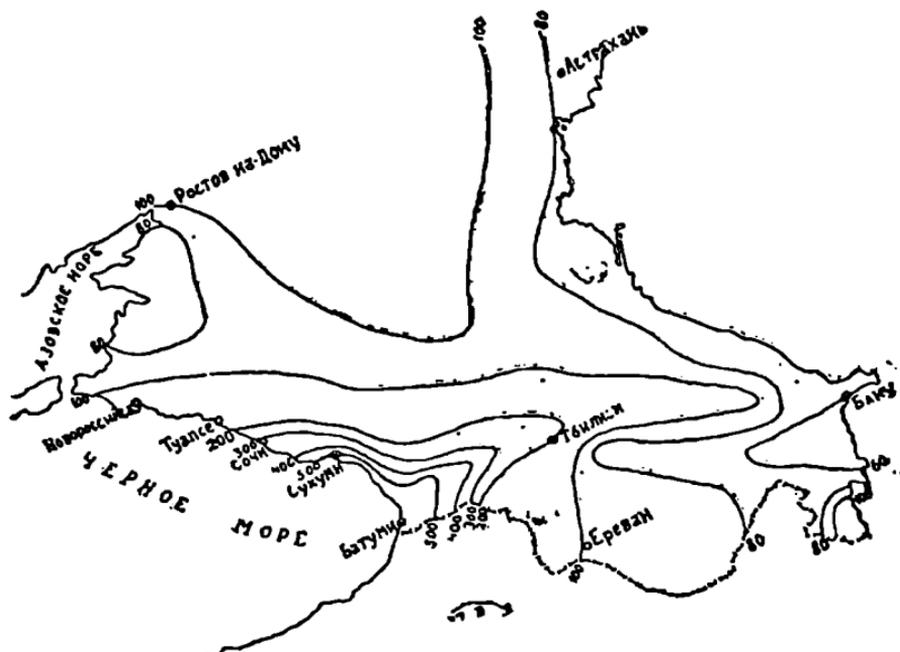


Рис. 5. Загрязненные почвы цезием-137 в районе Кавказа в 1988 Г., м Ки/км².

Опять обратимся к «официальным» данным - официальность этих данных взята в кавычки, т. к. доступ к этим материалам имели даже не все специалисты, т. е. с одной стороны ответственное за радиометрический контроль ведомство-Госкомгидромет информацию выдало, а вот использовалась эта информация или нет по прямому назначению-для защиты населения? На рис. 4 и 5 приведены картированные уровни загрязнения Кавказа цезием-137 Чернобыльского происхождения на 1 января 1987 г. и к концу 1988 г. Невороуженным глазом видно, что, уровни загрязнения порядка 5 Ки/км² фиксируются на Черноморском побережье

Грузии (см. карту загрязнения ЕТС в «Заключении», в настоящем сборнике).

Становится очевидным, что после распада короткоживущих осколочных радионуклидов, грубейшего нарушения правил свободного выпаса скота, ситуация требовала срочной разработки и осуществления специальных мер по введению сельского хозяйства в Западной Грузии, что осуществлялось лишь частично.

По поручению Госкомгидромета СССР группой оперативного радиационного контроля Институт прикладной геофизики в период с 3-го по 15-е апреля 1989 г. проведено обследование территории Черноморского побережья Кавказа от г. Батуми до Джубги, включая Колхидскую низменность. Программой работ предусматривалось измерение на местности мощности дозы гамма-излучения и определение состава и плотности радиоактивного загрязнения почвы.

Измерение мощности гамма поля проводилось на высоте 1 м от поверхности почвы радиометром СРП. Определение состава радиоактивного загрязнения осуществлялось путем отбора проб почвы с площади 150 см² на глубину 5 см с последующим измерением образцов на Гамма-спектрометре с полупроводниковым детектором непосредственно в поле. Отбор проб почвы и их измерение проводилось по стандартной методике, утвержденной Госкомгидрометом.

Данные измерений мощности экспозиционной дозы и плотности поверхностного загрязнения почвы цезием-137 и цезием-134 в 79-ти населенных пунктах, расположенных на территории Грузии и приграничных регионов РСФСР представлены в таблице 1.

Результаты проведенных совместно с Институтом прикладной геофизики экспедиционных обследований радиоактивного загрязнения Черноморского побережья Кавказа от Батуми до Джубги, включая Колхидскую низменность требуют определенных корректив:

1. Из-за больших скоростей заглубления цезия-137, обуславливаемого легкими типами почв и режимом увлажнения (это явление было нами изучено экспериментально и обосновано еще в конце 60-ых годов; см. публикацию [8, 10, 15]) данные радиометрического контроля рисуют «благоприятную» картину. Данные по измерению мощности дозы гамма-излучения (радиометр СРП) занижены по вышеуказанной причине (заглубление Cs-137 и Cs-134 в почву).

Данные радиационного обследования

№ точки контроля	Населенный пункт	Мощность дозы, мкР/ч	Плотность загрязнения, Кв/км ²			
			K—40	Ce—144	Cs—134	Cs—137
1	2	3	4	5	6	7
1	Макатубани	26	1,0		0,14	0,57
2	Шроша	24	0,7		0,14	0,65
3	Шорапани	14				
4	Зестафони	19				
5	Диликаури	19	0,62		0,11	0,45
6	Аргветა	17	0,38		0,10	0,45
7	Эцери	19				
8	Симонети	18				
9	Чоглари	15				
10	Квитири	21	0,38		0,14	0,64
11	Ианети	21	0,31		0,11	0,49
12	Диди—Джиджакиси	23	0,23		0,12	0,47
13	Цулукидзе	23	0,44		0,16	0,71
14	Губисцкали	22	0,17		0,09	0,47
15	Цхалтубо	22	0,17		0,09	0,47
16	Кумистави	28	0,40		0,23	0,00
17	Цхуликури	26	0,24		0,14	0,57
18	Дзедзидзети	27	0,24		0,14	0,57
19	Гведи	30	0,10		0,18	0,87
20	Дедалаури	25	0,20		0,19	0,94
21	Дсдалаури—Цулукидзе	18	0,14		0,08	0,36
22	Гегечкори	28	0,23		0,17	0,76
23	Салхико	24	0,26		0,12	0,50
24	Бандза	16	0,24		0,14	0,54
25	Джижа	16	0,29		0,18	0,71
26	Цхакая	22	0,33		0,19	0,61
27	Теклати	26	0,21		0,21	0,81
28	Малтаква		0,31		0,17	0,69
29	Цхалцимида	24	0,42		0,06	0,52
30	Кобулети	17	0,32		0,06	0,22
31	Цихисдазир—(Чакви)	33	0,22		0,20	1,00
32	Махиджаури	25	0,35		0,17	0,82
33	Батуми	29	0,24		0,21	0,97
34	Кеда	13	0,31		0,09	0,33
35	Пирвели—маиса	23	0,50		0,07	0,28
36	Далагопи	17	0,25		0,10	0,51
37	Хелвачаури	18	0,50		0,09	0,42
38	Цихисдазир	25	1,00		0,24	0,91
39	Гвара	34	0,23	0,23	0,12	1,10
40	Легва	24	0,32		0,19	0,67
41	Какути	27	0,37		0,23	0,95
42	Чаниети	28	0,31		0,23	0,80
43	Махарадзе	30	0,54		0,19	0,61
44	Силаури		0,36		0,09	0,42
45	Гуриани	25	0,54		0,14	0,58
46	Гуриани	26	0,38		0,15	0,68
47	Чибати	23	0,52		0,15	0,15
48	Нигонти	25	0,80		0,11	0,47

Плотность поверхностного загрязнения почвы изотопами цезия (137 и 134) - результаты гамма-спектрального анализа непосредственно в поле на полупроводниковом гамма-спектрометре, также занижена по причине недостаточной глубины отбора пробы - 4-5 см ($S = 150 \text{ мм}^2$); необходимо было отбирать пробы до глубины 8-10 см с последующим обсчетом на полупроводниковом или сцинтилляционном гамма-детекторе.

Возможна приблизительная оценка допускаемого занижения уровней загрязнения для почв Западной Грузии, если считать, что скорости заглубления за счет обильных осадков и типа почв (песчаные и алювиальные красноземы и суглинки с малым содержанием гумуса) почти в 2,5--3 раза превышают средние по СССР, то, в первом приближении, занижены результаты непосредственных измерений.

2. Даже не принимая во внимание соображения по п. 1 о больших величинах смыва и заглубления радионуклидов в почвах Западной Грузии из приведенного вывода по результатам обследования ИПГ в 1987 и 1989 П. самолетных и наземных обследований: «...Обследованном установлено, что в результате аварии на ЧАЭС произошло радиоактивное загрязнение Черноморского побережья Кавказа. Плотность загрязнения почвы цезием-137 составляет 0,4-1,5 Ки/км²...», отсюда следует, что с учетом аппаратурной и методической погрешности и статистического разброса данных (порядка 100%) максимальные уровни загрязнения превышали 4,5-5,0 Ки/км². На эти величины указывают результаты, полученные на планшетной сети УГКС Грузии в тот период.

3. Как видно из таблицы, уровни загрязнения Краснодарского края (Сочи-Краснодар, № 72-79) почти в 3-5 раз ниже уровней на Черноморском побережье Грузии. Как известно, Краснодарский край правительственным постановлением 1991 г. признан территорией, подвергшейся воздействию Чернобыльской аварии. Очевидно, что, вывод п. 2 о превышении максимальных уровней в 3-5 раз относительно таблицы вполне справедлив; тогда и в Краснодарском крае получится свыше 1 Ки по цезию-137.

Уровни гамма-фона к настоящему времени (по данным СФТИ) в первых двух зонах максимального загрязнения в среднем не превышают 160 мкР/час, с содержанием цезия-137 до $5 \cdot 10^{-7}$ Ки/кг; в целом наиболее распространенные уровни по Западной Грузии: 40-60 мкР/час с содержанием цезия в верхнем 5 см слое менее $5 \cdot 10^{-8}$ Ки/кг.

Значительно изменилось и достигло доаварийных уровней содержание цезия и стронция в морской воде - порядка 0,5 пКи/л. При этом, сразу после аварии, концентрация цезия-137 у Восточного побережья Черного моря достигала десятков пКи/л, уменьшаясь к югу вдоль побережья, что

объяснилось не только особенностями выпадения па акваторию, но и в значительной мере влиянием речного стока Ингури, Риони, Чорохи. Более равномерно были распределены концентрации стронция.

Уровни загрязнения морской воды в прибрежной зоне, формируемые за счет смыва с площади водосбора и непосредственных выпадений на акваторию, также однозначно дифференцируют уровни радиоактивных загрязнений. На рис. 6 приведено расположение станции отбора проб и распределение концентрации цезия-137 в поверхностных водах Черного моря в октябре 1986 года. Уровни концентрации от 3,4 до 5,8 пКи/л наблюдаются только на Восточном побережье выше лишь концентрации в устье Дуная, что связано и с наличием АЭС в Европе и с Чернобыльскими выпадениями в Европе.

В табл. 2 приведены оценки ИЭМ о накопленной экспозиционной дозы гамма-излучения с поверхности почвы от цезия-137 Чернобыльского происхождения по основным регионам страны. Несмотря на большое усреднение (в случае выпадения Чернобыльских продуктов из-за сильной неравномерности и «пятнистости» выпадений, приводящее к нивелированию уровней), данные табл. 1 достаточно красноречиво указывают на то, что накопленная к концу 1987 г. экспозиционная доза для Закавказья в 13,7 мР, является максимальной для районов дальнего переноса, конечно, не считая непосредственно Чернобыльскую зону; По данным таблицы 2 может создаться оптимистическое в целом впечатление, но не надо забывать, что здесь оценка только по цезию-137, без короткоживущих нуклидов и, что речь идет об избыточном облучении, «допустимом», но нежелательном!

Вышеприведенные данные по аномально высоким уровням загрязнения территории Западной Грузии и, в особенности, его Черноморского побережья находят полное подтверждение в целом ряде специально проведенных исследований, для уточнения данных радиометрической сети:

1. В приведенных совместных с Институтом прикладной геофизики, оперативных обследованиях радиационной обстановки на территории Черноморского побережья Кавказа в 1987 и 1988 гг.

2. В гамма-спектральных исследованиях различных объектов внешней среды, пищевых продуктов проводимых Институтом физики АН Грузии (см. напр. [21-22]).

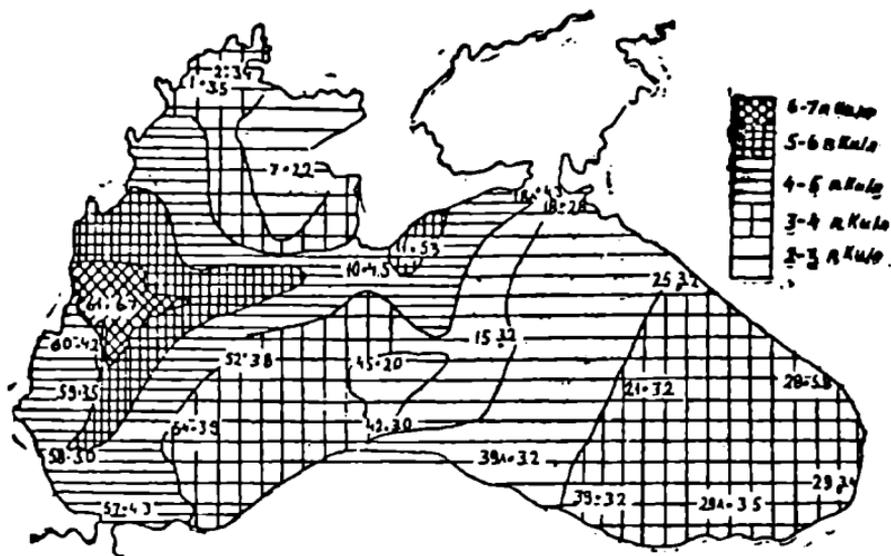


Рис. 6. Расположение станций отбора проб и распределение концентраций цезия-137 в поверхностных водах Черного моря в октябре 1986 г. Слева - номер станции, справа - концентрация цезия-137 мКи/км².

3. В результатах систематического контроля содержания радионуклидов Чернобыльской этиологии, проводимых совместно СЭС Минздрава Грузии и Институтом сельскохозяйственной радиологии Грузии.

4. В маршрутных дозиметрических обследованиях, сезонно проводимых совместно Институтом гигиены и санитарии Минздрава Грузии и Радиобиологической лабораторией Отдела радиобиологии Института физиологии АН Грузии.

5. Исследованиями, осуществляемыми за последние годы СФТИ (г. Сухуми).

6. Результатами систематических гамма-спектральных и радиохимических анализов, проводимых в Закавказском региональном гидрометинституте.

Результаты этих работ публиковали как в республиканских, так и зарубежных изданиях, докладывались на всех Всесоюзных конференциях и совещаниях.

Эти данные указывают, что существуют объективные реалии

необходимости проведения тщательного изучения и медицинского скрининга, с привлечением международных научных сил.

Необходимость тщательных исследований диктуется так-же экспериментально установленным большим разбросом данных по коэффициентам перехода радионуклидов Чернобыльского происхождения в производимую сельскохозяйственную продукцию в «зонах воздействия», а также отсутствием данных по плутонию и другим долгоживущим альфа-активным нуклеидам. На это указывают данные многолетних исследований на Украине и Белоруссии (см. например сборник в 10, 20)).

Спустя много лет после Чернобыльской катастрофы, радиэкологическая ситуация на Черноморском побережье Грузии стабилизировалась. К настоящему времени не представляют опасности как сельскохозяйственные продукты местного производства, так и дикорастущие ягоды, грибы и плоды. Приблизился к естественному уровню внешний гамма-фон. Ускоренная «деактивация» основных типов почв, обуславливаемая типом и режимом увлажнения, происходит за счет смыва изглубления долгоживущих осколочных радионуклидов. Однако последствия воздействия Чернобыльской аварии на коренное население региона тщательно изучаются.

EFFECT OF CHERNOBIL DISASTER ON THE RADIO- ECOLOGICAL SITUATION IN TRANSCAUCASIA

COMMUNICATION I. RADIONUCLIDE EFFECT IN GEORGIA

Summary

The radimetric data and statements on the polluting effects of Chernobyl disaster in Western Georgia are given. The main regularity is revealed:

ЛИТЕРАТУРА

1. Надарейшвили К. Ш., Саная Т. Г., Цицкишвили М. С. Проблемы дозиметрического контроля для оптимизации радиэкологических нагрузок в горных регионах. Тезисы докладов по Всесоюзной конференции по сельскохозяйственной радиологии. Обнинск, 1990, том I, с. 108-109.

2. Ахметели Г. Г., Инцирвелли Л. Н., Саная Т. Г., Цицкишвили М. С. Влияние Чернобыльской катастрофы на радиэкологическую ситуацию в Грузии. Материалы Всесоюзной конференции «Экологические проблемы

охраны живой природы». М., АН СССР. ВНИИ -природа. Часть П, с. 84.

3. Цицкишвили М. С., Саная Т. Г., Инцкирвели Л. Н. Радио-экологический мониторинг Закавказья. там же, часть III, с. 129 (см. [2]).

4. Гелашвили К. Медицинские аспекты Чернобыльской аварии и наши задачи. «Комунисти» №2 266 (20307), 18.11.1988, с. 4 (на груз. яз.).

5. Менагарашвили и др. Чернобыль рядом с нами. «Заря Востока», №212 (19764), 18.09.90 г., с. 2.

6. Радиационная обстановка на территории СССР. Ежегодные обзоры НПО «Тайфун», г. Обнинск, 1983-1990 гг.

7. Гавашели Ш. Г., Хазарадзе Р. Е., Цицкишвили. Радиоактивность атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. Сборник трудов НИИ санитарии и гигиены им. Г. М. Натадзе. Том XI, Тбилиси, 1975, с. 109-113.

8. Хазарадзе Р. Е., Цицкишвили М. С. Накопление долгоживущих осколочных радионуклидов в почвах на территории Грузии. Труды НИИ санитарии и гигиены, том XI, с. 115-121 (см. [7]).

9. Хазарадзе Р. Е., Цицкишвили М. С. Некоторые закономерности миграции долгоживущих радионуклидов по пищевой цепи для Грузии. Труды НИИ санитарии и гигиены, том XI, с. 123-127 (см. [7, 8]).

10. Силантьев А. Н., Шкуратова И. Г., Цицкишвили М. С. Определение загрязнения почв цезием-137 на фоне глобального. Тезисы докладов I Всесоюзного радиобиологического съезда. М., 1989, том 11, с. 534.

11. Хазарадзе Р. Е., Цицкишвили М. С. Закономерности миграции некоторых радионуклидов по пищевым цепочкам в Грузии. Там же с. 543-544. [10].

12. Цицкишвили М. С. Оценки дозовых величин радиоактивного фона в Закавказье. Там же, с. 548-549 [10, 11].

13. Гавашели Ш. Г., Инцкирвели Л. Н., Цицкишвили М. С. Радиоактивное загрязнение почвы на территории Грузии. Материалы III съезда гигиенистов и санитарных врачей Грузии. Минздрав Грузии. Тбилиси, 1969, с. 6.

14. Силантьев А. Н., Шкуратова И. Г., Полякова Т. В., Цицкишвили М. С. Содержание радиоактивных продуктов деления в выпадениях и почвах. Труды конференции: «Теоретические и практические аспекты действия малых доз ионизирующей радиации». АН Коми АССР. Сыктывкар, 1973. с. 110-111.

15. Силантьев А. Н., Полякова Т. В., Шкуратова И. Г., Цицкишвили М. С. Содержание цезия-137 в выпадениях и почвах Европейской территории СССР. Закавказья и стран социалистического лагеря. Труды

Международного симпозиума: «Метеоро-логические аспекты загрязнения атмосферы». Гидрометеонздат, Л., 1975, с. 40-46.

16. Вачнадзе Д. И., Гавашели Ш. Г. Цицкишвили М. С. Динамика глобальных радиоактивных выпадений в Закавказье в связи циркуляционными процессами в атмосфере. Труды Международно-го Симпозиума, с. 321-329 [15].

17. Цицкишвили М. С. Фоновые дозовые нагрузки в Закавказье с учетом искусственных радионуклидов. В кн.: «Радиационные исследования», том V. Тбилиси, «Мецниереба», 1989, с. 147-161.

18. Цицкишвили М. С., Сичинава З. Б. Дозовые оценки вклада аварии Чернобыля в фон Закавказья. Труды Всесоюзной конференции. Обнинск, ВАСХНИЛ, «Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве - пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы». Том II, с. 30-31.

19. Ахметели Г. Г., Инцкирвели Л. Н., Катамадзе Н. М., Саная Т. В., Сичинава З. Б., Цицкишвили М. С. Продукты Чернобыльской аварии на территории Грузии. Труды Всесоюзной конференции «Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве - пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы», Обнинск, том 1, с. 46-48.

20. Надарейшвили К. Ш., Цицкишвили М. С., Саная Т. Г. Методологические вопросы радиэкологического мониторинга Закавказья. Труды Всесоюзной конференции, Том 2, с. 30-40 [19].

21. Мосулишвили Л. М., Катамадзе Н. М., Шония Н. И., Гинтури Э. Н. Кинетические закономерности изменения концентрации радионуклидов в составе грузинского чая. Ж. «Медицинская радиология. 1990, N2 1; с. 42-45.

22. Мосулишвили Л. М., Шония Н. И., Катамадзе Н. М., Гинтури Э. Н. - Некоторые результаты радионуклидного мониторинга в Грузии после Чернобыльской катастрофы (на грузинском языке). Препринт Института физики АН Грузии, Тбилиси, 1991 г.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В ЗАКАВКАЗЬЕ

Сообщение II: О ВОЗМОЖНОМ ПРОЯВЛЕНИИ ВЛИЯНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ГРУЗИЯ

По данным Госкомитета по использованию атомной энергии СССР 26.04.86 г. в 1 час 23 минут 40 секунд на четвертом блоке Чернобыльской АЭС в ходе его плановой остановки при уровне мощности энергоблока 7%, началось внезапное возрастание мощности реактора. «Началось интенсивное испарение охлаждающей воды и значительное образование пара. Затем последовала реакция взаимодействия пара с цирконием. Это привело к образованию водорода и его взрыву. В результате начался пожар. Здание реактора, находившееся в нем оборудование, сам реактор и его активная зона получили значительные повреждения. Это привело к выходу осколков деления за пределы станции. Во время аварии цепная реакция была прервана». Последние фразы Б. А. Семенова - зам. председателя ГК по использованию атомной энергии, призваны были успокоить общественность; вся беседа с ним также носит мажорный характер [1].

На самом деле Чернобыльская катастрофа привела к значительному выбросу имеющихся в реакторе радиоактивных веществ; согласно оценкам общая активность вынесенных из реактора радиоактивных нуклидов превысила 30 МКи. Даже только на юго-восточную часть Белоруссии выпало в десятки раз больше долгоживущих радионуклидов, чем при взрыве атомной бомбы над Хиросимой. При этом в официальных публикациях все время приуменьшалась существующая опасность, подчеркивалось, что радиационная обстановка находится под контролем. При этом, с одной стороны, делались неправильные сопоставления доз облучения от естественных искусственных радионуклидов, а с другой стороны, приуменьшался реальный ущерб от аварии, органичиваясь цифрой порядка 5-8 млрд. руб. [1-7]. К настоящему времени, по данным Всесоюзной добровольной организации «Чернобыль» [4], более реальными кажутся следующие оценки размеров Чернобыльской катастрофы: на 15 августа 1990 г. в результате катастрофы и его последствий скончалось свыше

7090 человек; признано инвалидами 30000 человек; за медицинской помощью за это время обращались 132820 граждан, в том числе: 26748 детей; из них госпитализировано 5748 (1753 ребенка); диагноз острой лучевой болезни у 445 (из них 30 детей). Общее число так или иначе пострадавших - свыше 4 млн. человек. Только по Украине, Белоруссии и РСФСР материальный ущерб превысил 150-200 млрд. рублей [4]. Должны сразу заметить, что здесь не включены данные по Грузии.

Разночтения замечаются и в публикуемых в научной и популярной прессе уровнях загрязнения природных сред, особенно, в оценках дополнительных доз облучения от продуктов Чернобыльской аварии [6-10]. При этом наиболее важным является не просто противоречивость данных по дозовым нагрузкам, а принципиальная неприемлемость некоторых концепций:

1. Во всех приводимых оценках доз облучения после Чернобыльской аварии сопоставляются естественный радиоактивный фон от естественных радиоактивных элементов и облучение от искусственно созданных, техногенных осколочных радионуклидов, обладающих совершенно отличными физико-химическими свойствами. Для иллюстрации их (естественных и искусственных) несопоставимости достаточно отметить, что формирование биосферы происходило в условиях воздействия природного радиационного фона. Многие тысячи лет эволюции предопределили приспособление биосферы и человека к дозам внешнего и внутреннего облучения, создаваемых естественными радиоактивными элементами и внепланетарным излучением. По некоторым данным они даже необходимы для эволюции и существования биосферы. Искусственные радиоизотопы начали проникать в окружающую среду и биосферу лишь с 40-х годов XX века. Они не только повышают естественный радиоактивный фон, но, и, ввиду специфических физико-химических свойств, отличаются характером воздействия и путями миграции от естественных радионуклидов. Это выражается, например, в следующем [8]: естественные радионуклиды не концентрируются в растениях и животных: растения содержат в 10-100 раз меньше концентрации естественных радионуклидов, чем в среднем в почве; обратная ситуация имеет место с нуклидами ядерной энергетики. Известно, что в своей жизнедеятельности растения и животные усваивают кальций и калий; между тем наиболее опасны для человека долгоживущие радиоактивные нуклиды стронций-90 и цезий-137 по

химическим свойствам аналогичным соответственно кальцию и калию и поэтому усваиваются растениями и животными. В результате их концентрация в некоторых сельхозрастениях превышает концентрацию в зараженной почве в 70-100 раз. Еще более ярче это проявляется при загрязнении водоемов - рыбы и водяные растения накапливают опасные радионуклиды до концентраций, в три-четыре порядка превышающих их концентрацию в воде [8, 11].

2. Наиболее ожесточенные споры вызывает концепция 35 бэр. Не всем понятна гносеология появления этой концепции, а также стратегии контроля в загрязненной зоне Чернобыля. Следуя [9] можно заметить, что по данным вице-президента АМН СССР Л. Ильина составители концепции использовали рекомендации МКРЗ, в которых установлена доза облучения для населения 0,5 бэр в год. Умножая ее на среднюю продолжительность жизни 70 лет получается концепция 35 бэр. Исходя из подобной нормы стратегия защиты населения в первом приближении излагается так: в населенных пунктах, где доза может быть более 50 бэр, необходимо отселение; от 35 до 50 бэр - рекомендуется проводить дезактивационные агротехнические мероприятия. Согласно мнению ряда ученых и общественных деятелей, составители концепций «35 бэр за 70 лет жизни» «не заметили» существенной «оговорки» - при длительном облучении населения в такой дозе следует ее уменьшить до 0,1 бэра в год [9]. Тогда суммарная доза составит 7 бэр, а не 35; разница существенная. Действительно, длительное облучение неидентично кратковременному. Ожидаемые эффекты могут быть весьма различны. Об этом неоднократно сообщалось не только в специальной литературе, но и в средствах массовой информации [10]. На I Всесоюзном съезде радиобиологов состоялся активный обмен мнениями по вопросам действия малых доз радиации, особенно при хроническом облучении, когда груз мутаций резко возрастает. Ничего подобного Чернобылю человечеству еще не испытывало; неясна патогенная роль горячих частиц, осаждающихся в легких (см. тезисы докладов, указанные в [12, 13, 14]).

Несмотря на ряд проведенных мероприятий (иодирование, отселение и т. д.) официальные органы вынуждены, спустя много лет признать, что допущена преступная халатность, промедление, не приняты все меры для максимального уменьшения ущерба здоровью населения. Верховный Совет СССР 09.04.1991 г. в Постановлении «О ходе выполнения постановления от 25 апреля 1990 г. «О единой программе по ликвидации последствий аварий

на Чернобыльской АЭС и ситуации, связанной с этой аварией» вынужден был констатировать ряд просчетов, несогласованность в действии, допущение промедления и т. д. [15.]

Если основной концепцией радиозологии считать «версию» прямой пропорциональности между величиной поглощенной дозы и выходом генетических эффектов, то особенности радиозологии горных регионов (возрастание радиационного фона с высотой за счет космической и солнечной компонент, обнажений гранитных пород, широтного эффекта, аномальное поступление «глобальных» радионуклидов) особых требований к системе радиозологического мониторинга предъявляют. С учетом возрастания выхода мутаций при определенных условиях, при действиях малых доз, важность изучения аномалий радиационного фона в горных регионах трудно переоценить. Особенно в связи со все возрастающими антропогенными нагрузками на горные регионы, приводящими к возрастанию поступления различных полунутонов - хотя считается, что «антагонизм, синергизм или аддитивизм» значимы только при больших дозах, представление о синергизме радиационного фактора и других загрязнителей, на наш взгляд, непосредственно и органически следует из понимания механизма «отсроченного действия» радиационного воздействия. Особенно, когда ионизирующее излучение воздействует на фоне хронического воздействия химического канцерогенного фактора - ведь ионизирующее излучение является не столько инициатором, сколько промотором рака [16].

Наиболее актуален вопрос внутреннего облучения населения. В целом, оценивая возможное поступление по пищевым цепочкам продуктов Чернобыльской катастрофы для населения Грузии, на основании [17-22] можно заключить:

1. Большую опасность для всего населения Закавказья представляли завозимые из «аварийных областей» мясные продукты. О реальности опасности говорят следующие цифры:

- с 1986 по 1988 г. на территории пяти областей, пострадавших от Чернобыльской катастрофы, было произведено 1702,5 тыс. тонн мяса с радиоактивным загрязнением в пределах ВДУ и 46,4 тысячи тонн - выше ВДУ. В среднем аварийные области производили до 600 тыс. тонн мяса в год. «Известия», 03.10.89 г., с 3, С. Чугуев «За семи треугольными печатями»). Если принять во внимание научную обоснованность и реальное аппаратное обеспечение соблюдения норм ВДУ, реальность опасности от груза, маркированного синим треугольником с цифрой 412 станет понятной.

1.1. Категорически нельзя было использовать это мясо (даже в пределах ВДУ) без переработки, а также на производство сырокопченой продукции, ветчинн, ссвилата, сосисок и сарделей.

1.2. Возможно было ограниченное использование мяса в пределах ВДУ, только после отваривания или вымачивания с контролем остаточной доли радиоизотопов [23]. К сожалению, сразу надо констатировать, что в Республике Грузия практически реальный контроль соблюдения этих рекомендаций не осуществлялся.

2. Местные и завозимые мясные продукты - грибы, ягоды, травы, плоды в подавляющем большинстве представляли опасность для использования, как из-за малообоснованных ВДУ на них, так и из-за специфики их использования в Грузии. Только в настоящее время, спустя много лет, можно рекомендовать активное их использование в детском питании.

3. Завозимые молочные изделия, в основном в виде молочного порошка и сливочного масла, в силу специфики их дальнейшего использования в Грузии (1 % молоко и ограниченная, талонная система масла), нагрузок не создавали и даже частично снижали нагрузку от загрязненных (в первые месяцы от йода-131, а в дальнейшем из изотопов церия, цезия и др.) местных молочных продуктов.

3.1. Здесь важно подчеркнуть, что как окончательно было выявлено исследованиями (Обнинск, 1990 г. и 1991 г. Всесоюзные конференции по сельхозрадиологии) несмотря на то, что согласно официальным инструкциям, в зонах воздействия Чернобыльских выбросов, только при уровнях загрязнения свыше 15 Ки/км² произведенное молоко может быть грязное, по данным ряда авторов, при производстве молока на торфяных угодьях с загрязнением до 1-2 Ки/кв. км до сих пор происходит превышение ВДУ в 2-3 раз, хотя с продукцией растениеводства при этом проблем может и не быть. Вот еще один аспект неясности «концепции проживания».

3.2. Возвращаясь к исследуемому региону, необходимо признать, что в лето 1986 г. основную опасность составляли именно свежие молочные продукты, местного производства из-за свободного выпаса скота за счет йода-131 (см. рис. 1 [22]). И в дальнейшем, в течение 2-3-летнего периода (до значительного заглубления) в силу вышеуказанных факторов в прибрежных и высокогорных районах Западной Грузии молочные продукты местного производства продолжали представлять повышенную опасность, расходясь от этих мест повсей Грузии.

3.3. Не исключено, что этот вопрос актуален для всего Закавказья: имеются зарубежные данные, что на о. Корсика уровни загрязнения аналогичны сравнительно низким уровням Армении и частично Азербайджана), определенные гигиенические трудности возникли в связи с широким использованием козьего молока (сообщение ТВ-5 Франции 25.04.91 г.). Зафиксирована эпидемия неизвестной этиологии: слабость, похудение практически здоровых людей. Это еще раз указывает на необходимость проведения самых широких исследований населения. С этой точки зрения Закавказье, в частности, Грузия с очень большим диапазоном вариации уровней радиоактивного загрязнения, с широким спектром диет и местных условий, является уникальным полигоном для подобных исследований, в которых должна быть заинтересована вся мировая научная общественность.



Рис. 1. Карта смещения со временем границы свободного выпаса молочного скота.

4. Завозимые зерновые и мучные продукты в основном было заграничного происхождения. В случае завоза их из «аварийных областей», с учетом их меньшего потребления в Западной Грузии и большего потребления в Восточной Грузии (где уровни радиоактивного загрязнения были ниже) Можно заключить, что при этом радиогигиенических проблем не возникало ни в первые годы, ни в дальнейшем.

4.1. Намного большие дозовые нагрузки могли быть от кукурузы местного производства, что усугубляло ситуацию в Западной Грузии за счет повышенного потребления кукурузных лепешек - мчади и мамалыги - гоми. Из информации не специалистов акцент в контроле поступления радионуклидов в организм населения был перенесен на завозимые пищевые продукты, по существу не оставив без внимания местные пищевые продукты и воду. Как выясняется, как в мае-июне 1986 (из-за йода-131), так и в последующем (из-за изотопов цезия) лесные продукты, местная зелень, свежая молочная и мясная продукция создавали некоторую гигиеническую опасность населению не только Западной Грузии, но и всей Республики (Западная Грузия - основной поставщик этой продукции).

Контролировались также предназначенные на экспорт местные продукты: чай, орехи, варсняя, вина и т. д. Именно имеющиеся в нашем распоряжении многолетние данные по привлечению уровней ПДУ по результатам радионуклидного контроля этой продукции позволяют не только выявить крайне неблагоприятную картину радиозоологической ситуации в результате Чернобыльской катастрофы, но и исследовать реальную структуру «Эхо Чернобыля в Грузии».

Выявление роста различных патологий в зависимости от конкретных риск-факторов (социального, техногенного или другого происхождения) является сложнейшей задачей. Особенно сложно выявить подобные связи (и «выделить» их в чистом виде) в случае с радиоактивным загрязнением внешней среды. В отличие от лабораторных экспериментов, множественно действующих факторов в реальной жизни, чаще всего не позволяют однозначно выделить влияние конкретного фактора, несмотря на априорное убеждение в реальности проявления его влияния на здоровье населения.

В условиях Грузии, большое разнообразие природно-климатических факторов, социально-бытовых условий, резкое различие диет, обычаев, позволяют проводить успешное сопоставление действующих факторов. Нами ранее указывалось что по многим параметрам, Грузия геохимически

аномальный регион: обилие типов почв, форм и видов ландшафтов, климатологических факторов проявляются в аномальных путях миграции по экологической цепочке техногенных радионуклидов. В таких условиях сколь-нибудь надежные данные по реальной картине воздействия радионуклидов могут быть получены только в результате многолетних тщательных клинических и натуральных обследовании достаточного контингента населения различных зон и областей.

Для прояснения важности и срочности широких радиогигиенических и санитарно-эпидемиологических исследований, приведем лишь некоторые предварительные результаты анализа данных медицинской статистики по Республике.

В таблице 1 приведена динамика онкологических заболеваний по республике, после 1975-1980 гг., когда наблюдалась относительная стабильная картина вплоть до 1982-83 гг. В дальнейшем наблюдается некоторый рост на 15-20%, что трудно объяснить влиянием Чернобыльской катастрофы, т. к. тенденция роста прослеживается уже с 1984 г., а для Шиды Картли (бывшей Юго-Осетинской АО) еще раньше. Еще более важно, что в Аджарии устойчивой тенденции возрастания в последние годы выражены неярко. Поэтому по этим данным трудно выявить влияние Чернобыля. Отдельный вопрос, когда оно должно проявиться? И в каких формах?

Таблица 1

Динамика онкологических заболеваний (сл. на 100 000 чел.)

годы										
Области	1970	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Абхазия	155	194	156	191	194	201	219	217	221	226
Аджария	147	116	105	109	110	127	122	131	127	137
Шиды-Картли	58	42	39	110	110	95	60	105	127	128
В целом по Грузии	109	105	123	123	121	130	132	135	133	138

Вместе с тем возрастание числа онкологических заболеваний трудно объяснить общим ухудшением экологической ситуации, загрязнением атмосферы промышленными выбросами. Для этого достаточно ознакомиться, например, с динамикой заболеваний туберкулезом (см. табл. 2).

Таблица 2

Динамика заблелванин туберкулезом (случ. на 100 000 чел.)

Годы области	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
В целом по Грузии	40	40	36	35	34	34	34	29
Абхазия	40	37	37	83	42	42	47	36
Аджария	42	44	31	37	27	33	31	40
Шида Картли	44	45	45	49	85	75	60	53

Видно, что здесь на первый план выдвигаются социальные, а не экологические факторы. Общего роста ни в одном регионе нет, в пределах статистического разброса.

В таблице 3 приведены данные медицинской статистики за различные годы по тем заболеваниям, где возможно достоверное влияние радиационного риск-фактора, в сопоставлении двух регионов.

Таблица 3

Некоторые данные медицинской статистики

Регион	Вид заболевания	1986	1987	1988	1989	1990
Аджария	Детское уродство	24	70			55
	Анемия беременных	356		409	969	
	Анемия рожениц		377	598		661
Абхазия	Детское уродство	77				64
	Анемия беременных	406				487
	Анемия рожениц	498	94			193
	Мертворожденные					87

По таблице 3 прослеживается некоторый рост заболеваний, связанных с генеративной функцией после 1986 г., однако и здесь возникает ряд вопросов; тщательности анализа очень мешает несовершенство и нерегулярность данных медицинской статистики. Таблица 3 требует существенного дополнения детализации.

Вместе с тем, некоторые данные заставляют задуматься. По данным медицинской статистики (см. таблицу 4), о числе лейкозов (на 100 тыс. чел.) по г. Тбилиси в период 1980--1985 гг. нет выраженной тенденции роста;

колебаний в пределах статистически - достоверного разброса (среднее = 48,5; ср. квадратич. отклонение = 6). Но уже 1986 г. наблюдается резкий бросок вверх кривой числа лейкозов; на 1987 г. превышение над нормой более 100%. К 1988 г. число случаев возросло почти в три раза. Что это, просто совпадение? В целом по Грузии картина та же: в 1984-85 гг. намечается даже спад числа случаев, однако прокатывается грозное эхо Чернобыля и идет резкий рост числа заболеваний.

Таблице 4

Число лейкозов, выявленных в Грузии по годам

П у н к т	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Тбилиси	48	58	49	43	37	56	67	108	122
В целом по Грузии	223	223	243	263	123	157	171	253	333

Неужели это уже яркое проявление «иодной диверсии», когда преступная небрежность директивных органов и Госагропрома позволила разойтись по всей Грузии через свежую зелень и молочные продукты мая-июня 1986 г. опасности от йода-131 из Западной Грузии, несмотря на запрет о свободном выпасе скота!

Эти данные однозначно указывают на реальность тревожных симптомов и необходимость осуществления самой широкой программы исследований на всех уровнях организации биологических систем. Особое внимание должно быть уделено цитогенетическому скринингу и изучению динамики раковых заболеваний, в частности щитовидной железы, ибо реально установленные уровни начального загрязнения территории Западной Грузии радиоактивным йодом в течение первых дней после аварии чреваты серьезными последствиями.

Систематическое изучение пространственного распределения и закономерностей загрязнения территории Грузии выявили сильную «пятнистость» загрязнения в прибрежной зоне черного моря. Удаленные от моря районы Колхидской низменности и Имеретинская возвышенность были загрязнены более равномерно; значительно более однородно распределены малые уровни загрязнения в Южной Грузии и еще

более низкие в Восточной. В целом, если оценивать в долях выпавших нуклидов, распределение максимумов Чернобыльского загрязнения по территории Грузии выглядит следующим образом: Прибрежная полоса - 40%, Высокогорье Западной Грузии (Аджария, Абхазия, Сванетия) – 25%, Колхидского-Имеретинская равнина - 20%, северо-западные склоны внут-ренних хребтов (Рача, Самачабло) и Южная Грузия - 7%, Восточная Грузия - 5%, Кахетия - 3%. С удовлетворительной точностью за 100% можно принять гипотетический уровень поверхностного загрязнения в 8-10 Ки на кв. км [17 -20]. При этом, выше отмеченная сильная пятнистость загрязнения в первых двух зонах не исключает наличия в первые годы локальных зон с более высокими уровнями загрязнения. Эти оценки в основном подтверждаются проведенными в ИПГ пересчетами уровней загрязнения местности цезием-137 от Чернобыльской аварии в величины ущерба в денежном исчислении. Согласно этим расчетам, после Киевской, Гомельской, Брянской, Могилевской и Житомирской областей с величинами годового ущерба до 50 млн. руб. «вопреки ожиданиям», впереди ряда областей Украины, России и Белоруссии, оказалась Грузия, Молдавия и далее Литва, с величинами оценочного годового ущерба до 15 млн. руб. [22]. Безусловно, приведенные абсолютные величины экономического ущерба совершенно не отражают подлинных масштабов возможной трагедии, однако относительные выводы по этим данным о уровнях величин дополнительных радиозокологических нагрузок могут быть сделаны.

Несмотря на наличие большого объема предварительной информации о высоких уровнях радиоактивного загрязнения продуктами Чернобыльской катастрофы территории Западной Грузии, и в особенности Черноморского побережья Грузии, фактически не было предпринято ничего; ни в одном Правительственном Постановлении не фигурирует население этого региона. Впрочем, как указано в Постановлении Верховного Совета СССР от 9 апреля 1991 г., практически не выполнены намеченные для загрязненных районов Украины, Белоруссии и частично РСФСР, мероприятия по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы. Практически признано, что даже в фиксировании загрязненных районов допущены вопиющие нарушения: только спустя 5-10 лет ставился вопрос об отселении 11 тыс. кв. км в Брянской области, признании официально Краснодарского края «зоной воздействия Чернобыльской аварии». Только тогда, и то благодаря международной

помощи «Чернобыльпомощь» начинается тщательное обследование населения Брянска (РСФСР), Минска (Белоруссия), Киев (Украина).

Таким образом, в действительности только начинаст разворачиваться подлинная широкая программа ликвидации последствий Чернобыля. Эти международные усилия, вселяющие надежду проведения аналогичных исследований в Грузии, проходят на фоне не прекращающихся попыток, даже со стороны международных органов (МАГАТЭ) всячески преуменьшать размеры реальной опасности и ущерба.

Публикация данных по уровням загрязнения Западной Грузии, и, в особенности, Черноморского побережья, на наш взгляд, должна привлечь внимание всей мировой общественности к этому региону, позволить Правительству Республики Грузия получить помощь для разворачивания широких исследовательско-компенсационных работ, выступить с соответствующим заявлением о требовании выплаты компенсации замногомиллионный ущерб, как социальный и экономический, так и моральный, нанесенный Республике в результате Чернобыльской катастрофы.

Предварительные результаты проведенных исследований, на наш взгляд однозначно указывают на необходимость реализации самой широкой программы радиэкологических исследований, осуществления тотального радиационно-гигиенического скрининга населения по всему побережью Черноморья и в высокогорных районах Грузии.

Сразу же хотим заострить внимание на аспект уникальности в возможности проведения таких исследований в Грузии, где вышеуказанное разнообразие факторов и уровней радиокативного загрязнения позволит специалистам получить уникальный экспериментальный материал. Заранее уверены, что будут выявлены не только реальные причинно-следственные связи, но и уникальные сочетания природных факторов, уклада жизни и местных диет, максимально снижающих нагрузки от радиэкологического загрязнения. Эти знания необходимы всей мировой цивилизации; их значение трудно переоценить; ради их получения мировая общественность должны пойти на многомиллионные затраты. Имяющийся опыт изучения уровней радиоактивного загрязнения Закавказья в 60-ых годах позволяет нам предлагать международное сотрудничество, объединение усилий в борьбе с общим и первостепенным врагом, с угрозой антропогенного самоуничтожения.

EFFECT OF CHERNOBIL DISASTER ON THE RADIO- ECOLOGICAL SITUATION IN TRANSCAUCASUS

Communicatton II. ON THE POSSIBLE MANIFESTATION OF CHERNOBIL DISASTER EFFECT ON THE HEALTH OF POPULATION IN THE REPUBLIC OF GEORGIA

Ситшагу

Analysis was made of basic radioecological concepts of the comparison with medical statistics in Georgia. Preliminary data and statements on the polluting effect of Chernobyl disaster in Western Georgia. The regularities of distribution of pollution levels were estimated.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. А. Семенов. Чернобыль: общая беда, общая надежда. «Лит. газета», N2 24 (5090), 11 июня 1986 г., с. 11.
2. Н. Савина. Радиационная обстановка под контролем. Интервью с зам. директора по науке Института биофизики Минздрава СССР проф. К. И. Гордеевым. «Здоровье», N2 6, 1988, с. 24-25.
3. А. С. Проценко. После Чернобыля. «Правда», N'2 250 (25602), 06.09.88 Г., с. 3.
4. Чернобыль: Украинские зеленые начинают расследование. Газ. «Мать земля», N'25 (10), май 1990 г., с 3 (на груз. яз.).
5. О. Пятак, В. Матюхин, А. Цыб. Чернобыль: радиация и здоровье. «Правда», М 149 (25857), 29 мая 1989 г., с. 4.
6. Ю. А. Израэль. Чернобыль: Прошлое и прогноз на будущее. «Правда», И2 79. (25797), 20 марта 1989 г., с. 4.
7. Н. А. Корнеев, А. П. Поваляев, Р. М. Алексахин и др. Сфера агропромышленного производства – радиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и основные защитные мероприятия. «Атомная энергия», т.65, вып. 2, 1988, с. 129-134.
8. В. Троицкий. Будет ли на планете катастрофа. Глобальная экология и Стратегия энергетики. «Правда», N2 83 (25801), 26.03.1989, с. 5.
9. С. Брюшкин. Что видно В зеркале? «Радикал», N2 18 (10-16 мая 1991 Г.), с. 3.
10. С. Турская. Чернобыль: проблемы новые и старые. «Известия». N2 316 (22854). 22.11.89 Г., с. 3.

11. А. И. Никитин, В. И. Мединец, В. Б. Чумишвили и др. Радиоактивное загрязнение Черного моря вследствие аварии на Чернобыльской АЭС по состоянию на октябрь 1986 г. Ж. «Атомная энергия», т. 65, вып. 2, 1988, с. 134-137.

12. А. Н. Силантьев, И. Г. Шкуратова, М. С. Цицкишвили. Определение загрязнения почв цезием-137 на фоне глобального. Тезисы докладов I Всесоюзного радиобиологического съезда. М., 1989, том II, с. 534.

13. Р. Е. Хазарадзе, М. С. Цицкишвили. Закономерности миграции некоторых радионуклидов по пищевым цепочкам в Грузии. Там же, с. 543-544 [12].

14. М. С. Цицкишвили. Оценки дозовых величин радиоактивного фона в Закавказье. Там же, с. 548-549 [12, 13].

15. «Известия» №289 (23355), 15.04.1991.

16. К. Ш. Надарейшвили, М. С. Цицкишвили, Т. Г. Саная. Методологические вопросы радиэкологического мониторинга Закавказья. Труды Всесоюзной конференции. Том 2, с. 39-40. [18, 19].

17. М. С. Цицкишвили. Фоновые дозовые нагрузки в Закавказье с учетом искусственных радионуклидов. В кн.: «Радиационные исследования», том V. Тбилиси, «Мединереба», 1989, с. 147-161.

18. М. С. Цицкишвили, Сичинава З. Б. Дозовые оценки вклада аварии Чернобыля в фон Закавказья. Труды Всесоюзной конференции. Обнинск, ВАСХНИЛ, 1991. «Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы». Том II, с. 30-31-

19. Г. Г. Ахметели, Л. Н. Инцирвели, Н. М. Катамадзе, Т. В. Саная, З. Б. Сичинава, М. С. Цицкишвили. Продукты Чернобыльской аварии на территории Грузии. Труды Всесоюзной конференции «Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы», Обнинск, 1991, том. 1, с. 46-48.

20. К. Гелашвили. Медицинские аспекты Чернобыльской аварии и наши задачи. «Комунисти» №2266 (20307), 18.11.1988, с. 4 (на груз. яз.).

21. М. Менагарашвили и др. Чернобыль рядом с нами. «Заря Востока», №2212 (9764), 18.09.90 г., с. 2.

22. Радиационная обстановка на территории СССР. Ежегодные обзоры НПО «Тайфун», г. Обнинск, 1983-1990 гг.

23. А. И. Ильенко, Т. П. Крапивко. Результаты исследования по выведению цезия 134, 137 из мяса. ДАН СССР, т. 311, № 1, с. 246--248.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В ЗАКАВКАЗЬЕ

Сообщение III: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ГРУЗИИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ОТ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Настоящее научное сообщение, подготовленное в Научном центре радиобиологии и радиационной экологии АН Республики Грузия совместно с Государственной межведомственной Комиссией радиационной и химической безопасности, Комиссией биосферных и экологических исследований президиума АН Грузии, Грузинским научным экологическим обществом, является продолжением серий исследований "Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиоэкологическую обстановку в Закавказье". Ранее опубликованы два сообщения этой серии: 1. "Радионуклидное эхо Чернобыля в Грузии" 2. "О возможном проявлении влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье населения Республики Грузия".

В данном цикле исследований, помимо анализа эпидемиологических данных, для интегральных оценок экологических нагрузок и сопоставления с радиоэкологическими исследованиями, для учета влияния других загрязнителей (как непосредственно, так и через явление синергизма), рассматриваются результаты мониторинга тяжелых металлов и данных по сельскохозяйственному загрязнению» угодий.

Если основной концепцией радиационной экологии считать версию о прямой пропорциональности между величинами поглощенной дозы и выходом генетическим эффектов, то особенности радиоэкологии горных регионов - возрастание радиационного фона за счет Космического и солнечного компонента с высотой, обнажений гранитных пород, широтного эффекта, аномального поступления техногенных, "глобально" выпадающих радионуклидов, - особых требований к системе радиоэкологического мониторинга не предъявляет. Однако, если учесть, что при определенных условиях выходы мутаций на единицу дозы оказываются более высокими при действии малых доз ионизирующих излучений по сравнению с действием "острых" доз, то тогда важность изучения аномалий природного радиационного фона в горных регионах трудно переоценить. Особенно в

связи с возрастающими антропогенными нагрузками на горные регионы, приводящими к возрастанию поступления различных поллютантов - металлов, токсичных газов, органических соединений и т.д.

Хотя считается, что антагонизм, синергизм или адитивизм - всегда функции концентрации и, следовательно, эти эффекты могут быть значимы только при больших дозах, на наш взгляд, представление о синергизме радиационного риск-фактора и других загрязнителей внешней среды непосредственно и органически следует из понимания механизма отсроченного действия радиационного воздействия.

Исследование синергического действия подпороговых концентраций металлов на фоне малых доз ионизирующей радиации - обширнейшая задача современной науки. В качестве предварительных исследований в этой области приведем данные по мониторингу металлов в почвах Грузии, а также некоторых районов Армении. Ведь металлы, согласно Ю.А.Израелю, прочно удерживают одно из первых мест в приоритетном ряду загрязнителей внешней среды. Результат оценок возможного поступления некоторых металлов со сбросами крупнейших предприятий Грузии (результаты импактного мониторинга) приведены в табл. 1. Анализ количества сбросов показал, что несмотря на локальные перегрузки в непосредственной близости от пром. зон, нет крупных ареалов распространения загрязнений. Конечно, это относительное благополучие не снимает с повестки дня вопрос систематического контроля загрязнения внешних сред металлами, а силу способности последних образовывать биокоординатные лигандные соединения с особой биологической активностью.

В таблице 2 приводятся результаты исследования проб почв, отобранных в экспедиции 1971 г. по трассе "Казбеги в/г - Ананури - Мцхета" и по трассе "Ереван - Арагац". Пробы анализировались методом пламенной фотометрии в ИЭМ НПО "Тайфун". В таблице 3 приводятся результаты исследований образцов почв в районах Восточной Грузии. Пробы проанализированы на энергодисперсном рентгенофлуоресцентном анализаторе ТЕФА - 6111 фирмы "Ортек" и на атомно-адсорбционном спектрометре "Паркин-Элмер" 503 с графитовой печью НСА-74 в Почвенном институте им. Б.В.Докучаева. Все пробы отбирались на целинных участках с дерниной, не ближе чем 23-30 м от автотрассы. Для выявления эффекта урбанизации сопоставлялись ближайшие районы с однотипными почвами, с интервалом отбора проб в несколько лет, а также послойное содержание различных металлов в напластах слоев, делались также глубинные разрезы для выявления роли подстилающих пород и генезиса почв.

Результаты импактного мониторинга некоторых металлов в
промышленных сбросах и твердых отходах Грузии

Металл	Основные загрязнители	Количество (тонн/год)	Форма
Кадмий	Тбилисский авиазавод, Зугдидский завод "Вектор", Батумский судостроительный, Кутаисский завод "Восход", "Сухуми-прибор", Потийский маш. завод	1631,4	Металлич. окисел, гидрат.
Медь	Авиационный завод Тбилиси, Потийский судостроительный, Кутаисский завод "Восход", Кутаисский радиотехнический, "Изотоп"	920	Окисел, гидрат, сплав.
Медный купорос	Виноградарство республики	свыше 2000	Медный купорос
Всего свыше		2920	
Хром	Аналитприбор г.Тбилиси. ЗВТ, Зугдидский завод "Вектор", Батумский судостроительный, Потийский судостроительный Всего с мелкими источниками	3649 1809,9 1239,0 390,0 130,0 8291,2	Трехвал- лентный, Окисел, сплавы, гидраты.
Гидроокислы металлов (цинк, ще- лочные ме- таллы)	Батумский хим.завод, Тбилисский "Аналитприбор", Минмстпром, Минрадиопром	753,0 3640,0 более 100,0 более 250,0	Отходы гальва- нического производ- ства
Всего с мелкими источниками		4843	
Мышьяк, Марганец	Добыча, переработка руд и производство особо чистых металлов и сплавов "Горно- химпром"-ом	свыше 2800,0	Производ- ство этих металлов, отходы

Таблица 2

Содержание металлов в почвах Грузии и Армении Слой до 10 см.
(пламенная фотометрия, ИЭМ г. Обнинск) (мг/кг)

Маршрут, пункт	Cu	Pb	Mn	Cr	Ni	Mo	Sn	Y
Тбилиси-Казбеги								
Ичхета	16	25	360	130	59	10	140	32
Анаури	44	7	630	270	40	22	540	340
Млети (1420м)	28	27	420	130	70	10	16	14
Кумлицихе (1760м)	7,5	48	205	6	32	5	14	33
Гудаури (2120м)	48	62	45	60	170	14	100	7
Коби (1890м)	260	28	590	180	140	10	240	43
Казбеги (1750м)	47	20	1300	4	42	--	440	110
Бетлем-гора (2620)	21	180	310	92	73	10	80	87:
Подножье ледника (2850)	52	44	240	460	153	12	16	37
Иджеван-г. Арагац								
Иджеван	43	320	354	251	37	9	13	295
Камо	41	96	380	28	27	9	16	31
Склон горы 500 м	21		570	80	31	9	111	16
- " - 1500 м	110		360	100	70	11		2600
- " - 2000 м	6	42	335	310	285	18	19	1355
- " - 2500 м	12	38	950	112	14	9	38	94
- " - 3000 м	6	38	230	220	70	12		180
- " - 3200м	82	15	785	195	115	17	230	338

Сопоставление данных таблиц показывает, с одной стороны - высокое содержание металлов по сравнению с фоновыми уровнями, что определяется генезисом горных почв, с другой стороны, гигиенически значимых превышений предельных содержаний металлов в целом в исследуемом регионе нет.

По данным станций защиты растений Госагропрома Республики Грузия, нагрузка пестицидов на посевную площадь составляла в последние годы 1080,0 тонн действующего вещества при осреднении на агро посевную площадь (на конец 80-х годов для Грузии это - 3134 тыс. га) удельная нагрузка в целом по Республике составит 0,34 кг/га. В начале 90-х годов, за счет уменьшения, общего количества использованных пестицидов до 703,0 тонн, удельная нагрузка еще больше снизилась и составила 0,22 кг/га. Эти цифры вполне благоприятны и не создают дополнительных нагрузок. Но эти данные характеризуют госсектор, что не исключает возможности создания определенных экологических напряжений в частном секторе за счет

использования наиболее токсичных хлорорганических и фосфорорганических инсектицидов - 9,0 и 453,0 тонн деис.вещ. в годы макс. (1986) соответственно, а также триазиновых гербицидов: симазина, атразина, прометрина - 162,0, трефлама - 12,0 тонн.

Таблица 3

Металлы в почвах Картли и Кахети
(Атомная абсорбация, г. Москва), мг/кг

Пункт	Cu	Pb	Mn	Cr	Ni	K.10 ³	Ca.10 ³	Ti	Fe.10 ³	Zn	Rb	Br
Гори, цеаина	40,5	23,5	1220	75	47	22,4	108,1	5608	44,1	76	72	343
Гори, павив	35,0	19,2	1370	42	32,5	17,8	152,5	4385	37,7	80	63	343
Атени, паенир	53,2	69,0	910	101	54	18,9	73,9	6790	61,2	99	63	303
Талави, цеаина	48,5	49,5	1420	92,5	51	21,1	68,2	73	55,4	111	83	147
Алиета, меоб.	127,2	21,5	760	44	37	25,5	210,3	3752	30,8	95	78	462
Кварели, меоб.	27	18,0	1805	62	231	23,4	115,3	5290	35,2	92	103	76
Напареули, меоб.	69,5	35,0	1720	66,5	56,5	24,0	143,4	7760	57,0	108	102	126
Талави (подвал)	114	41	930	57,0	30,0	24,3	88,0	5860	49,0	129	90	176
Среднее по Вос точной Грузии	61,5	34,1	1267	72,5	67,4	22,7	119,0	5871	46,3	108	82	197

В табл. 4 приведены результаты выборочного контроля уровней загрязнения почв под отдельные сельскохозяйственные культуры в районах преимущественного возделывания; приведено остаточное количество ОК для ДДТ и ГХЦГ. Аналогичные данные по остаточному количеству в почвах угодий для трефлана приведены в табл.5. Анализ приведенных данных указывает на некоторое нарушение агротехнических требований при возделывании отдельных культур (по трефлану это - , в основном, многолетние, по ДДТ и ГХЦГ это - овощные). Однако, судя по литературным данным, выявленные уровни загрязнения находятся в тех пределах, когда трудно ожидать однозначно детерминированной картины эпидемиологии ряда заболеваний. Так более, что предварительный анализ вероятного выявления районов ожидаемых радиэкологических нагрузок показывает несовпадение этих районов с районами виноградарства и овощеводства. Впрочем, это не снимает с повестки дня необходимости проведения особенно тщательных исследований в районах цитрусоводства, часководства (районы Черноморского побережья Кавказа) и табаководства (Аджария).

Таблица 4

Уровни загрязнения почв Грузии пестицидами. 1986 г. (а долях ПДК, в числителе - весна, в знаменателе - осень)

Угодье Культура	Содержание ДДТ (средние величины /максимальные величины)	Содержание ГЦКГ
Зерновые	1,05 / 9,6	0,07 / 0,7
	0,52 / 6,4	0,05 / 0,43
Кукуруза	0,08 / 0,27	0,03 / 0,07
	0,03 / 0,40	0,05 / 0,20
Масличные	0,02 / 0,04	0,01 / 0,05
	0,08 / 0,37	0,03 / 0,05
Овощные	4,49 / 2,4	0,29 / 1,36
	3,42 / 2,3	0,09 / 0,47
Виноградн.	0,19 / 2,0	0,06 / 0,10
	0,18 / 1,0	0,02 / 0,08
Сады	0,74 / 4,1	0,09 / 0,33
	0,23 / 1,4	0,02 / 0,05
Чай	0,2 / 1,0	0,03 / 0,05
	0,07 / 0,36	0,05 / 0,12

Таблица 5

Уровни загрязнения почв Грузии гербицидом трефленом а 1986 (в долях ПДК - остаточного количества)

Угодье Культура	Весна (пределы изменения и средняя величина)		Осень	
Зерновые	0,1 - 0,52	0,17	0,01 - 3,2	0,44
Кукуруза	-----	0,00	0,00 - 0,1	0,12
Масличные	0,02 - 0,04	0,03	0,01 - 0,015	0,08
Овощные	0,1 - 0,8	0,54	-----	0,00
Сады	0,01 - 0,1	0,02	0,07 - 4,2	0,93
Виноградники	0 - 0,07	0,02	0,1 - 7,01	2,42
Все культуры	0,01 - 0,52	0,2	0 - 7,01	0,852

Данные медицинской статистики, согласно утвержденной в бывшем СССР форме отчетности по республике Грузия, включают многолетние данные по 10 городам и по 31 району согласно старому административному делению. Кроме того, отдельно идут данные по Тбилиси и по 3-м автономным образованиям. Этот громадный объем информации, к сожалению, до сих пор не полностью доступен научной общественности для серьезного научного анализа. Ведь фактические данные по заболеваемости, этиологически и этимологически связанные с теми или иными геофизическими или социальными факторами, в едином комплексе рассматриваемые экологией человека как экологические факторы, являются универсальной интегральной характеристикой реальных экологических нагрузок в том или ином районе. Картирование статистических данных эпидемиологических исследований для ранжирования экологических нагрузок в антропоэкологии - пока еще слабо опробированное оружие научного познания, еще ждущее научного обоснования и разработки научной методологии. Здесь только кратко остановимся на некоторых замечаниях методического характера, которые обычно необходимы при обработке данных медицинской статистики:

1. С целью выявления влияния роли естественных природных и антропогенных факторов, данные по отдельным административным единицам - районным центрам и городам были нормированы на число случаев на 100 тыс. чел. и сгруппированы по геоэкологически идентичным районам.

- Местия, Они, Амбролаури, - Зугдиди, Чхороцку, Свнаки, Мартвили, - Ланчхути, Чохатаури, Озургети, - Ахалцике, Ахалкалаки, Богдановка, Адигени, - Хашури, Карали, Гори, Каспи, - Болниси, Дманиси, Марнеули, Тетри-Цкаро, Гардабани, - Ахмета, Телави, Гурджаани, Кварвли, Лагодехи - Сагареджо, Сигнахи, Цители-Цкаро и т.д.

2. Необходимо учесть, что данные медицинской статистики ("число зафиксированных больных"), к сожалению, зачастую отражают не реальное распределение заболевания по территории, а наличие лечебного учреждения с хорошими специалистами, что чаще всего встречается в крупных городах или районных центрах. Именно там фиксируется заболевание, а не по месту жительства, что искажает реальное территориальное распределение. По этой причине завышены данные по Тбилиси, Кутаиси, Батуми, и т.д. В тех случаях, когда были данные и по району, и по районному центру, эти данные мы объединяли (Гори, Марнеули) и т.д.

Нами создана информационная база эпидемиологических исследований заболеваемости населения Грузии по некоторым "радиационно специфичным" заболеваниям. К сожалению, данные ограничены концом 80-х годов, что связано с политическими изменениями, Сбоем информационных отчетностей, непоступлением информации из автономных образований и т.д. Необходима в ближайшее время восполнить эти информационные потери. Для сжатия информации, кроме вышеприведенной группировки, по геоэкологически идентичным районам, применялись условные показатели: просмотр гистограмм, условно - частотный анализ и т.д.

Таблица 6

Условно - частотный анализ эпидемиологических данных по онкологическим заболеваниям в Грузии (1975 - 1988 гг)

Регион	Тенденция к концу 70-х гг.	Характеристика максимума		Тенденция к началу 90-х гг.
		год максим.	величина на 100 тыс.ч.	
Менгрелия	рост	1987	130	спад
Гурия	рост	1986	168	стабильно
Цен.Картли	рост	1984	139	спад
Квемо Картли	рост	1983	109	подъем
Имерети	спад	1986	134	подъем
Иж.Грузия	спад	1986	125	подъем
Гаре Кахети	рост	1986	152	спад
შიდა Кахети	рост	1984	175	спад
Тбилиси	спад	1981	150	стабильно
Кутаиси	спад	1986	120	стабильно
Поти	рост	1987	166	спад
В целом	рост	1986	140	стабильно

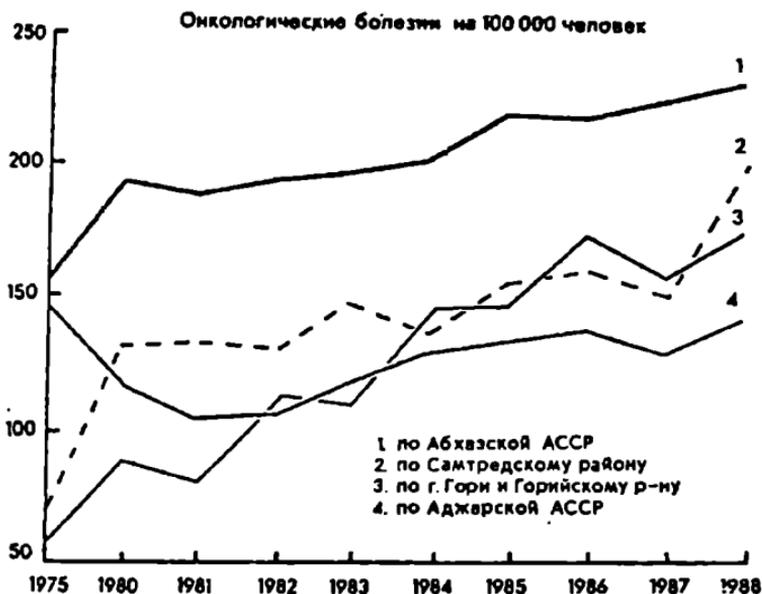


Рис. 1. Динамика онкологических заболзаний в некоторых регионах Грузии.

Анализ динамики онкологических заболеваний (см. табл. 6 и рис.1) не выявил однозначной связи с радиозэкологическими нагрузкамми. В целом, как и во всем мире, начало 80-х годов характеризуется резким ростом числа онкологических заболеваний. К концу этого периода положение несколько стабилизируется. Рост различных онкологических заболеваний к концу 70-х годов - спустя 15 лет от максимума глобального радиоактивного загрязнения атмосферы от испытаний ядерного оружия, достигшего максимума к концу 1963 - началу 1964 гг., был особенно выражен в Западной Грузии [1-3]; на основе печального опыта человечества - Хиросимы и Нагасаки, - был нами правильно спрогнозирован - спустя 15 лет от максимума загрязнения [4,5]; Сейчас можно утверждать, что Чернобыль явно пока не "проявился", хотя в Мснгрелии и Гурии заболеваемость высока и достигла максимума к 1987 г. Такой малый первичный максимум отмечался и в 60-х годах, в результате глобальных загрязнений. В целом, на наш взгляд, табл. 6 более вероятно показывает пока отсутствие влияния Чернобыля а динамике онкологических заболеваний. Действительно, как

показывает рис. 1, на котором приведена динамика онкологических заболеваний по Абхазии, по Аджарии, Самтредскому р-ну и региону г. Гори. где наиболее тревожные тенденции роста заболеваемости, статистически достоверный рост числа заболеваемости непрерывно наблюдается с начала периода анализа (1975), но характерного "чернобыльского" скачка не наблюдается. Рис. 1 четко дает понять, что общий рост числа онкологических заболеваний нельзя объяснить радиоактивным загрязнением окружающей среды - радиозоологические нагрузки вносят свой вклад, но не решающий, т.к.;

- в наиболее загрязненной Аджарии темпы роста ниже, чем в других выбранных пунктах;

- наивысшие темпы роста наблюдаются в наиболее благополучном с этой точки зрения регионе г.Гори;

- если неуклонный рост заболеваемости был бы спровоцирован только или, в основном, глобальным радиоактивным загрязнением окружающей среды в начале 60-х годов, и пик заболеваемости, согласно нашему прогнозу, действительно должен был прийти на середину 70-х годов, то в начале 80-х годов мы должны были бы наблюдать относительную стабилизацию уровней заболеваемости. Однако этого нет и, очевидно, общее нарастание заболеваемости имеет свои причины: с одной стороны, общее нарастание экологических нагрузок антропогенного характера, что носит нелокальный, широтный характер (об этом говорят ранее приведенные данные по промышленному и сельскохозяйственному загрязнению), а с другой стороны, связанные с глобально-космическими эпохами изменения в солнечной активности и в других фундаментальных параметрах.

Для более детального анализа вопроса проявления влияния Чернобыля привлечены данные собственной статистики Онкологического центра Минздрава Республики Грузия по многолетней динамике онкологических больных (без лейкоза) и смертности. Для уменьшения статистического разброса данные дополнительно сгруппированы по три года (см.рис. 2 и табл.7).

Предсказанное нами возрастание числа онкологических заболеваний по причине глобального радиоактивного загрязнения в результате испытаний ядерного оружия в атмосфере, глобальный максимум которого наблюдался в 1963 г. и нарастание последствий которого ожидалось по аналогии с Хиросимой и Нагасаки, Спустя 12-15 лет, т.е. в конце 70-х годов действительно наступил в указанный период. На рис. 2 хорошо видно

согласие нашего прогноза с реальным ростом заболеваемости после 74-76 гг. Как и должно было быть, нарастание смертности носит более плавный характер и, с некоторым запозданием по времени, более монотонный (кривая I);

- на фоне этого монотонного нарастания, по данным Онкологического центра, проявляется некоторый "чернобыльский бросок" бвв всякого временного сдвига, с тенденцией стабилизации после 1990 г., - это в целом подтверждают данные эпидемиологических исследований Минздрава республики.

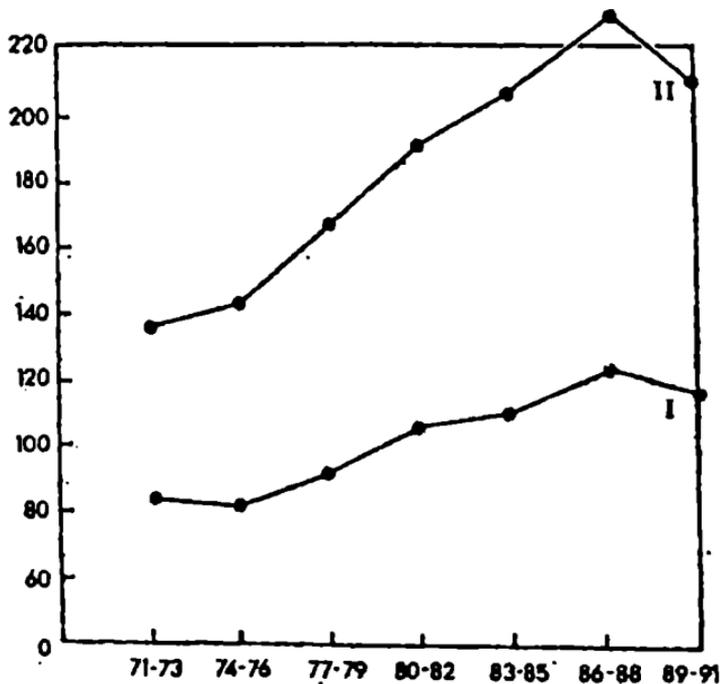


Рис. 2. Динамика заболеваемости и смертности - онкология. (По данным табл. 7).

Таблица 7

Многолетняя динамика онкологических заболеваний (без лейкозов) в Грузии по данным Республиканского онкологического центра (число случаев на 100 тыс.)

Годы	Число заболеваний	Осред. по трем г.	Смертность	
1971	135,4		80,1	
1972	144,8	138,3	91,2	84,7
1973	134,8		82,9	
1974	121,7		76,1	
1975	157,4	140,1	81,3	81,0
1976	141,3		85,6	
1978	158,6	164,5	87,6	89,3
1979	165,4		92,2	
1980	193,6		102,8	
1981	188,4	191,1	111,2	104,8
1982	191,3		108,5	
1983	194,8		94,7	
1984	201,3	205,0	110,2	106,8
1985	219,0		115,6	
1986	225,7		109,0	
1987	229,5	227,3	129,4	121,2
1988	226,7		125,3	
1989	214,9		126,7	
1990	216,3	208,3	122,8	119,5
1991	193,67		109,1	

Чем можно объяснить такую качественно различающуюся картину проявления радиационных нагрузок от глобальных выпадений и выпадений от аварии на Чернобыльской АЭС? Ведь, в отличие от выпадений на близком следе, выпадения на Черноморском побережье Кавказа не содержали топливных элементов и не намного отличались по изотопному составу от глобальных выпадений свежих продуктов ядерных испытаний, что в целом определялось идентичностью основных механизмов дальнего переноса в атмосфере. Причину надо искать в качественно различном проявлении радиационных нагрузок при мощном внешнем облучении в больших дозах, и при систематическом поступлении вовнутрь радионуклидов в течении всего теплого сезона и, даже позднее, в малых дозах, за счет потребления молочных продуктов, свежей зелени, овощей, фруктов [6,7]. Очевидно, в этом случае, пероральный путь поступления превалировал над дозовыми нагрузками за счет внешнего облучения организма, что и привело, может быть, к качественно отличающейся динамике проявления радиоэкологических нагрузок. Это вопрос, фактически совершенно не изученный, впервые обсуждаемый в научной литературе, требует отдельных многолетних целевых исследований, и не в рамках одного данного региона. Делать выводы пока преждевременно.

Весьма возможно, что некоторое уменьшение числа заболеваний после максимума действительно указывает на качественное отличие "чернобыльского" проявления от "хиросимского". Необходимо отметить трудность такой интерпретации из-за отсутствия подобного спада после "спрогнозированного" нами увеличения онкологических заболеваний в результате глобальных радиоактивных загрязнений, тем более, что они были одного уровня и характера с чернобыльскими на Черноморской побережье Кавказа! Для однозначных выводов понадобятся десятилетия, когда окончательно станет ясно, что наблюдаемый "первичный максимум" чернобыльского происхождения.

На рис. 3 приведены данные по динамике лейкозов по ряду пунктов республики Грузия! Поти, Гори, Кутаиси, Рустави, Чиатура, Тбилиси. Даны результаты компьютерной обработки массивов данных. Сопоставим с приведенной картиной динамики лейкозов по отдельным пунктам, ранее опубликованные нами частично в [7]

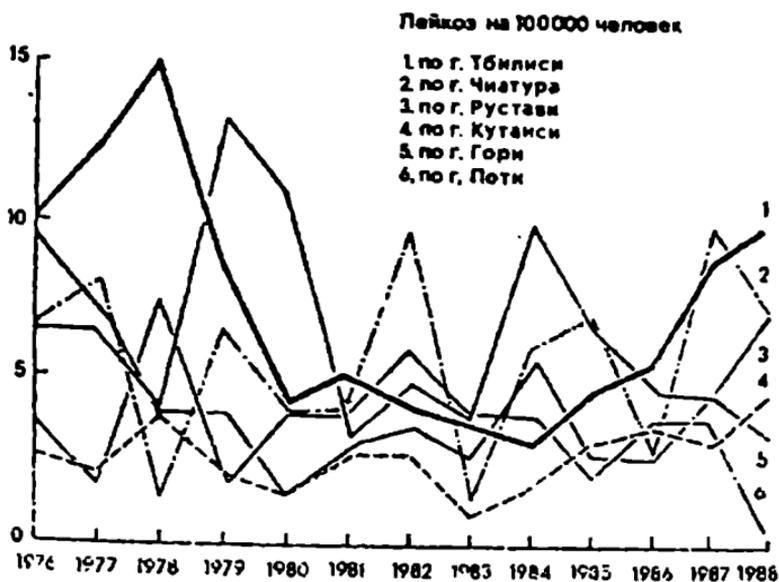


Рис. 3. Динамика лейкозов в различных пунктах Грузии

суммарные данные по Республике: 76 г. – 279; 77 г. – 293; 78 г. – 273; 79 г. – 242; 80 г. – 223; 81 г. – 223; 82 г. – 243; 83 г. – 263; 84 г. – 123; 85 г. – 157; 86 г. – 171; 87 г. – 243; 88 г. – 333. Действительно видно, что максимум 77 – х годов, согласно нашему прогнозу, уязвимый с глобальными радиоактивными выпадениями сменился спадом в начале 80-х годов. Однако, после 1986 г., и в динамике лейкоза наблюдается рост, впрочем, в пределах отдельных районов, как видно из рис. 3. он проявляется нечетко. Особенно интересно, что по г. Гори, который по онкологическим заболеваниям высказывал выраженную динамику, по лейкозам после 1984 г. идет статистически достоверный спад. Реальный это спад или результат обращения для лечения центральные клиники, покажет только время. В целом по республике, после 1986 г. рост числа лейкозов статистически достоверен.

В табл. 8 приведены данные по частоте анемий для отдельных городов, регионов и районов республики. По некоторым районам, по г. Тбилиси рост заболевания практически не выражен, за последние годы он везде

стабилизировался. Следует обратить внимание, что минимальные уровни регистрируются в экологически крайне неблагоприятных городах Каспи и Чиатура, а максимальные в сравнительно незагрязненном, малоурбанизированных сельских районах - Мартвильском и Сенакском. При этом, сделать какие-то выводы об особенностях диеты или особенно черномобыльском влиянии было бы вполне возможно, если бы не полное благополучие в рядом расположенных Зугдидском или Хобском районах, где те же уровни и сельскохозяйственного загрязнения и радиоактивных нагрузок. Изучение динамики распределения анемий среди населения Республики Грузия не позволяет однозначно увязать высокие уровни заболевания с конкретными видами хозяйственной деятельности или какими то экологическими или социальными факторами. На основе сопоставления районов специфической хозяйственной деятельности (промышленность, энергетика, цитрусоводство, табаководство, виноградарство, овощеводство, садоводство и т. д.) данные эпидемиологических исследований не увязываются ни с величинами радиоэкологических нагрузок, ни с определенными видами хозяйственной деятельности. Необходимы дополнительные всесторонние исследования специфики естественных и антропогенных); факторов для выявления причин некоторых аномалий, возможно обусловленных местными локальными факторами - питьевая вода, растительность, почвы и т. д.

Выше были приведены результаты предварительных анализов данных эпидемиологии ряда специфических заболеваний, могущих обуславливаться возрастанием радиоэкологически» нагрузок при возрастании радионуклидов техногенного происхождения. Эти материалы анализировались до конца 80-х годов, т.к. в начале 90-х годов произошли резкие социологические сдвиги в сторону ухудшения условий жизни подавляющей части населения республики, что не может не сказаться на эпидемиологии целого ряда заболеваний. Необходимо учитывать и популяционный ячочинально—мотивационный фон и популяционные стрессовые нагрузки, связанные с этими переменами, а также “адапционный потенциал” населения региона. В процессе анализа эпидемиологических данных мы широко использовали метод контрольного сравнения динамики исследуемого заболевания с динамикой специфических, “социально-обусловленных” заболеваний» в [73 мы “использовали” заболевание туберкулезом для контрольных сопоставлений в том или ином районе; в данном цикле исследований были использованы

кожные заболевания. Этимология кожных заболеваний в Грузии однозначно указывает на практическое отсутствие этиологической связи с радиационными нагрузками от техногенных радионуклидов - в Грузии практически нет производства или установок, могущих вызвать дерматологические эффекты среди населения (персонал не рассматривается) как в процессе нормальной эксплуатации, так и в случае аварии. Подчеркиваем, что речь идет о техногенных радионуклидах) естественные (например, термальных родоновых вод, очевидно, могут при умеренном использовании вызвать подобные эффекты, хотя они и трудно предствимы, но вероятны теоретически. Так вот, динамика кожных заболеваний в анализируемый период указывала на стабильность социологических факторов рассматриваемых регионах и на отсутствие элементарных сдвигов в санитарно-гигиенических условиях.

Таблица 8

Частота анемий среди населения в некоторых районах Грузии
(число случаев / 100 000 человек)

Район	1980 г.	1981 г.	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.
Абхазия	5,5	7,7	21,5	25,7	21,6	22,3
Аджария	15,6	16,8	14,5	17,4	20,0	25,9
Самцхабл	15,4	11,0	24,3	11,1	34,5	25,1
Тбилиси	87,6	83,7	115,1	108,7	97,8	82,3
Кутаиси	21,7	19,0	15,6	31,4	43,5	31,7
Телави	17,7	22,9	73,3	67,8	50,5	57,3
Сенакский р-н	66,7	96,9	154,6	156,6	161,2	168,2
Мартвильский р-н Каспи	50,0	61,3	67,5	63,7	50,4	74,5
Каспи	0,7	2,9	7,2	10,1	7,9	2,1
Чиатура	4,9	1,6	5,0	2,8	1,7	4,6

Проведенный предварительный анализ сопоставления динамики поступления техногенных радионуклидов в окружающую человека

среду, в экологические цепочки с динамикой эпидемиологии некоторых "радиологически специфичных", "чувствительных к ключевым нагрузкам" заболеваний, однозначно выявил необходимость ведения широкомасштабных специальных исследований.

REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. А.Н.СИЛАНТЬЕВ, Т.В.ПОЛЯКОВА, М.С.ЦИЦКИШВИЛИ, И.Г.ШКУРАТОВА, И.Г. Содержание цезия 137 в выпадениях и почвах Европейской территории СССР, Закавказья и в странах социалистического лагеря. Труды Международного симпозиума "Метеорологические аспекты радиоактивного загрязнения атмосферы". "Гидрометиздат", Л., 1975, сс. 240-263.

2. ВАЧНАДЗЕ Д.И., ГАВАШЕЛИ Ш.Г., ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Динамика глобальных радиоактивных выпадений в Закавказье в связи с циркуляционными процессами в атмосфере. Там же, сс.321-329.

3. ХАЗАРАДЗЕ Р.Е., ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Накопление долгоживущих осколочных радионуклидов в почвах на территории Грузии. Труды НИИ санитарии и гигиены им. Г.М.Натадзе, том 11. Тбилиси, 1975, сс.115-121.

4. ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Фоновые дозовые нагрузки в Закавказье с учетом искусственных радионуклидов, в кн. "Радиационные исследования", том 5. Тбилиси, "Мецниереба", 1989, сс. 147-161.

5. ЦИЦКИШВИЛИ М.С., ХАЗАРАДЗЕ Р.Е. Закономерности миграции некоторых радионуклидов по пищевым цепочкам в Грузии. Тезисы доклада I Всесоюзного радиобиологического съезда. П., 1989, том 2, сс.543-544.

6. НАДАРЕЙШВИЛИ К.Ш., ЦИЦКИШВИЛИ Н.С., ГИ. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ и др. Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиэкологическую ситуацию в Закавказье. Сообщение 1: Радионуклидное эхо Чернобыля в Грузии. В кн. "Радиационные исследования", том 6, Тбилиси, Мецниереба, 1991, сс. 132-151.

7. НАДАРЕЙШВИЛИ К.В., ЦИЦКИШВИЛИ М.С., Р.Г. ХАЗАРАДЗЕ и друг. Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиэкологическую ситуацию в Закавказье. Сообщение 2: О возможном проявлении влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье населения республики Грузия. В кн. "Радиационные исследования", том 6, Тбилиси, «Мецниереба», 1991, сс.152-164.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ НА РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В ЗАКАВКАЗЬЕ

Сообщение IV: ОЦЕНКИ ВНУТРЕННЕГО ПОСТУПЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОСКОЛОЧНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ АЛИМЕНТАРНЫМ ПУТЕМ С РАЦИОНОМ ПИТАНИЯ

В расширенном толковании экология (понимаемая не просто как отрасль биологии, изучающая среду обитания живых организмов, а как мультидисциплинарный подход к проблеме изучения закономерностей взаимодействия организмов и популяций с геофизическими и биохимическими характеристиками окружающей среды) своему возникновению в значительной мере обязана, и, "произошла" из радиоэкологии именно непреднамеренное попадание радиоизотопов искусственного происхождения в природные среды, проведение испытаний ядерного оружия, со всей определенностью обнажили проблему необратимых антропогенных воздействий, их масштабы и мощь, их опасность для всех без исключения природных циклов, организмов и естественных связей.

За последние годы опубликован целый ряд убедительных научных исследований, что малые дозы могут индуцировать относительно больше мутаций на единицу дозы, сравнительно с действием высоких доз.

Первые данные, что малые дозы могут индуцировать относительно большое число мутаций на единицу дозы были получены Д.Еренбергом и Г.Ерриксеном в опытах с ячменем при индукции мутации бета-излучением стронция-90 в 1966 г. Академиком Н.П.Дубининым, совместно с В.А.Кальченко и Е.А.Федоровым установлен также аналогичный факт - при определенных условиях выход мутации на единицу дозы оказывается более высоким при действии малых доз ионизирующих излучений, сравнительно с действием высоких доз. (Обычно в радиоэкологии за малые принимаются дозы, близкие к фоновым). Эти экспериментальные факты имеют принципиальное значение в системе концепций современной радиоэкологии, радиационной генетики и радиационной гигиены. По основной официальной Концепции НКДАР ООН, распространенной сейчас (НРБ 1982 г.), признается прямопропорциональная зависимость между величиной дозы и выходом генетических эффектов. Однако очевидно, что при оценке генетического риска от повышения радиационного фона в ряде случаев необходимо будет учитывать факты

об изменениях относительного выхода мутаций при действии малых доз радиации.

В вариацию свойств естественных форм горных биогеоценозов в значительный вклад вносит и радиационный фон, диапазоны изменения которого в горных регионах значительно шире, чем в равнинных. Это обусловлено, как геолого-минералогическим строением подстилающей поверхности, так и перепадом высот, экспозицией и т.д. Радиационный фон от естественных и искусственных радиоизотопов для горных регионов выступает в качестве одного из основных мутагенных факторов;

- Широтное расположение, высота местности, наличие крупным скальных обнажений, априори, предполагают большие вариации естественного радиационного фона по территории изучаемого региона.

- Аномальные геофизические условия, большая вариация режимов увлажнения, широтные характеристики указывают на наличие больших аномалий в глобальном поступлении искусственных радиоактивных изотопов, по сравнению с соседними территориями.

- Даже при ориентировании исследуемого региона в основном на сельскохозяйственное развитие, однозначно возникают проблемы радиэкологических исследований, т.к. интенсификация сельскохозяйственного производства пока вызывает необходимость широкого использования химических удобрений, как известно содержащих большой спектр радионуклидов различного происхождения.

- Если к вышеуказанным соображениям о необходимости широкого разворачивания радиэкологических исследований на территории Грузии добавить большую эффективность использования традиционных методов радиэкологических исследований для решения крайне актуальных задач общей экологии, станет очевидным однозначная невозможность игнорирования этого пути научных исследований в регионе Закавказья.

- Вопрос о необходимости наличия в нашем регионе мощной базисной электростанции, способной реально избавиться от сезонности в выработке электроэнергии на горных ГЭС, становится еще более актуальным после прекращения эксплуатации Армянской АЭС. Не вдаваясь в целесообразность (научную и практическую) этого шага, отметим, что любой путь решения вопроса преодоления дефицита в базисной электроэнергии, как АЭС, так и ТЭС, вызовет значительное изменение радиоактивного фона.

При оценке доз облучения и радиационных нагрузок от техногенных радионуклидов осколочного происхождения различного контингента

населения, оценка доз внутреннего поступления алиментарным путем с рационом питания является наиболее трудоемкой и неоднозначно определяем задачей ради санитарно-эпидемиологических исследований. Особенно это касается изучения поступления осколочных радиоизотопов с рационом питания в горных регионах, что связано, с одной стороны» с большим разнообразием диет, а с другой, с реальной "пестротой" к карти-не поступления радионуклидов в природные сферы, растительность, живой мир, продукты питания. С этим связано почти полное отсутствие работ по оценкам доз внутреннего облучения для горных регионов на основе реальных экспериментальных данных.

Для проведения расчетов поступления радиоизотопов различного генезиса с рационом питания а организм населения Закавказья необходимо было рассчитать типовые рационы питания в отдельных зонах, что оказалось связанным с необходимостью проведения специальных исследований. Во первых, обычно применяемые пересчеты типовых (по старой терминологии) "общесоюзных" рационов неприемлемы не только из-за количественных, но и качественных дольных различий. Во вторых, за последние годы значительно изменились гигиенические нормы потребления, набор "стандартных" продуктов и соотношение в них жиров, белков и углеводов. Из общепринятого гигиенически-нормативного суточного потребления на взрослого углеводов 110-470 г или 55% общей калорийности, жиров 105-150 г, из них животных жиров 80%, белков 120 г, в настоящее время пересмотрен вклад углеводов в энергетическую ценность рациона.

По нормам Института питания АМН, согласованных с ВОЗ, граница энергетической насыщенности рациона питания, ниже которой начинается голодание с необратимыми физиологическими изменениями - 1500 ккал/сут разгрузочная диета по энергетической ценности - около 1900 ккал/сут. Согласно этого же источнике, минимальный набор продуктов питания за месяц составляет в кг: хлебопродуктов - 8,3; картофеля - 6,7; овощей - 8,7; мяса - 3,9; молока - 22,3 л; сахара - 2,8; растительного масла - 0,5 л; рыбы - 0,9; яиц - 1,2 шт; обычно такой набор продуктов используется в последние годы для экономической оценок по минимальному уровню ("Коммерсант"). При оценках по среднему уровню потребления, обычно в набор основных продуктов включают более широкий спектр: хлеб - 14,9; пшено - 1,5; вермишель - 0,61; сахар - 2,1; масло раст. - 0,83; и животное - 0,30; говядина - 3,5; колбаса вареная - 0,16 и полукопченая - 0,09; молоко

-15,4; сметана - 0,35; сыр твердый - 0,167; яйца - 15 шт; картофель - 12,2; капуста - 2,5; яблоки - 0,917; лук - 0,85 ("Коммерсант" N27; "Деловой мир" N142, 19920. Как видно при сопоставлении приведенных наборов по минимуму и по средн. потреблению, расхождения значительны; очевидно, что не соблюдается постоянство суммы энергетической ценности рациона - 1900 ккал в сутки, т.е. 6,9 килокал/год. Очевидно, что при оценке поступления радионуклидов необходимо исходить из минимальной энергетической ценности рациона.

Таблица 1

Среднесуточное фактическое потребление продуктов в граммах на одного человека

Наименование продукта	Сельское		Городское	
	вес потреб- ляемого про- дукта в г	вклад в рацион %	вес потреб- ляемого про- дукта в г	вклад в рацион %
Хлеб пшеничный из муки обойной	460,0+16	34,75	-	-
Хлеб пшеничный из муки сортовой и мучные изделия	-	-	600+15	46,90
Хлеб кукурузный	286,0+12	21,68	-	-
Васоль	28,0+8	2,11	20+3	1,56
Картофель	72,0+3	5,43	102+3	8,00
Капуста	30,0+3	2,26	34+3	2,83
Прочие овощи	86,7+11	6,54	70+8	5,43
Пряная и салатная зелень	21,0+7	1,57	10+4	0,76
Фрукты	102,0+15	7,70	70+3	5,43
Мясо, мясопродукты	75,0+11	5,66	86,4	6,31
Молоко	10,0+2	0,75	32+3	2,55
Сыр	46,0+8	3,48	30+6	2,38
Прочие продукты	106,0+7	8,00	206+13	16,15
Вес рациона	1329,0+32	-	1260+44,8	-

Примечание: в "прочие продукты" вошли: крупы, все виды жиров, сахар, рыба и рыбопродукты, кондитерские изделия, чай.

Как известно, при изучении фактических показателей структуры питания используются балансный, анкетный, весовой, опросно-весовой и бюджетный методы исследований. Все перечисленные методы имеют свои достоинства и недостатки. Метод бюджетных обследований регулярно, в течении многих лет, проводится ЦСУ Республики. Опросно-анкетный и опросно-весовой методы исследований широко применялись в специальных исследованиях отдела питания Института гигиены и санитарии им. Г.М.Натадзе Минздрава Грузии, при обследовании отдельных горных зон, с специфическими этно-социальными условиями и рационами питания. Результаты одних из первых подобных исследований приведены в табл.1. Прослеживается отличие в рационах городского и сельского жителя, в основном, за счет кукурузы и растительной пищи.

В табл.2 в качестве примера приведены результаты исследований отдела питания в Свансти (с.Эцери). Сопоставление с данными

Таблица 2.

Среднесуточный расход продуктов на душу населения в граммах
(с.Эцери, Местийский район)

Наименование продуктов	Весна	Осень	В среднем
Хлеб пшеничный	608,0±9	548,0±8	578,0±8
Хлеб кукурузный	155,0±4	238,0±9	184,0±8
Фасоль	35,0±3	37,0±3	36,0±3
Картофель	142,0±7	95,0±6	118,4±12
Калуста	25,0±6	35,0±3	30,0±4
Прочие овощи	64,0±6	92,0±4	77,0±3
Пряная и салатная зелень	8,0±3	16,4±3	11,2±2
Фрукты	-	168,0±7	84,0±3
Мясо и мясопродукты	55,0±5	148,0±8	102,0±5
Молоко	12,0±4	4,0±2	8,0±1
Сыр сулгуни	55,4±7	45,0±5	50,2±3
Прочие продукты	80,0±8	40,0±4	60,0±5
Всего:	1239,4	1466,0	1338,8

табл.1. некоторое расхождение связано с спецификой потребления хлеба и картофеля в этой высокогорной зоне.

На основе изучения особенностей загрязнения территории Закавказья техногенными радиоактивными изотопами осколочного происхождения, для целей гигиенического районирования были выделены отдельные зоны с высокими, средними и низкими уровнями радиоактивного загрязнения. Это зонирование установлено на основе изучения многолетних данных радиэкологического мониторинга Закавказья [1- 3]; установленные закономерности оказались "климатически-устойчивы" - при изучении поступления продуктов аварий Чернобыльской АЭС в мае 1986г. совпали зоны максимумов загрязнений [4,5].

В табл.3 приведены типовые рационы по зонам загрязнения для Республики Грузия. Совпадение данных хорошее; реально проявляется отличие в структуре питания отдельных зон: преобладание кукурузного хлеба в Причерноморской зоне, картофеля в высокогорной зоне Западной Грузии, и т. д.. В целом, по Закавказью, наблюдаются низкокалорийные диеты, характерные для горных регионов. Детское питание незначительно отличается от взрослого только количественными характеристиками и некоторым повышением потребления молочных продуктов.

Таблица 3.

Среднесуточное фактическое потребление продуктов сельского населения (в граммах на одного человека) по отдельным зонам Грузии

Наименование продуктов	I зона	II зона	III зона	Средняя по Грузии
Хлеб пшеничный из обойной муки	100,0	578,0	702,0	460,0
Хлеб кукурузный	628,0	191,0	39,0	286,0
Фасоль	36,0	36,0	12,0	28,0
Картофель	9,0	118,0	88,0	72,0
Капуста	18,0	30,0	42,0	30,0
Прочие овощи	88,0	78,0	94,0	86,0
Пряная и салатная зелень	30,0	11,0	21,0	21,0
Фрукты	112,0	84,0	110,0	102,0
Мясо и мясопродукты	44,0	102,0	79,0	75,0
Молоко	5,0	8,0	17,0	10,0
Сыр	54,0	50,0	24,0	46,0
Прочие продукты	145,0	60,0	113,0	106,0
Всего:	1279,0	1346,0	1341,0	1322,0

Одной из наиболее важных характеристик пищевого рациона является содержание в рационе кальция; в радиэкологических исследованиях, в отличие от просто гигиенических исследований, эта характеристика приобретает дополнительное решающее значение - содержание в рационе кальция по существу лимитирует поступление в организм такого опасного радионуклида, как стронций-90.

Как известно, по общему количеству потребляемого кальция в рационе питания, пищевые рационы населения земного шара условно подразделяют на три группы:

- К первой группе отнесены рационы с общим содержанием кальция 0,8-1,0 г, причем 70-80% этого количества кальция покрывается потреблением молочных продуктов. К этому типу относятся большинство стран Европы, Северной Америки; несколько меньше кальция в рационе стран Латинской Америки, Израиля и др.,

- во второй группе отнесены рационы с содержанием кальция до 400 мг в сутки, причем 40 процентов его связано с потреблением молочных продуктов. Таковы большинство стран Арабского Востока, Индия: в них функция поставки кальция в рацион равномерно распределена между овощами и молочными продуктами)

- к третьему типу относятся рационы таких специфических стран, как Япония, Цейлон, где общее содержание кальция в рационе около 200-250 мг в сутки, и это количество, в основном, покрывается овощами и рыбой.

Согласно вышеприведенной классификации, рационы питания населения Закавказья занимают промежуточное положение в целом, по литературным данным и нашим оценкам, взрослое население региона получает около 0,6-0,7 г кальция в сутки) впрочем, прибрежные районы скорее ближе к значению 0,3 г Ca/сутки.

Согласно исследованиям отдела питания Института гигиены и санитарии им.Натадзе, по выделенным зонам, обеспечение рациона кальцием таково:

- в I зоне содержание Ca 585 мг; если учесть что с водой население этой зоны еще получит (26,5 мг на литр \times 2,5 л) около 66 мг, т.е. суточное поступление составит около 650 мг;

- во II и III зонах население достаточно обеспечено кальцием, с пищей от 620 мг и с питьевой водой (80 мг на литр \times 2,5 л), т.е. в среднем свыше 820 мг;

Есть на территории Закавказья районы, где суточное потребление Са составляет свыше 900 мг, в основном, за счет высокого содержания Са в питьевой воде — до 100 мг на литр.

Для расчетов поступления радионуклидов с рационом питания, нами использовался набор продуктов питания, адаптированный к условиям Закавказья (в год на душу населения, в кг):

1. Хлебобудничные (кг): хлеб пшеничный - 120, хлеб ржаной - 10, мука пшеничная - 9, мука кукурузная - 15, макаронные изделия - 6.

2. Молочные продукты: молоко - 120, масло - 4, творог - 5, сметана - 3, сыр - 9.

3. Мясо и мясные продукты: говядина - 22, свинина - 12, баранина - 5, мясо птицы - 12, колбасные изделия - 4.

4. Овощные, корнеплоды, зеленые картофель - 50, капуста - 20, свекла - 6, морковь - 7, помидоры - 30, огурцы - 15, фасоль - 12, лук - 12, чеснок - 1, зелень столовая - 27.

5. Фрукты: семечковые - 36, косточковые - 10, цитрусовые - 5.

6. Разные продукты: сахар - 15, яйца - 150, чай - 1, рис - 4.

Это наиболее полный (подробный и по перечню и по нормативной колорийности) список, более или менее отражающий специфику питания населения Закавказья. Для полного выявления коренных отличий и специфики питания населения Закавказья, приведем перечень продуктов, использованный ИПГ ГК ГМП для оценок поступления радионуклидов в организм населения от аварии Чернобыльской АЭС;

- воздух 7200 куб.м, мясо - 60 кг, молоко - 190 л, хлеб - 112, фрукты - 35, листовые овощи - 14, капуста - 21, картофель - 110, плодовые овощи - 20 (огурцы и помидоры), корнеплоды - 20.

Сопоставление "перечня ИПГ" с ранее приведенным, адаптированным для Закавказья нашим перечнем, четко выявляет особенности диеты населения Закавказья: увеличение потребления хлебобудничных, зеленых. Особенности рациона питания отдельных зон учитывались нами, в основном, в изменении структуры потребления мяса и животных жиров (баранина - свинина), потреблении зерновых культур (сорго, кукуруза — пшеница), в варьировании доли бобовых, картофеля и т.д. с сохранением в среднем энергетической ценности рациона на уровне 1900 ккал/сутки. Ранее такие оценки успешно были использованы нами для разработки региональных нормативов содержания нитратов в овощах, бахчевых и корнеплодах, для пересчета суточного поступления из расчета 5 мг/кг веса человека в сутки.

В табл.4 приведены типовые рационы - среднее потребление продуктов в течении года на душу населения в кг, с учетом калорийности рациона. При этом, для упорядочения некоторой путаницы в определении и различения в понятиях, было принято называть "порогом физиологически необратимых изменений" - 1500 ккал/сутки, а величину энергетической ценности рациона в 1900 ккал/сутки - "порогом голодания", т.е. организм испытывает энергетический дефицит, но физиологически необратимых изменений пока нет. (В литературе встречаются определения, где эти пороги поменяны местами, что мы считаем неверным).

Таблица 4.

Типовые рационы – среднее потребления основных продуктов, при различной калорийности рациона. Килограмм в год.

Продукты	Ниже порога физиологически необр. изменен.	Минимальный - порог голодания, порог дания = 1900 ккал/сутки	Для быв. СССР	Закавказье
Хлеб, хлебобулочные и другие зерновые	99,6	112		180
Мясо, мясопродукты и животные жиры	46,8	60		40
Молоко, сыры и молочные продукты	67,6	190		240
Картофель и корнеплоды	80,4	130		85
Капуста	64,4	21		10
Зелень и овощи	>>	14		28
Фрукты	///	35		52
Воздух	7200,0 куб.м	То же		То же
Вода (сумма всех жидкостей)	2,3 л	2,3 л		3,4 л

В таблицах 5, 6, 7 приведены результаты систематического контроля содержания радионуклидов, проводимого в системе санитарно-республиканской службы минздрава Республики Грузия. Анализы на протяжении ряда лет проводились в центральной лаборатории республиканской СЭС по стандартной методике [6]. Безусловно, погрешность таких массовых анализов слишком велика, разброс данных

из-за отсутствия однотипности проб также очень велик. Однако результаты анализов в целом более или менее правдоподобно отражают общую динамику изменения во времени загрязнения пищевых продуктов (по возможности отбираются продукты местного производства из конкретного района) радионуклидами техногенного происхождения. Приведенные в таблицах 5, 6, 7 данные по основным пищевым продуктам определяют величины лимитарного поступления радионуклидов в организм человека. По отдельным зонам, как было указано выше, вклад отдельных пищевых продуктов варьирует в не очень больших пределах. В пределах ошибок анализов, по данным таблиц 5-7 можно сделать одно весьма важное заключение:

Таблица 5.

Общая бета-радиоактивность некоторых продуктов питания - сумма естественных и техногенных радиоактивных нуклидов
Грузия, Ки/кг $\times 10^{-9}$

Годы	Молоко	Хлеб	Мясо	Картофель	Зелень	Рыба	Калуга
1967	1,35	1,77	1,67	3,57	4,12	3,0	4,6
1968	0,95	1,90	1,68	4,50	-	2,5	1,6
1969	0,90	2,57	2,00	2,50	2,10	2,1	1,85
1970	0,91	1,40	2,37	2,88	3,60	2,13	-
1971	1,12	1,43	2,38	3,25	4,11	3,60	2,7
1972	1,10	1,12	1,87	3,35	2,57	2,11	-
1973	1,12	1,40	2,15	2,25	4,00	2,20	1,12
1974	0,90	1,30	2,17	2,10	2,68	2,60	-
1975	0,95	1,90	1,60	3,50	3,85	-	1,37
1976	1,01	1,16	2,30	2,37	4,00	2,1	-
1977	0,95	1,16	1,87	2,10	3,77	2,3	-
1978	0,80	1,15	1,77	2,50	3,78	2,4	-
1979	0,91	1,10	1,77	2,37	4,12	3,87	-
1980	0,95	1,40	1,51	2,00	4,20	1,77	1,0
1981	0,98	1,50	1,88	2,50	4,50	2,37	1,4
1982	1,30	1,40	2,12	2,68	3,68	1,67	1,3
1983	1,10	1,17	1,85	2,27	5,40	2,70	2,2
1984	1,40	1,57	2,12	3,67	4,37	3,87	-
1985	1,90	-	1,90	3,10	5,10	4,40	-
1986	15,30	2,40	3,50	3,50	11,0	5,50	9,75
1987	1,65	2,00	2,90	9,10	9,00	-	6,00
1988	2,00	1,90	5,12	-	7,00	4,1	4,0
1989	-	1,40	5,12	-	-	4,0	3,0
1990	1,75	1,30	5,50	3,5	7,75	-	3,0

Таблица 6.

Содержание стронция-90 в продуктах питания,
Грузия, Ки/кг x 10⁻⁹

Годы	Молоко	Хлеб	Картофель	Зелень	Мясо	Васоль
1963	48	350	34	49	31	450
1964	70	250	30	60	26	510
1965	80	100	29	81	20,5	390
1966	40	75	16	72	14,5	300
1967	22	85	14	53	7	110
1968	15	29	13	50	6	70
1969	19	22	9	49	5	36
1970	8	24	12	50	5	38
1971	7	14,5	12	60	12,5	30
1972	6	16	20	60	11	35
1973	5,5	14,5	15,5	50	14	28
1974	5	14,5	20	49	18,5	33
1975	6	15,5	21	40	23	32
1976	6	14	20	47	15	26
1977	5,5	10	9,5	32	14,5	18
1978	3	7	-	25	12	15
1979	4	5	10	21	7	12
1980	3	6	9	15	8	11
1981	2	7	4	20	5	18
1982	-	3	5	18	5	26
1983	3	4	9	15	7,5	14
1984	2	3	7	17	5	-
1985	5	4	7	14	7	13
1986	20	85	24	80	26	320
1987	12	50	34	30	20	300
1988	11	35	32	32	14	240
1989	-	65	30	40	14,5	185
1990	1,5	60	30	48	12	160

- в отличии от глобально поступивших в 60-х годах радионуклидов. осколочного происхождения продуктов испытаний ядерного оружия в атмосфере, продукты аварии Чернобыльской АЭС, поступившие в мае 1986г. содержали или намного больше количество радиоактивного цезия (он был представлен в основном двумя изотопами - 134 и 137 Cs) или в более доступной форме. Это заключение можно сделать на основе сопоставления данных по содержанию стронция в 60-х и в 80-м гадах с содержанием цезия за те же годы.

Таблица 7.

Содержание радиоактивно цезия в некоторые продукты питания; Грузия,
Ки/кГ x 10⁹

Годы	Кукуруза	Молоко	Картофель	Мясо	Зелень	Хлеб
1964	60	-	-	-	-	760
1965	45	250	60	370	250	290
1966	40	120	50,5	240	150	210
1967	41	50	31	120	120,5	110
1968	26	40	20	55	75	41
1969	25	7,5	12	36	49	37
1970	34	25	14	54	80	35
1971	45	24,8	19	47	120	35,5
1972	44,5	25,9	15	40	160	36
1973	34	22	14	48,5	100	35,5
1974	40	28	15	45	120	36
1975	60	32,5	21	51	48	37
1976	4	25	21,5	29	47	16
1977	32	23	20	34	49	17
1978	24	9	19	16	41	8
1979	12	10	-	13,5	-	11
1980	11	6	-	12,5	-	9
1981	8	7	-	10	44	10
1982	7	6,5	14	7	-	5
1983	7,5	6	-	11	38	7
1984	10	4	20	5	-	3
1985	-	5	-	7,5	-	4
1986	75	5500	37	900	280	170
1987	70	42	63	140	142	100
1987	75	38	65	21	175	74
1989	80	-	60	-	-	132
1990	60	11	58	24	90	137

Из таблиц наглядно видно, что если по стронцию загрязнение в 60-х годах было выше чуть ли не на порядок, по цезию картина обратная: уровни загрязнения после 86г. от Чернобыльской аварии намного выше за короткоживущего цезия 134. Если разул таты данных контроля общей бета-радиоактивности, приведенные в табл. 5. оценивать с точки зрения соблюдения гигиенических нормативов то видно что даже в годы

наибольшим загрязнений по отдельным пищевым продуктам местного производства, по осредненным данным, не возникало проблем активность в пределах нескольких беккерелей.

Таблица 8

Содержание ^{90}Sr в некоторых пищевых продуктах в Закавказье (пКи/кг)

Продукт	1963г.	1964г.	1965г.	1966г.	Зона
	Не возделывается				I зона
Пшеница	362,3±29,3 (10)	247,0±10,2 (15)	103,4±7,3 (16)	73,2±2,5 (15)	II зона
	291,0±21,1 (10)	163,2±19,3 (15)	80,4±3,9 (16)	34,8±3,9 (15)	III зона
	35,2±16,0 (8)	30,2±5,6 (14)	28,2±3,5 (15)	20,0±1,9 (14)	I зона
Кукуруза	26,3±6,2 (8)	21,3±4,8 (14)	21,1±3,1 (15)	16,1±1,9 (14)	II зона
	20,2±3,2 (8)	15,0±4,8 (13)	14,0±2,2 (13)	12,0±1,4 (14)	III зона
	49,6±4,5 (10)	65,3±7,2 (16)	17,0±8,5 (13)	39,3±26,7 (13)	I зона
Молоко	36,4±10,9 (10)	42,1±9,1 (15)	26,0±5,0 (12)	24,0±6,6 (12)	II зона
	33,4±7,0 (10)	35,2±7,7 (18)	24,0±4,9 (13)	21,6±3,2 (13)	III зона
	118,9±52,3 (6)	214,4±49,1 (10)	151,1±51,9 (11)	80,6±27,8 (10)	I зона
Соль	61,8±18,5 (7)	201,0±51,9 (11)	136,8±47,0 (10)	80,5±27,6 (11)	II зона
	48,2±17,9 (8)	149,0±39,3 (10)	89,5±10,9 (12)	74,1±46,9 (12)	III зона
	89,8±8,2 (16)	38,9±10,8 (24)	33,8±11,1 (22)	35,2±8,8 (24)	I зона
Овощи	24,1±7,5 (18)	35,4±11,9 (29)	32,8±10,4 (20)	32,8±11,0 (22)	II зона
	14,5±6,1 (16)	34,1±9,5 (20)	31,9±13,5 (18)	21,0±6,6 (20)	III зона
	188,5±77,1 (6)	413,7±138,7 (12)	282,8±65,9 (10)	188,1±62,7 (11)	I зона
Сыр	174,0±71,4 (6)	258,4±125,1 (10)	201,2±142,2 (14)	121,9±60,0 (12)	II зона
	165,5±68,2	230,7±35,2	115,8±65,8	81,0±22,2	III зона

Приведены среднеквадратические ошибки и (число проб.)

Впервые опубликованные данные результатов лабораторного контроля содержания радионуклидов различного происхождения в пищевых продуктах на сети Санэпидслужбы Минздрава Республики в целом дают возможность контроля общего радиогигиенического положения в Республике.

Интерес представляют данные по содержанию стронция-90 по трем (выделенным нами ранее) зонам с различными уровнями поступления продуктов ядерных взрывов (табл. 8). Как видно из таблицы в целом, наблюдаются содержания радионуклида Sr 90 в различных зонах, хотя пропорциональности нет. Иногда различается даже динамика по годам. В результате различия, в составе суточного рациона для отдельных зон и вариаций содержания цезия-137 и стронция-90 в различных продуктах по зонам, их поступление с рационом населению по отдельным зонам отличается особенностью: для жителей 11 зоны таково же, что и для жителей I зоны (Хазарадзе. Р; Тевдорадзе Ч.)

В таблице 9. приведены рассчитанные коэффициенты корреляции содержания в различных объектах ^{90}Sr с характеристиками глобальных радиоактивных выпадений. Аналогичные коэффициенты корреляции для радионуклида ^{137}Cs несколько менее достоверны из-за более короткого ряда наблюдений.

Данные таблицы 9. хорошо отражают реальные связи. Четко прослеживаются продукты, у которых поверхностное поступление преобладает над корневым (капуста, пшеница, кукуруза, в отличие от картофеля, корнеплодов, фруктов). Интересно, что для фасоли (занимающей большой объем в рационе жителей Закавказья), трудно дать преобладание какому-либо пути поступления: поверхностное (коэффициент корреляций с уровнями выпадений $r = 0,54$) и корневое (с содержанием стронция в почве $r = 0,59$) примерно одинаковы. В литературе нет данных по фасоли. Можно предположить, что здесь большую роль играют особенности взаимодействия корневой системы бобовым культур с почвой и аэрация корневой системы [8-11].

При расчетах коэффициентов корреляции для пшеничного и кукурузного хлеба принимался во внимание сдвиг по времени между ростом (загрязнением) культуры и потреблением.

Таблица 9,

Коэффициенты корреляции содержания нуклида ^{90}Sr от различных объектам с характеристиками глобальных выпадений (период 1963-1970гг. Республика Грузия)

Об'ект	Единица измерения	Корреляция с величиной		
		выпадения в год	содержания в 10 см слое почвы	общего запаса осколочных продуктов
		мКи/кв.км	мКи/кв.км	Ки/кв.км
Молоко	пКи/л	0,84	0,19	0,55
Сыр	пКи/кг	0,39	0,61	0,60
Хлеб пшеничный	"	0,67	0,28	0,60
Хлеб кукурузный	"	0,78	0,30	0,69
Мясо баранины	"	0,88	0,22	0,48
Мясо говядины	"	0,94	0,10	0,38
Картофель	"	0,01	0,69	0,93
Капуста	"	0,86	0,08	0,16
Овощи-корнеплоды	"	0,03	0,67	0,94
Зелень	"	0,88	0,20	0,39
Бобовые	"	0,54	0,38	0,90
Фрукты	"	0,44	0,69	0,72
Пшеница	"	0,94	0,12	0,18
Кукуруза	"	0,90	0,08	0,20
Рацион города	пКи/сутки	0,86	0,27	0,57
Рацион села	"	0,78	0,38	0,70
Кости (человек старше 20 лет)	пКи/гCa	0,21	0,24	0,51

Из табл. 9. можно заключить, что рацион сельских жителей несколько больше зависит от загрязнения почв, чем рацион города. Это особенно наглядно при сравнении величин рационов с общим запасом в почве осколочный продуктов. Объяснение этого - особенности рациона: большее потребление кукурузы, корнеплодов, фруктов в селах и большее потребление привозных зерновых, мясных и молочных, а также картофеля в городах.

Высокие коэффициенты корреляции сельского и городского рационов относительно отдельных пищевых продуктов (в таблице не приведены) указывают как на хорошее количественное соответствие ^{90}Sr , так и на правильный учет вклада отдельным пищевых продуктов в рационы.

Нами рассчитывались уравнения регрессии. Приведем некоторые из них

$$\text{Спш} = 22,60\text{В} - 11,27\text{По} + 314,26 \quad (1)$$

где Спш - содержание БЫ в пшенице местного урожая пКи/кг; в – выпадение в мКи/кв.км год (По - содержание в толще почвы 10 Ки/кг).

$$\text{Скостн} = -0,09\text{В} + 0,02\text{Рс} + 0,66 \quad (2)$$

$$\text{Скост} = -0,14\text{В} + 0,04\text{Рг} + 0,56 \quad (3)$$

где Скостн – содержание в пКи/1г Са в костях человека свыше 20 лет, Рс и Рг - соответственно сельский и городской рацион в пКи/сутки.

$$\text{Смол} = 3,16\text{В} + 0,98\text{П} - 80,52 \quad (4)$$

где Смол — содержание ^{137}Cs в молоке пКи/л; П – содержание ^{40}Sr в верхнем 10 см слое почвы мКи/кв.км.

Аналогичные уравнения для нуклида ^{137}Cs (несколько менее обусловлены из-за короткого ряда наблюдений):

$$\text{Спш} = 5,98\text{В} + 0,64\text{П} - 134,78 \quad (5)$$

где Спш - концентрация нуклида стронция в пшенице в районах возделывания с максимальными уровнями выпадений (П зона) пКи/кг; В и П - выпадения и содержание стронция в верхнем 10 см слое почвы, мКи/кв.км, в той же зоне.

$$\text{Смол} = 11,75\text{В} + 0,11\text{П} - 17,61 \quad (6)$$

где Смол - содержание ^{137}Cs в молоке высокогорным районов, пКи/л; В и П - то же, что и в (5) для I зоны

$$\text{Рс max} = 10,02\text{Вmax} + 0,36\text{Пmax} - 75,42 \quad (7)$$

где Рс max - рацион сельским жителям с максимальными уровнями выпадений (Вmax) и загрязнения почвенного покрова (Пmax).

Представляет интерес сравнение рациона сельских жителей с содержанием цезием-137 в двух зонах: с максимальными уровнями как глобальных выпадений продуктов ядерных испытаний, так, и продуктов аварии Чернобыльской АЭС, с зоной минимальных загрязнений. Соответствующие уравнения имеет вид:

$$\text{Рс max} + 10,02\text{Вmax} + 0,36\text{Пmax} - 75,42 \quad (8)$$

$$\text{Рс min} + 67,52\text{Вmin} + 0,72\text{Пmin} - 107,32 \quad (9)$$

Из приведенных выражений (урав. 8 и 9) можно заметить, что в рационе сельских жителей двух различных зон - с максимальными и

минимальными уровнями радиоактивного загрязнения Закавказья, разница по содержанию цезия -137 в рационе будет не столь велика, как ожидалось. Можно заметить, что разница в величинах выпадения и в содержании в почве будет нивелироваться величинами коэффициентов уравнения регрессии; реальная разница, фактически задаваемая разницей в свободным членах, будет мала.

Полученные на основе корреляционного и регрессионного анализа громадного экспериментального материала результаты позволили вскрыть реально существующие механизмы миграции долгоживущих радионуклидов по экологической цепи атмосфера - осадки - почва - пищевые продукты - организм человека, оценить реальные радиоэкологические нагрузки на население различных зон Закавказья [10, 11].

Основной целью проведенных исследований было получение необходимых данных для расчета алиментарного поступления долгоживущих, основных дозообразующих радионуклидов, в организм человека. Этим вопросам, в частности вопросам поступления долгоживущих радионуклидов в организм человека посвящена обширная литература (см., например [3,7,10,11]), однако горные районы и в частности Закавказье, почти не рассматриваются. Специфика питания населения Закавказья (ярче проявляемая в отдельных сельских районах) и отличие уровней глобальных радиоактивных выпадений в Закавказье от средних по СССР определили разницу от среднесоюзных уровней поступления радиоактивных веществ в организм населения Закавказья и, следовательно, метаболизма стронция и цезия, также как Чернобыльских загрязнений, для которых систематически исследовано содержание долгоживущих радионуклидов - ^{90}Sr и ^{137}Cs в отдельных пищевых продуктах из разных районов Закавказья.

Таблица 10.

Поступление стронция-90 с пищевыми продуктами и в рационе населения по Закавказью (на члена семьи) (пКи/кг).

Год	Население	Хлеб- про- дукты	Молочные молоко	сыр	Овощи и бак- чевые	Кар- то- фель
1963	Городское	37,8	1,2	2,3	2,9	0,6
	сельское	38,8	0,3	3,7	3,2	0,5
1964	Городское	39,8	11,5	13,8	3,2	4,5
	сельское	54,5	10,4	15,1	3,8	4,1
1965	Городское	27,6	1,0	6,1	1,9	1,2
	сельское	33,6	0,3	10,4	3,6	0,8
1966	Городское	15,6	0,9	5,2	2,8	1,3
	сельское	23,1	0,2	6,3	3,3	1,0
1967	Городское	9,6	0,6	3,0	2,7	0,9
	сельское	14,6	0,2	4,6	3,2	0,6
1968	Городское	8,4	0,4	2,0	2,2	0,9
	сельское	13,3	0,1	3,1	3,1	0,6
1969	Городское	6,6	0,2	0,8	2,0	0,8
	сельское	11,1	0,07	1,3	2,5	0,7
1970	Городское	5,2	0,2	0,8	2,4	0,7
	сельское	8,8	0,08	1,3	2,9	0,5
1973	Городское	15,6	0,9	5,2	2,8	1,3
	сельское	23,1	0,2	6,3	3,3	1,0
1980	Городское	9,6	0,6	3,0	2,7	0,9
	сельское	14,6	0,2	4,6	3,2	0,6
1986	Городское	38,4	10,4	12,0	4,2	8,9
	сельское	43,3	10,1	13,1	6,1	8,6
1988	Городское	46,7	10,2	20,8	4,0	9,8
	сельское	57,1	19,7	21,3	4,5	9,7
1990	Городское	25,2	9,2	6,8	2,4	9,7
	сельское	20,8	9,0	7,3	2,9	2,5

Таблица 11.

Поступление цезия-137 с пищевыми продуктами и в рационе населения по Закавказью (на ясна семьи) (пКи/кг).

Год	Население	Хлебопродукты		Молочные		Овощи	Кар-
		пшенич- ный хлеб	куку- рузный хлеб	молоко	сыр	и бах- чевые	то- сель
1965	Городское	105,0	-	6,9	10	6,6	6,9
	сельское	155,4	13,5	2,3	15,4	7,5	4,8
1966	Городское	56,4	-	2,5	5,1	6,5	6,3
	сельское	80,0	11,6	0,8	7,9	6,1	4,7
1967	Городское	25,8	-	1,6	3,1	4,4	3,2
	сельское	36,8	10,5	0,5	4,8	5,1	2,3
1968	Городское	16,8	-	1,2	2,2	3,2	2,1
	сельское	17,8	8,9	0,3	3,5	3,9	1,5
1969	Городское	11,4	-	0,6	1,5	2,7	1,5
	сельское	13,0	6,5	0,2	2,3	3,3	1,1
1970	Городское	9,6	-	0,9	1,8	2,6	1,6
	сельское	7,5	4,5	0,2	2,7	2,9	1,1
1980	Городское	25,8	-	1,6	3,1	4,4	3,2
	сельское	36,8	10,5	0,5	4,8	5,1	2,3
1986	Городское	106,8	-	11,2	12,2	13,2	8,1
	сельское	117,8	18,9	10,3	13,5	13,9	11,5
1988	Городское	71,4	-	8,6	11,5	8,7	11,5
	сельское	73,0	16,5	8,6	12,3	9,3	11,1
1990	Городское	49,6	-	0,9	11,8	6,6	4,6
	сельское	47,5	14,5	0,2	12,7	2,9	4,1

В таблицах 10 и 11 на основе выявленных диетологами особенностей рационов населения Закавказья оценено поступление стронция-90 и цезия-137 с пищевыми продуктами и в рационе в целом для сельского и

городского населения за различные годы. Как было отмечено, рацион Закавказья характеризуется повышенной долей хлебопродуктов, зелени и фруктов, сыра. Городской рацион, ввиду обилия привозных продуктов (хлебопродукты, мясные изделия, кар-тофель и рыбные продукты), менее отличается от общесоюзного. В целом заметно интенсивное снижение уровне поступления радионуклидов с пищевым рационом. Сопоставление уровней поступления за последние годы с рационом населения в Венгрии [10], наиболее близкому по рациону Закавказью, показывает, что несмотря на то, что уровни выпадений в Закавказье значительно выше [3,8], уровни поступления одинаковы (т.н. для Венгрии в 1974г. суточное поступление ^{90}Sr - 17 пКи/сутки). Это подтверждает наш тезис о более быстрой "деактивации" почв Закавказья - основного звена в цепи миграции продуктов ядерных взрывов [1,3,7,11].

Приведенные в табл. 10 и 11 величины суточного поступления долгоживущих радионуклидов с пищевым рационом для населения Закавказья являются на самом деле максимальными оценками, практически не реализуемые в реальных условиях, как за счет львиной доли завозимых продуктов из менее загрязненных стран Европы и ближнего зарубежья, так и в связи с тем, что реальное содержание стронция-90 и цезия-137 в местных продуктах обычно в частном секторе ниже - за счет использования минеральных удобрений, интенсивного полива и другой интенсивной технологии возделывания. Как известно в Закавказье доля частного сектора в производстве сельхозпродуктов, не считая зерновых, значительно выше.

Впервые публикуемые данные являются основой реальных оценок дозовых нагрузок на население Закавказья в различных его зонах, дифференцированных по уровням радиоактивного загрязнения техногенными радионуклидами различного генезиса. Проведение такого громадного объема исследований было возможно только силами сетевых подразделений Госкомгидромета и Минздрава Республик, которым и выражаем благодарность за кропотливую работу на протяжении многих лет.

REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. ГАВАШЕЛИ Ш.Г., ЦИЦКИШВИЛИ М.С., ИНЦКИРВЕЛИ Л.Н. Радиоактивное загрязнение почвы на территории Грузии. Материалы III съезда гигиенистов и санитарных врачей Грузии. Тбилиси, Минздрав, 1969. с.6
2. ХАЗАРАДЗЕ Р.Е., ТЕВДОРАДЗЕ Ч.М., ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Радиационная обстановка на территории Грузии в результате глобальных

выпадения продуктов ядерных испытаний 1960-1976гг. Материалы IV съезда гигиенистов и санитарных врачей Грузии. Тбилиси, 1976, сс.133-134.

3. СИЛАНЬТЕВ А.Н., ПОЛЯКОВА Т.В., ЦИЦКИШВИЛИ М.С., ШКУРАТОВА И.Г. Содержание цезия-137 в выпадениях и почвах ЕТС, Закавказья и в странах социалистического лагеря. Труды Международного симпозиума «Метеорологические аспекты радиоактивного загрязнения атмосферы». Гидрометеиздат, Ленинград., 1975, сс.260-263.

4. НАДАРЕЙШВИЛИ К.Ш., ЦИЦКИШВИЛИ М.С., Г.А. ГАЧЧИЛАДЗЕ и др. Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиозоологическую ситуацию в Закавказье. Сообщение 1: Радионуклидное эхо Чернобыля в Грузии. В кн, «Радиационные исследования», том 6, Тбилиси, Мецниереба, 1991, сс. 132-151.

5. НАДАРЕЙШВИЛИ К.Ш., ЦИЦКИШВИЛИ М.С., Р.Г. ХАЗАРАДЗЕ и друг. Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиозоологическую ситуацию в Закавказье. Сообщение 2: О возможном проявлении влияния Чернобыльской катастрофы на здоровье населения республики Грузия. В кн, «Радиационные исследования», том 6, Тбилиси, Мецниереба, 1991, сс. 152-164.

6. ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Некоторые вопросы гамма-спектрального анализа атмосферных выпадений и аэрозолей. Спектрометрические методы анализа радиоактивного загрязнения почв и аэрозолей Труды ИЭМ. Гидрометеиздат, М., 1974, сс.36-41.

7. ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Исследования радиоактивного фона и некоторых характеристик атмосферы в связи со строительством АЭС в Закавказье. Диссертация..... к.ф.м.н., ОБНИНСК, 1978., 113 с.

8. ХАЗАРАДЗЕ Р.Е. ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Накопление долгоживущих радиоактивных изотопов в почвах на территории Грузии. Сборник трудов НИИ санитарии и гигиены им. Г.М.Натадзе, том XI, Тбилиси, 1975, сс.113-121.

9. ХАЗАРАДЗЕ Р.Е., ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Некоторые закономерности миграции долгоживущих радионуклидов по пищевой цепи для Грузии. Там же, сс. 123-127.

10. ХАЗАРАДЗЕ Р.Е. Популяционные дозы облучения населения Грузинской ССР за счет основных источников ионизирующего излучения. Диссертация ... докт.м.н., Тбилиси, 1981, 321с.

11. ЦИЦКИШВИЛИ М.С. Результаты радиозоологического мониторинга Закавказья. Диссертация д.б.н., Обнинск, 1993.

КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ И ПОЛЮТАНТОВ И ОНКОЭПИДЕМИОЛОГИЯ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ

Оптимальное планирование противораковой службы невозможно без изучения реальной динамики и прогноза заболеваний. В основе этих прогнозов лежат результаты статистических обобщений, однако ограниченность статистических выборок не позволяет достичь лучших результатов. Проблема профилактики рака вплотную связана с эпидемиологией рака, которая призвана решить ряд проблем этиопатогенеза рака. Знание причин возникновения рака имеет решающее значение для его лечения и профилактики. Однако знание этиологии не является достаточным условием в решении проблемы ликвидации заболевания; для примера достаточно привести туберкулез, диабет, различного рода инфекции, радикальное лечение которых пока невозможно, несмотря на детальное знание этиологии. В связи с серьезными пробелами в знании механизмов возникновения злокачественных опухолей, основной акцент переносится на профилактику и заблаговременную диагностику рака, реальная возможность которых выявляется в эпидемиологических исследованиях.

Отличие показателей заболеваемости и смертности от рака для различных регионов очевидно обуславливается различными экологическими условиями в этих регионах. Различия в климатических условиях, природных факторах, в социологических условиях, в режиме труда и быта, в гигиеническом обеспечении создают предпосылки различной частоты злокачественных новообразований. Таким образом, не является дискуссионным важность изучения пространственно – структурных особенностей распространения рака, как основы программы профилактических и оздоровительных мероприятий.

В последние годы крайне актуально изучение содержания канцерогенных веществ и соединений в окружающей среде, в воздухе и в пищевых продуктах. Вне всякого сомнения причинно-следственная связь возрастания канцерогенов и рост онкологических заболеваний в местах высокого загрязнения. Проведение рациональных мероприятий по уменьшению канцерогенов является реальной профилактикой раковых заболеваний.

Литературный анализ результатов обработки онкостатистического материала по регионам Грузии показал:

достаточно изучено возрастное распределение основных нозологий, территориальная структура, общая динамика, национальные особенности; есть удачные попытки поиска причинно-следственных связей с условиями быта, режимом труда, и т.д;

несмотря на отдельные удачные попытки до сих пор нет статистически достоверных данных по связи заболеваемости с факторами внешней среды.

Существуют не только общие соображения о связи роста онкологических заболеваний с возрастанием загрязнения окружающей природной среды – несомненна прямая связь высоких концентраций канцерогенных веществ в промышленных зонах с профессиональной заболеваемостью; здесь идет поиск возможностей количественных оценок. Однако при оценке влияния на здоровье населения на порядок более низких величин антропогенных нагрузок, эти связи более завуалированы и неоднозначны, статистически трудно фиксируемы.

Результаты теоретических исследований и статистического анализа позволяют предположить, что онкологические заболевания, как сложный комплексный процесс обуславливается многими факторами, что на его развитие воздействует целый комплекс внешних и наследственных факторов, социальных условий. Дальнейшие успехи в выявлении основных онкопромоторных риск-факторов могут быть связаны с использованием современного статистического аппарата многофакторного регрессионного анализа и статистических моментов высших порядков.

К великому счастью в Грузии, для отдельных регионов и отдельных нозологий цифровые показатели числа случаев смертности или заболеваемости настолько малы, что они статистически дают довольно большие разбросы. Это вынуждает работать не с отдельными нозологиями, а с обобщенными суммарными данными. В противном случае не исключены статистически необоснованные выводы, подобные неоднократно появляющимся в печати работам о влиянии Чернобыля на рост числа онкологических заболеваний.

Еще раз подчеркнем, что в онкоэпидемиологическом смысле регион Грузии один из наиболее благополучных регионов мира – цифровые показатели заболеваемости и смертности здесь ниже. Внутри самой Грузии, по отдельным регионам расхождение в численных характеристиках также минимальны, что конечно снижает статистическую достоверность дифференцирования по отдельным экологическим, естественным или

антропогенным стресс - факторам. В настоящей работе представлены результаты большой группы исследователей, обобщивших онкоэпидемиологические данные по отдельным регионам Грузии. Создана эпидемиологическая база данных «Онкология». основное внимание уделено учету радиоэкологических нагрузок от радиационных факторов различного генезиса, как естественного, так и антропогенного происхождения.

В таблицах 1, 2, 3 приведены результаты статистического анализа более чем 20-летнего онкоэпидемиологического материала по 20 пунктам из разных регионов Грузии. На приведенных рисунках приведены кривые многолетних изменений заболеваемости и смертности для 11 различных пунктов Грузии с явно выраженной периодичностью, с различной, но близкой длительностью естественного периода.

Проведенные нами исследования, с использованием современного статистического аппарата многофакторного регрессионного анализа и статистических моментов высших порядков показали:

в Грузии нет регионов проживания населения с выраженными климатическими риск – факторами, промоторами онкологических заболеваний;

даже для горных регионов характеризующие природные экологические факторы не создают онкологического дискомфорта;

в условиях Грузии с вероятностью не менее 79% геоэкологические факторы не являются ни инициаторами, ни промоторами онкологических заболеваний;

для всех регионов Грузии онко-эпидемиологические показатели значительно ниже общемировых статистических данных, что указывает на экологическое, валеологическое и генетическое благополучие в Грузии.

В целом Грузия является одним из наиболее благополучных регионов, что вполне следует из его экологических, молисмологических и этно – генетических характеристик. Регион характеризуется умеренным климатом, экстремальные климатические параметры внешней среды здесь в целом редки и маловероятны; в регионе фактически нет вредных производств, загрязняющих интенсивно окружающую среду; регион сельскохозяйственный, уже без интенсивных технических культур; социальные условия проживания – умеренные, нет высокой плотности населения из-за наличия больших селитебных зон и т.д.; рацион питания Грузии характеризуется особой умеренностью по жирам и калорийности, на основе пшеничного и кукурузного хлеба.

При проведении статистического регрессионного анализа методами множественной корреляции, для дополнительного исключения возможных случайных незначимых статистических связей, отдельно исследовались массивы числа заболеваемости и отдельно массивы показателей смертности от онкологических заболеваний. Только при совпадении характера и меры тесноты статистических связей, эти связи считались достоверными: так как логически связь какого либо фактора внешней среды, естественного или антропогенного характера должна быть однозначно идентичной как для числа заболеваемости, так и для числа смертностей – различие может быть не в характере, а только в численных показателях. Введение этих дополнительных ограничений позволило отбросить некоторые случайные причинно – следственные связи онкоэпидемиологических характеристик с метеорологическими факторами. В качестве последних брались: абсолютная и относительная влажность; среднегодовая температура воздуха по нормальному термометру; скорость ветра – среднегодовая (осредненные многолетние данные по климатическому справочнику); годовая сумма осадков (многолетние данные по климатическому справочнику); характеристики солнечной радиации по актинометрическим данным (продолжительность солнечного сияния, что в пределах ограниченного региона вполне репрезентативно характеризует величину поступающей солнечной энергии). Были обработаны большие массивы свыше 5000 статистических единиц. Ни в суммарных показателях, ни в отдельных нозологиях нет значимых статистических связей с экоклиматологическими факторами. Именно это определяет низкий уровень онкологических заболеваний во всей Грузии. Для примера в таблице 4 приведены статистические данные по центральному региону Грузии – Картли, наиболее типичному по онкоэпидемиологическим показателям. Такие таблицы имеются по всем отдельным районам Грузии, объединенным в гео-климатические регионы.

По данным наиболее полного на сегодняшний день статистического анализа, с использованием всего арсенала современной статистики, можно заключить:

1. Для всех районов заболеваемость превышает смертность, что совершенно закономерно и указывает на достоверность обрабатываемой статистической информации, реально отражающей региональные особенности.

2. Одновременно можно указать, что там где средняя заболеваемость превышает показатели контрольных пунктов, одинаковый уровень

смертности может указывать на более высокий уровень медицинского обслуживания

3. Высокие коэффициенты вариации онкоэпидемиологических данных указывают на разнородность исследуемого контингента и на его нестабильность. Миграция населения, этническая неоднородность действительно характерны для некоторых районов Грузии. По этой же причине недостаточно высоки общие корреляционные коэффициенты и недостаточно мала ошибка прогностических регрессионных уравнений

4. Для большинства исследуемых регионов осредненные статистические показатели говорят о стабильности онко – эпидемиологической ситуации:

коэффициент вариации в пределах 30%;

общий коэффициент корреляции – мера тесноты связи выбранных параметров, указывающий на взаимообусловленность исследуемых характеристик, в пределах 0,5 – 0,6 и выше;

ошибка использования прогностического полинома не превышает 25%, что достаточно высокий показатель, делающим возможным практическое использование прогностического уравнения.

5. Использование статистических моментов высшего порядка (глубокий статистический анализ с использованием статистических моментов третьего порядка и выше) позволил оценить с помощью коэффициента асимметрии A степень «возмущения» экспериментального материала, т.е. наличие какого то постоянного возмущающего фактора. В качестве последнего может рассматриваться как некий антропогенный фактор, так и неоднородность – изменчивость условий эксперимента (изменение состава и численности контингента, а также резкие изменения каких либо параметров, выходящие за пределы статистических вариаций и т.д.). При A менее или равно 1, естественные процессы не возмущены; чем ближе значение A к единице, тем более «естественны» процессы, тем слабее воздействие антропогенных или других геофизических или экологических факторов.

Проведенные полные статистические исследования в определенной мере дали возможность хоть частично, в первом приближении оценить эффективность работы системы здравоохранения и медицинской помощи населению. Обобщенные массивы эпидемиологических данных по онкологическим заболеваниям надежны, репрезентативны, пригодны для прогностических оценок и могут быть использованы для оптимизации противораковой службы в регионе и для планирования и прогноза противораковых мероприятий.

Проведенный множественный корреляционный и регрессионный анализы на основе наиболее полного фактического материала и с использованием современного аппарата математической статистики позволили убедиться в правильности и статистической информативности и достоверности подобранных нами геофизических и радиоэкологических параметров. Это позволяет наполнить неформальным, а реальным экологическим смыслом прогностические уравнения, используя ожидаемые значения геофизических параметров.

Правильность и информативность подобранных параметров оценивается по приведенному коэффициенту общей корреляции, являющегося мерой тесноты связи - информативность указанных параметров проявляется в возрастании значения этого коэффициента по мере добавления в регрессионное уравнение числа членов, т.е. числа информативных параметров. Полученные регрессионные уравнения дают возможность с весьма удовлетворительной точностью не хуже 25% дать прогноз ожидаемой онкоэпидемиологической ситуации по значениям радиационных экологических параметров: характеристики солнечной активности, характеристики магнитного поля Земли, уровням загрязнения внешней среды радиоактивными изотопами цезия и стронция соответственно. Это те основные параметры, которые так или иначе определяют «ухудшение», точнее – вообще изменение онкоэпидемиологической ситуации при допущении гипотезы стабильности прочих влияющих факторов (социальных, генетических и т.д.). Вполне понятно, что такого рода статистические модели не могут учитывать действие какого то одноразового случайного фактора; речь может идти только об учете постоянных геоэкологических факторов – климатических, антропогенных, социально-экономических и т.д.

Вместе с тем необходимо трезво оценивать информативность полученных регрессионных зависимостей и возможности их использования в качестве прогностических уравнений. Малый вклад внешних геоэкологических факторов на показатели онкоэпидемиологической ситуации в том или ином регионе проявляется при сопоставлении свободного члена регрессионного уравнения со средними показателями. Свободный член прогностического уравнения, который в такой «динамической» модели играет роль «инерционного» фактора, более чем на 70% определяет реальные значения по региону.

COMPLEX EFFECT OF RADIATION FACTORS AND POLLUTANTS. ONCOEPIDEMIOLOGY IN THE REGIONS OF GEORGIA

SUMMARY

Planning of anticancer service is impossible without studying the actual dynamics and prognosis of diseases. The basis for prognosis is the results of statistical generalizations. Knowledge of the cancer causes has a dominant importance for its therapy and prevention.

We have analyzed the morbidity and mortality rates for different regions conditioned by different ecological conditions in these regions. We have studied the space-structural features of extension of cancer as a base of programme for recreative and preventive measures.

The dynamics of oncologic diseases in Georgian regions was shown to have a natural character and is not much conditioned by the anthropogenic factor.

The environmental and provisions content of carcinogenic substances and compounds are compared. The cause-effect relations in increase of carcinogens and the excess of oncologic diseases in high pollution places are studied.

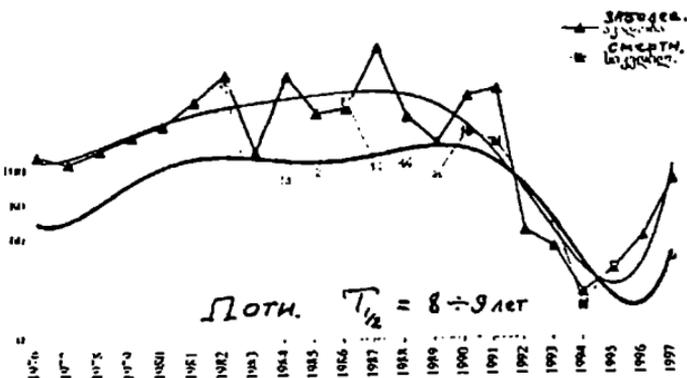
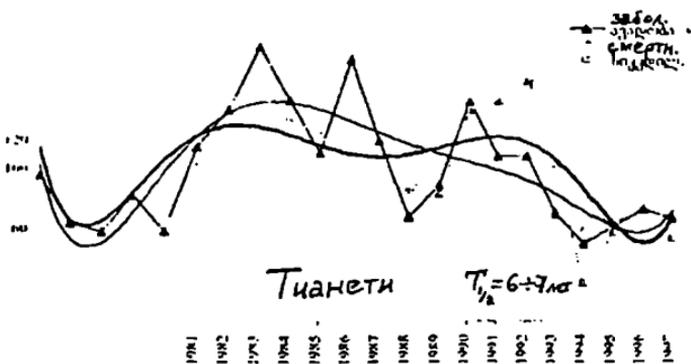
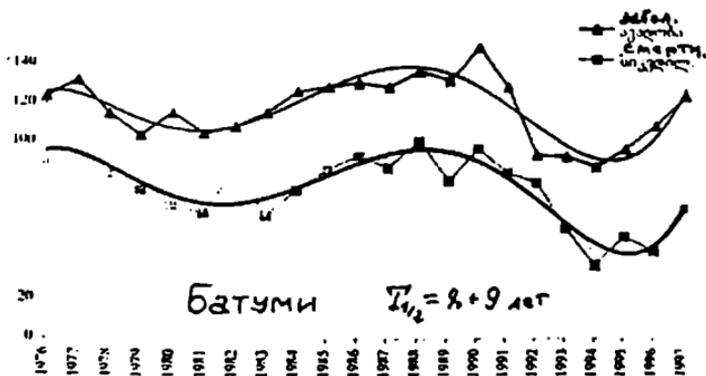
All the past studies are the actual base for prevention of cancer diseases.

Key words: ONCOEPIDEMIOLOGY, RADIATION FACTORS

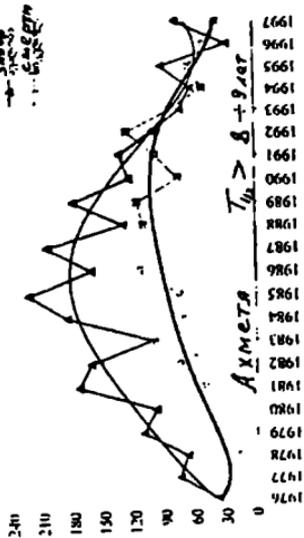
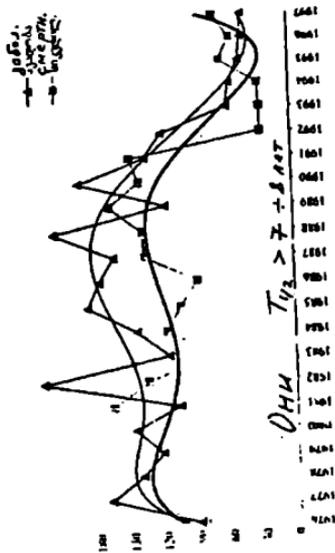
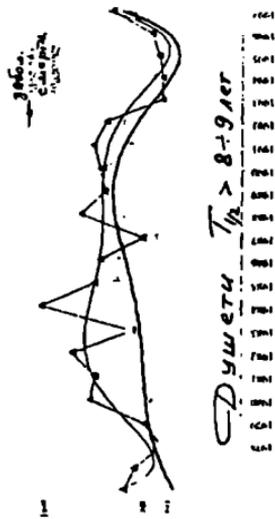
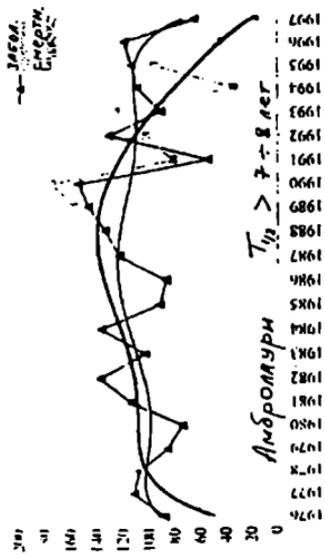
რადიაციული და ღამაჭუშყმანაბელი ფაქტორების კომპლექსური მოქმედება და საქართველოს რეგიონების ონკოეპიდემიოლოგია

რეზიუმე

ონკო-ეპიდემიოლოგიური მონაცემები ასახავენ რეგიონების გეო-ეკოლოგიურ თავისებურებებს, ავლენენ ძირითად ონკოპრომოტორულ ფაქტორებს. თანამედროვე სტატისტიკური მრავალფაქტორული რეგრესიული ანალიზის მეთოდებით დამუშავებული სრული ეპიდემიოლოგიური მასალა საქართველოს რეგიონებისათვის საშუალებას იძლევა პროფილაქტიკური სამუშაოების სწორი დაგეგმვისა. გამოვლენილია ტერიტორიალური განაწილება, რეგიონალური თავისებურებები, მიღებულია პროგნოსტული განტოლებები, რომლებიც საჭირო სიზუსტით, კონკრეტული გეო-ეკოლოგიური პარამეტრების მნიშვნელობების ცვლილებისას შეაფასებენ ონკოდაავადებათა დონეს რეგიონში. კიდევ ერთხელ დადასტურებულია, რომ ავთვისებიან სიმსივნეთა დინამიკა საქართველოში ბუნებრივ ციკლებს ემორჩილება, ანტროპოგენური გავლენა მცირეა.



Основные типы периодичности.
Онкорецидиология



Среднегорье. Полный период свине 15-17 лет.
Онкoэпидемиология

Таблица 1

Районирование по естественным геоклиматическим зонам

	Р-ны	Заб в р-не	Заб. в рег-не	Усл. рай- онир.	Смерт. в р-не	Смерт. в рег-не	Усл. рай- онир.	Усл баллы
1	Тяне Тяне	103 104 112	99,6	4	83 105 88	92	2	6
2	Рача	112 134 109	118,3	1	99 104 104	102,3	1	
3	Сва нетн	84 101	92,5	6	76 92	84	4	10
4	Карт Лли	114 78 95	95,6		73 71 67	70,3	6	11
5	Кахе ти	120 121 101	114	3	71 86 84	80,3	5	8
6	Поб ере	117 118	117,5	2	93 76	84,5	3	5
7	Месхет- Джавах	73 67 88	76	7	67 66 75	69,3	7	14

Таблица коэффициентов корреляции онкоэпидемиологических показателей с некоторыми климатическими характеристиками

	Пункт	Выс. над у.м. (м)	Заболелаяемость					
			Абс. вл.	Отн. вл.	Востер	Темпер.	Осадки	Солн. пост.
1	Душети	922	0,10	0,29	-0,31	-0,12	-0,40	0,34
2	Тшанети	1099	0,11	-0,08	-0,34	0,02	-0,05	0,04
3	Казбеги	1744	-0,01	0,11	0,35	0,33	-0,28	0,05
4	Лентехи	1049	0,04	-0,09		0,32	0,03	0,31
5	Амброл.	544	-0,43	0,49	-0,70	0,29	0,15	0,11
6	Местиа	1441	-0,18	0,03	-0,68	-0,03	0,17	0,04
7	Ахмета	567		-0,33	-0,14	0,32		0,23
8	Они	788	-0,09	0,12	-0,26	-0,32	-0,28	0,28
			Смертность					
1	Душети		-0,06	-0,28	-0,43	0,63	-0,49	0,41
2	Тшанети		-0,01	-0,11	-0,25	-0,13	0,06	0,19
3	Казбеги		-0,26	-0,17	0,06	0,13	-0,17	0,31
4	Лентехи		-0,03	-0,14		0,03	-0,02	0,10
5	Амброл.		-0,03	0,46	-0,63	0,16	0,05	0,46
6	Местиа		-0,45	-0,15	0,03	-0,49	-0,16	0,04
7	Ахмета			-0,35	-0,24	0,28		0,17
8	Они		0,35	0,51	-0,17	-0,08	0,12	0,51

Таблица 3
Частные коэффициенты корреляции и меры тесноты связи онкоэпидемиологических параметров и радиационных факторов

№	Районы	Заболельность						Смертность						R _р
		W	за	Cs ¹³⁷	Sr ⁹⁰	R	W	за	Cs ¹³⁷	Sr ⁹⁰	R			
1	Душети	0,34	0,29	-0,10	-0,13	0,42	0,41	0,17	-0,04	-0,18	0,58	0,50		
2	Тбилисти	0,04	0,26	0,20	0,04	0,54	0,19	0,42	-0,13	-0,14	0,42	0,38		
3	Кабети	0,05	-0,32	0,48	0,47	0,53	0,31	0,18	0,49	0,59	0,68	0,60		
4	Янгети	0,31	0,02	0,36	0,46	0,54	0,10	0,34	-0,11	0,02	0,43	0,48		
5	Абхазური	0,13	0,21	-0,23	-0,23	0,29	0,46	0,16	0,14	0,02	0,60	0,44		
6	Валети	0,15	0,15	0,04	-0,04	0,28	0,09	0,34	-0,09	-0,40	0,79	0,54		
7	Местети	0,04	-0,09	-0,02	-0,34	0,75	0,04	0,10	-0,13	-0,10	0,15	0,45		
8	Ахмета	0,23	0,08	0,01	-0,09	0,38	0,17	0,36	-0,08	-0,38	0,82	0,60		
9	Цагери	0,41	0,23	0,05	0,07	0,43	0,55	0,47	0,11	0,65	0,68	0,56		
10	Орети	0,28	0,02	0,20	0,18	0,36	0,51	0,31	0,17	0,29	0,58	0,47		
11	Горети	0,08	-0,01	0,09	-0,24	0,78	0,39	0,22	0,00	-0,10	0,52	0,65		
12	Копети	0,19	-0,08	0,36	0,53	0,58	0,28	0,07	0,13	0,06	0,40	0,49		
13	Карели	0,38	0,33	0,06	-0,07	0,58	0,54	0,20	0,12	0,12	0,58	0,58		
14	Телავი	0,51	0,14	0,15	0,10	0,61	0,01	-0,16	-0,40	-0,33	0,62	0,62		
15	Кварели	0,34	0,26	0,09	0,05	0,44	0,39	0,40	-0,24	-0,33	0,62	0,53		
16	Поти	0,39	-0,01	0,22	0,23	0,49	0,50	0,23	0,32	0,23	0,68	0,58		
17	Батумი	0,11	-0,14	0,13	0,04	0,33	0,23	-0,02	0,32	0,32	0,41	0,37		
18	Аспინჯა	-0,29	-0,19	-0,14	-0,20	0,25	-0,29	-0,19	-0,14	-0,20	0,41	0,38		
19	Ахалкалаки	0,19	0,01	0,28	0,24	0,32	0,24	-0,06	0,04	-0,04	0,45	0,38		
20	Ахалцехე	0,15	0,08	0,22	0,18	0,30	0,29	0,23	0,23	0,31	-	-		

Результаты статистического анализа онкоэпидемиологической
ситуации региона Карелии.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ГОРИ		КАСПИ		КАРЕЛИ		СРЕДНЕЕ	
	забол.	смертн.	забол.	смертн.	забол.	смертн.	забол.	смертн.
Средн. арифметич.	113,52	72,75	78,25	70,29	94,70	66,84	94,49	70,16
Средн. Квадр.откл.	47,17	20,33	23,74	20,28	29,66	21,55	33,52	20,72
Козфф. вариации %	42	28	30	29	31	32	34	30
Ассиметрия	0,25	-0,62	-0,39	-0,55	0,03	-0,32	-0,03	-0,50
Экцесс	-1,05	-0,78	-0,44	-0,03	-1,42	-0,26	-0,97	-0,36
Общий коэфф корр.	0,78	0,52	0,58	0,40	0,58	0,56	0,65	0,49
Прогн. отклон.%	25,8	23,8	24,7	26,1	25,4	26,7	25,3	25,5

საქართველოს რეპიონების ონკოპედიკური სიტუაცია

თანამედროვე სამედიცინო-ბიოლოგიური მეცნიერების ინტერესი ავთვისებიანი ახალწარმონაქმნების მიმართ განპირობებულია იმით, რომ ისინი წარმოადგენენ სიკვდილიანობის ერთ-ერთ ძირითად მიზეზს, იწვევენ საზოგადოების სასიცოცხლო პოტენციალის დანაკარგს.

როგორც მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში, საქართველოშიც შეინიშნება ავთვისებიანი ახალწარმონაქმნებით ავადობის მატება. იმის გამო, რომ ავთვისებიანი ახალწარმონაქმნების დიაგნოსტიკა ხდება დაავადების შორს წასულ სტადიებში, მატულობს სიკვდილიანობაც.

ავთვისებიანი სიმსივნეების პროფილაქტიკაში დიდ როლს ასრულებს ავთვისებიანი სიმსივნეების ეპიდემიოლოგია, რიამელიც შეისწავლის გარემოს ზემოქმედებას კბოს წარმომობაზე ავთვისებიანი სიმსივნეების პროფილაქტიკის მიზნით. აგრეთვე ნათელი უნდა მოეფინოს ავთვისებიანი სიმსივნეების ეთიოპათოგენეზის ბევრ გაურკვეველ საკითხს.

კბოს თავიდან აცილების პრობლემა, მისი პროფილაქტიკა მჭიდროდ არის დაკავშირებული ავთვისებიანი სიმსივნეების ეპიდემიოლოგიასთან. ეპიდემიოლოგიამ უნდა შეძლოს ნათელი მოპვინოს ავთვისებიანი სიმსივნეების ეთიოპათოგენეზის ბევრ გაურკვეველ საკითხს და დასახოს კბოს პროფილაქტიკაში გზები.

მთის ბიოგეოცენოზების ბუნებრივი ფორმების თვისებების ვარაიკაში საგრძნობი წვლილი შეიქვს რადიაციული ფონსაც, რომლის ცვლილების დიაპაზონები გაცილებით უფრო ფართოა, ვიდრე დაბლობებში. რადიაციული ფონი ბუნებრივი და ხელოვნური რადიონუკლიდების მთის რეგიონებისათვის ერთ-ერთი ძირითადი მუტაგენური ფაქტორია.

ბირთვული ენერგეტიკის დანადგარების არსებობა, რადიონუკლიდების და მაიონიზებული გამოსხივების წყაროების ფართო გამოყენება ადამიანის მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში განპირობებს იმას, რომ რადიოაქტიური იზოტოპები ვახდა ერთ-ერთი მუდმივი კომპონენტი, რომელიც ანაგვიანებს ბიოსფეროს; მაიონიზებული გამოსხივება თავისი მნიშვნელობით საარსებო გარემოს სულ უფრო მზარდ ეკოლოგიურ ფაქტორად გვევლინება.

ნაშრომის მიზანს წარმოადგენდა საქართველოს ზოგიერთი რაიონის ონკოეპიდემიოლოგიური თავისებურებების გამოკვლევა და მათი რადიაციული და გეოკლიმატური ფაქტორებით განპირობებულობის დადგენა.

ლიტერატურული წყაროების მიხედვით გამოვლენილია:

დასაფიქრებელია ფილტვების სიმსივნეების ხშირი პრიორიტეტულობა (იმერეთი, სამეგრელო, მესხეთ-ჯავახეთი, ქართლ-კახეთი და სხვ.), რასაც მხოლოდ ერთი ახსნა შეიძლება აქონდეს — თამბაქოს წევა! ამას ადასტურებს ქალაქში ფილტვის კბის დაბალი

დღნე, რაც მყოფითებს, რომ ეს არ არის ბუნებრივი პირობებით განპირობებული საცქობით ნათელია, რომ ავთვისებიანი სიმსივნეები საქართველოში არ არის დაკავშირებული მისივე გეოკლიმატურ პირობებთან, არამედ განპირობებულია მაყსე ჩვევებით და ტრადიციებით; მამაკაცებში ფილტვის სიმსივნეების გამოხატული პირობითი დაკავშირებულია თამბაქოს წევასთან, ვინაიდან, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ქალებში, თუ სპეციფიკური ქალური ორგანოების სიმსივნეების სიზშირეს გამოფიცხავთ, ეს ბათოლოგიები უფრო ნაყლებად გვხვდება, რაც იმანვე მოწიოებს, რომ აქ ატმოსფეროს დაბინძურება ან რაიმე ბუნებრივი თავისებურება (მაღალი ტენიანობა, დამტყეროიანება, ბუნებრივი აფორგენები ან კანცეროგენები) არაფერ შუაშია.

ამ მოსაზრებას (თამბაქოს წევის მიზეზით დამიძებული ონკოლოგიური სიტუაცია) კარვად ადასტურებს თანმდევი ნოზოლოგიები - ტუჩი, ხორხი, რომლებიც მამაკაცებში ბევრად უფრო ხშირია, ვიდრე ქალებში, რაც საყვებით ან რაიმე სხვა მიზეზით არ აიხსნება, თუ მავარ სასმელებს არ იავთვლით.

- დამაფიქრებელია ქალთა შორის სარძევე ჯირკვლის ავთვისებიან სიმსივნეთა ძლიერი პირობითი მთელ საქართველოში, რაც ცალსახად სოციალური მიზეზებით არის განპირობებული და დაკავშირებულია გენერაციული ფუნქციის ხელოვნურ რეგულირებასთან. ამას ადასტურებს აჭარის მავალითი, სადაც სოციალური პირობები ყველაზე მძიმეა, მავრამ მაღალი შობადობის და ძუძუს ხანგრძლივად წოვების გამო ეს ნოზოლოგია ძალზე ოვიითია.

- სასიხარულოა, რომ მოლოდინის მიუხედავად, საქართველოში ხშირად არ არის საქმლის მომწელებელი სისტემის ბათოლოგიები, რაც მიუთითებს ჩვენი ტრადიციული საყვები კერების მაღალ პიგიურ მარგენებლებზე, ჯანსაღ ტრადიციულ დეტებზე. მხოლოდ, ამ მხრივ დამაფიქრებელია ქვემო ქართლი, უმაყ-ხევსურეთი, სამაჩაბლო და სვანეთი რაჭა-ლეჩხუმით.

მაღალმთიანეთზე, ლიტერატურის მიმოძილების თანახმად, ცალსახა დასყვნები საერთოდ არ არის ვაყეთებული.

ჩვენი აზრით, უმართებულოა დასყვნა იმის შესახებ, რომ ავადობა მამაკაცებს შორის უფრო მაღალია. ვანსხვაგვება უმნიშვნელი უნდა იყოს! თუ კახეთში, ყმაყ-ხევსურეთში, იმერეთში, გურიამი, რაჭა-ლეჩხუმში, ეს ასეა, სამაგიეროდ, აჭარამი, სამეგრელიში, ქვემო ქართლში ვანსხვაგვება უმნიშვნელია, ხოლო აფხაზეთში, სვანეთში, სამაჩაბლოში, მესხეთ-ჯავახეთში პირიქით, ქალებისათვის უფრო მაღალია. ეს ძალზე საგულისხმოა: ქალების ავადობა მამაკაცებისას სჭარბობს იქაც, სადაც ძალზე მაღალიჭ ონკოლოგიური დაავადებები (აფხაზეთი) და იქაც, სადაც ძალზე დაბალია (მესხეთ-ჯავახეთი, სამაჩაბლო). ეს განპირობებულია ქალთა სასქესო ორგანოების ონკოლოგიით და შესაძლებლობას გვაძლევს სწორად დაგვეგმით პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

ეზადემიოლოგიური ვამოყვლეყვების პრაქტიკული და მეცნიერული ღირებულება სწორედ მართებული დაიანოჩისა და პროგნოზის შესაძლებლობაშია.

ღრმა ფაქტორულ-სტატისტიკური ანალიზი თანამედროვე კორელაციურ-რეგრესიული მეთოდების გამოყენებით საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ქვეყნის ონკოლოგიური სამსახურების სტრატეგია და ტაქტიკა.

დღემდე ჩატარებული გამოკვლევები ეძღვნებოდა კიბოს გავრცელებისა და ცალკეული ნოზოლოგიების ასაკობრივ და რეგიონულ თავისებურებებს. ბუნებრივი გარემოს მზარდი ანთროპოგენური დაჭუჭყიანების ფონზე ხდება გარემოს დეგრადაცია. ვაიზარდა გარემოს დაჭუჭყიანება კანცეროგენული ნივთიერებებით: სხვადასხვა წარმოშობის რადიონუკლიდებით, შიშიე ლითონებით, პესტიციდებით, დიოქსინებით, ნავთობის არასრული წვის პროდუქტებით (ბენზპირენი და სხვ.), რამაც ფაქტობრივად შეცვალა ეპიდემიოლოგიური სიტუაცია. მსოფლიოში შესრულებულია მრავალი ეპიდემიოლოგიური გამოკვლევა, რომლებიც შეფასებას აძლევს ყველა შესაძლო რისკის ფაქტორს. მეცნიერთა აზრით, ყველაზე უფრო გავრცელებულ კიბოს ფორმებს მულტიფაქტორული ბუნება აქვთ. ლიტერატურაში არსებული ინფორმაციის დიდი ნაწილი კი ძირითადად ერთფაქტორული კვლევის შედეგებია.

დეტალურად ჩატარებული ეროვნული და მსოფლიო ონკოსტატისტიკის მონაცემების ანალიზი, ლიტერატურული მიმოხილვა გვიჩვენებს, რომ:

- საკმარისად არის შესწავლილი ცალკეული ნოზოლოგიების ავადობის ასაკობრივი განაწილება, ეროვნული შემადგენლობა, ტერიტორიული სტრუქტურა, ზოგადი დინამიკა და ა.შ.

არის მცდელობა მოიძებნოს ავადობის მიზეზობრივი კავშირები საყოფაცხოვრებო პირობებთან, შრომის რეჟიმსა თუ სქესობრივ ჩვეულებებთან და ა.შ.

ფაქტობრივად, მოუხდავად სამედიცინო გეოგრაფიის პროფილის კვლევების მცდელობისა, სადღეისოდ არ მოიპოვება მასალები გარემოს ფაქტორებთან კავშირის ან რაიმე ძირითადი ფაქტორის გამოვლენის შესახებ. არის მხოლოდ ზოგადი მოსაზრებები ონკოლოგიური ავადობების კავშირის თაობაზე ადამიანის საარსებო გარემოს მზარდ დაჭუჭყიანებასთან. უდავოა და მიიჭმ-შედეგობრივ კავშირშია ერთმანეთთან სამუშაო გარემოს ონკოტოქსიკური (სიმსივნის გამომწვევი) ნივთიერებებით (ბენზპირენი, არომატული ნახშირწყალბადები, შიშიე ლითონები და ა.შ.) დაბინძურება და პერსონალის დაავადებები. ეს მონაცემები პროფესიული დაავადებების სფეროს განეკუთვნება;

ზოგადი მონაცემებით ამა თუ იმ რეგიონში (საუბარია მსოფლიოს მსხვილ საწარმოო რეგიონებზე – რურის აუზზე, დონბასზე, კუზბასზე, ამერიკის აღმოსავლეთ შტატებზე და ა.შ.). ონკოლოგიური დაავადებების სიჭარბე საშუალო სტატისტიკურ მონაცემებთან შედარებით ეჭვს არ იწვევს. ამავე დროს, უფრო მცირე მასშტაბის გამოკვლევები ასეთ მკაფიო სურათს საბედნიეროდ გერ იძლევიან. არ

არის მიღებული არა მარტო რაოდენობრივი, არამედ თვისებრივი მახასიათებლებიც კი გარემო ფაქტორების კავშირისა ავთვისებიან სიმსივნეებთან, განსხვავებით რადიოაქტიური ნივთიერებებით დაბინძურებისაგან. ამ შემთხვევაშიც კავშირები უფრო აღბათურად სავარაუდოა.

არსებული სტატისტიკური მონაცემები და თეორიული კვლევის შედეგები გვაფიქრებინებს, რომ ონკოლოგიური დაავადებები, როგორც ყველაზე ურთულესი კომპლექსური პროცესი, მრავალი ფაქტორით არის გამოწვეული, რომ მათ აღმოცენება-მიმდინარეობაზე ძირითად როლს ასრულებს მექანიზმები, სოციალური პირობები და გარემოს ფაქტორები.

იყო მკვლელობა საყოფაცხოვრებო პირობებთან, შრომის რეჟიმსა და სქესობრივ ჩვეულებებთან და ა. შ. ავადობის მიზეზობრივი კავშირის ძებნისა. უკანასკნელ ათწლეულებში ჩატარდა გარემოს ეკოლოგიური ფაქტორების ფუნდამენტური და ფართო მასშტაბიანი გამოკვლევები. სამედიცინო გეოგრაფიის პროფილის კვლევის სწავლობით სადღეისოდ მზიანობა და მავნებელი მასალები ონკოპათოლოგიაში გარემოს ფაქტორებთან კავშირების ან რაიმე ძირითადი ფაქტორის გამოვლენისა. რ. კოლაძის, გ. ტყეშელაშვილის, ნ. ლომსაძის, თ. მელქაძის, ი. გოჯილაშვილის გამოკვლევები მყარნიადგს ქმნის ამ პრობლემის გადასწყვეტად. ამრიგად, უკვე არის არა მარტო ზოგადი მოსაზრებები ონკოლოგიური ავადობების კავშირის შესახებ ადამიანის საარსებო გარემოს მზარდ დაჭუჭყიანებასთან. უქვეყნო მიზეზობრივ-რაოდენობრივი კავშირი არსებობს სამუშაო გარემოს მაღალტოქსიკური, სიმსივნის გამომწვევი ნივთიერებებით (ბენზინი, არომატული ნახშირწყალბადები, მინიმალური ნივთიერებები და ა. შ.) დაბინძურებასა და პერსონალის ავადობას შორის. როგორც ზემოთ ითქვა, ეს მონაცემები პროფესიული დაავადებების სფეროს განეკუთვნება; აქ მიზეზობრივი კავშირები უქვეყნო და სტატისტიკურად დასაბუთებული. მაგრამ ჩვენ მოსახლეობის (და არა პერსონალის) ჯანმრთელობაზე ვსაუბრობთ, როცა საქმე გვაქვს ათჯერ და ასჯერ უფრო ნაკლებად დაჭუჭყიანებულ საარსებო გარემოსთან, მაშინ ეს კავშირები მხოლოდ სავარაუდოა და სტატისტიკურად ნაკლებად დასაბუთებულ-დადგენილი. ამასი მდგომარეობს ჩვენს წინაშე დასმული ამოცანის სიმძლე - გამოვლინდეს მცირე ფაქტორების შეგავლენა რთულ, მრავალფაქტორულ მოვლენაზე.

ჩერნობილის ატომურ ელექტროსადგურზე მომხდარი ავარიის შედეგად საქართველო რადიონუკლიდური დაბინძურების მიხედვით მეოთხე ადგილზე იყო უკრაინის, ბელორუსის და რუსეთის დასავლეთი ოლქების შემდეგ. საქართველოს შავი ზღვისპირა ზოლის დაბინძურების დონე ერთი რიგით აღემატებოდა დანარჩენი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიის დაბინძურებას. აფხაზეთისა და აჭარის ტერიტორიაზე გამოიღეპა რადიონუკლიდების (ცეზიუმ-137-ის, სტრონციუმ-90-ის, იოდ-131-ის და სხვ.) საკმაოდ დიდი რაოდენობა. 1989 წელს ჩატარებული დონიმეტრიული გამოკვლევებით შავი ზღვისპირა ზოლში რადიაციული ფონის სიმძლავრე მერყეობდა 13-36 მკრ/სთ ფარგლებში, თუმცა ჯერ კიდევ

აღინიშნებოდა ე.წ. “ცხელი წერტილები” (ბათუმი, კინდლა), სადაც გამოხსივება რამდენიმე ასეულჯერ აღემატებოდა ამ მაჩვენებელს.

1. დასავლეთ საქართველოს რეგიონებიდან (აჭარა, გურია, სამეგრელო, ლეჩხუმი, ფოთი რეგიონი) ღია ადგილების ყველაზე დაბალი რადიაციული ფონი აღინიშნება აჭარაში – 95 ნგრ/სთ, ყველაზე მაღალი სამეგრელოში – 132 ნგრ/სთ, ხოლო შენობებისა – ყველაზე დაბალი აჭარაში – 111 ნგრ/სთ, ყველაზე მაღალი – გურიაში 122 ნგრ/სთ.

2. საქართველოს დასავლეთი რეგიონების გამოკვლეული რაიონებიდან ღია ადგილების ყველაზე დაბალი რადიაციული ფონი აღინიშნება ქობულეთის რაიონში – 88 ნგრ/სთ, ყველაზე მაღალი – ზუგდიდის რაიონში – 151 ნგრ/სთ, შენობების რადიაციული ფონი დაბალია ჩხოროწყუს რაიონში – 94 ნგრ/სთ, მაღალი – ჩოხატაურის რაიონში – 129 ნგრ/სთ.

3. საქართველოს დასავლეთი რეგიონების და რაიონების რადიაციული ფონი (ღია ადგილების და შენობების) მსოფლიოს შედარებით მაღალრადიაციული ქვეყნების ფონის ფარგლებშია.

4. რადიაციული ფონით მოსახლეობის გარეგანი დასხივების წლიური დოზის ყველაზე დაბალი დონე აღინიშნება აჭარის რეგიონში (0,81 მზვ/წ). დანარჩენ რეგიონებში დასხივების დოზის სიდიდე თითქმის ერთნაირია (1,01-1,09 მზვ/წ).

5. რაიონების მიხედვით დასხივების წლიური დოზე ყველაზე დაბალია ჩხოროწყუს რაიონში (0,88 მზვ/წ), ყველაზე მაღალი – ჩოხატაურის რაიონში (1,39 მზვ/წ), რაც რამდენადმე მეტია მსოფლიოს ე.წ. “ნორმალური” რეგიონების საშუალო მონაცემებთან შედარებით (»0,7 მზვ/წ).

დასავლეთ საქართველოს გარემოს გლობალური (ანუ შორი გადატანის დროს) დაჭუჭყიანება ტექნოგენური რადიონუკლიდებით განაწილებულია ატმოსფერული ნალექების პროპორციულად, ვინაიდან მათი გადატანა-განაწილების მექანიზმები ატმოსფერული გზით იღენტურია

- ტექნოლოგიური რადიონუკლიდებით დაჭუჭყიანების დონური დატვირთვები არ აღემატება ბუნებრივი ფონის 5-7%-ს (გასაშუალებელი მონაცემები).

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჩერნობილის კატასტროფის შედეგად შავი ზღვის სანაპიროზე 1986 წლის მაისის პირველ რიცხვებში შემოჭრილი ჰაერის მასები სამში დონურ დატვირთვებს ქმნიდა სწრაფად დაშლადი იოდის იზოტოპების ხარჯზე, რაც ცოტა ხანს გრძელდებოდა.

აქ საჭიროა მკვეთრად იქნას გამოხატული მეცნიერულად დასაბუთებული, რადიობიოლოგიისა და რადიაციული ეკოლოგიის თანამედროვე მიღწევებზე დაფუძნებული პოზიცია:

მიუხედავად იმისა, რომ რადიაციული ბიოლოგიის ძირითადი დებულება – “ყოველგვარი ეფექტი დოზების სიდიდის ფუნქციაა” – ჯერ არავის უარუყვია,

უხვად არის დაგროვილი ფაქტები იმის შესახებ, რომ მცირე დოზები ხშირ შემთხვევაში ძალზე მძიმე შედეგებს იწვევს.

მეორე მხრივ, მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში ხელოვნური იზოტოპების მიერ შექმნილი დოზური დატვირთვა, მაქსიმალურ წლებში თვით ყველაზე უფრო დაბინძურებულ ადგილებშიც კი არ აღემატება ბუნებრივი რადიაციული ფონის რამდენიმე პროცენტს, მაინც არსებობს მასალები, სარწმუნო ეპიდემიოლოგიურა გამოკვლევები, ამ მცირე წვლილის მიერ გამოწვეული არასასურველი ეფექტების შესახებ. (ნ.ქათამაძე, ჩერნობილის ზეგავლენის გამოუკვებელი დოზური შეფასებები).

ყოველივე ეს გვაიძულებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა მივანიჭოთ ამ მცირე ანთროპოგენურ ტექნოგენურ ცვლილებებს, როგორც სარწმუნო და საშიშ რეაგენურ და ეპიდემიოლოგიურ ფაქტორებს.

ამ ნაშრომში გამოყენებული ფაქტოლოგიური მასალები მოყვანილია ამავე კრებულში გამოქვეყნებულ იმავე შემოქმედებითი კონკლუზიის მეორე რუსულ-ქართვან ბუბლიკაციაში ამავე თემაზე. იქ მოყვანილია საში ცხრილი კომპლუტურული ანალიზის შედეგებით და თერთმეტი პერიოდული მრუდი საქართველოს სხვა და სხვა ბუნებრივ სათვის.

ონკოლოგიური დაავადებების 1986 წლის “ბიკი” ზოგიერთ რაიონში არ შეიძლება მივიჩნიოთ ჩერნობილის კლასიკურ გამოვლინებად. საგულდაგულო ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ზრდა დაწყებულია წინა წლებში;

უფრო სარწმუნოა ჩერნობილის ზეგავლენად მივიჩნიოთ 1986-1990 წლების ერთობლივი ნამატი, რაც შედარებით უფრო თვალნათლივ ჩანს.

რეგიონის შიგა გასაშუალებული მასალა ავლენს ციკლურიობას 8-12-წლიანი პერიოდით; ეჭვგარეშეა, რომ ეს მზის აქტიურობის ძირითად კოსმოსურ ციკლთან დაკავშირებული ბუნებრივი ციკლია.

ზოგიერთი რაიონისათვის შესაძინეია აგრეთვე აუადობის მკვეთრი შემცირება 1992 წლის შემდეგ: ხონი - ორჯერ, წყალტუბო - სამჯერ, ბაღდადი - ორჯერ, ზესტაფონი - თითქმის სამჯერ. ასეთი მკვეთრი ცვლილება არ არის ბუნებრივი. ჩვენი მზრით; ეს მკვეთრ სოციალურ ცვლილებებთან და სამედიცინო მომსახურების მოწვედობობასთან არის დაკავშირებული და არა რაიმე დადებით ბუნებრივ ეკოლოგიურ ძერებთან.

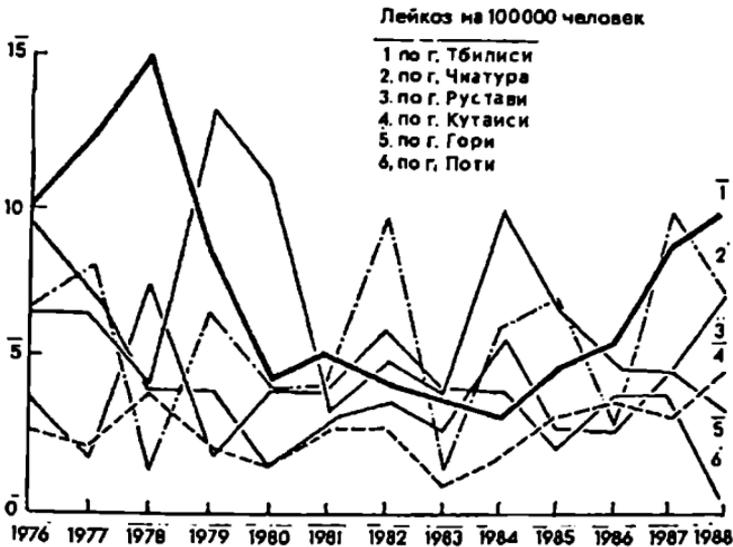
სადისერტაციო ნაშრომში დასახული ამოცანის ინფორმაციული ბაზის შესაქმნელად ჩვენს მიერ დამუშავდა მასალები კომპლუტურული ცხრილების სახით, თავისივე სტატისტიკური მახასიათებლებით. მანქანური დამუშავება ჩატარდა ერთობლივად შედგენილი ტექნიკური დავალებით (ხელმძღვანელი პროფ. მ.ციციქიშვილი, მონაწილეები: ნ.ლომსაძე, ა.გონჯილაშვილი, ი.შამაგვიშვილი, რ.დიასამიძე, ე.ჭურულაია). მასალა წინასწარ დაჯგუფებული იყო ბუნებრივ-რეგიონული პრინციპით.

ავთვისებიანი სიძინეებით ავადობასა და სიკვდილიანობაზე გარემოს ფაქტორების (ზუის აქტიურობა, მაგნიტური ველი, ცეზიუმ-137, სტრონციუმ-90, პავა) ზემოქმედებისას მათემატიკურ-სტატისტიკური დამუშავებისათვის გამოყენებული იქნა მრავალფაქტორული რეგრესიის ანალიზი. სხვადასხვა ბუნებრივი მახასიათებლის ურთიერთკავშირების კვლევა თანამედროვე "მრავალფაქტორული ანალიზის" ან უფრო მარტივი რეგრესიულ-კორელაციური ანალიზის მეთოდების საფუძველზე ემყარება უპირველესად ძირითადი სტატისტიკური მონაცემების განსაზღვრის კლასიკურ მეთოდებს.

ჩერნობილის "ცხელ კვალზე" ჩატარებულმა გამოკვლევებმა, მასალის უსწლედულობის გამო, ვერ გამოავლინა ონკოლოგიური დაავადებების დინამიკის ცალსახა კავშირი რადიოეკოლოგიურ დატვირთვებთან (იხ. სურათები 1 და 2). საერთო ჯამში, როგორც მთელ მსოფლიოში, 80-იანი წლების დასაწყისი ხასიათდება ონკოლოგიური დაავადებების მკვეთრი ზრდით. ამ პერიოდის ბოლოსათვის აღინიშნება მდგომარეობის შედარებითი სტაბილიზაცია. ონკოლოგიური დაავადებების ზრდა 70-იანი წლების ბოლოსათვის - ბირთვული იარაღის გამოცდის შედეგად (რომელმაც მაქსიმუმს მიაღწია 1963 წლის ბოლოსათვის, 1964 წლის დასაწყისისათვის) ატმოსფეროს გლობალური დაბინძურებიდან 15 წლის შემდეგ, განსაკუთრებით გამოხატული იყო დასავლეთ საქართველოში. კაცობრიობის სამწუხარო გამოცდილების საფუძველზე დაყრდნობით (საუბარია ხიროსიმასა და ნაგასაკიზე) ის სწორად იყო პროგნოზირებული - დაბინძურების მაქსიმუმიდან 12-15 წლის შემდეგ. ანალოგიურად შეიძლება გივარაუდოთ, რომ უნდა დაიწყოს ჩერნობილის "გამკვლავება". მიუხედავად იმისა, რომ სამეგრელოში, გურიაში და ფოთში ავადობა მაშინვე მალაღია და მაქსიმუმს მიაღწია 1987 წელს. ასეთი მცირე მაქსიმუმი ბირთვულად აღინიშნული იყო 60-იანი წლებში, გლობალური დაბინძურებების შედეგადაც. მთლიანობაში, ჩერნობილის მოქმედება მხანად არ გამოვლენილა ონკოლოგიურ დაავადებათა დინამიკაში.

რით შეიძლება ავსსნათ გლობალური დაჭუჭყიანების და ჩერნობილის ატომური ელექტროსადგურის ავარიის შედეგად რადიაციული დატვირთვების გამოვლენის ასეთი ხარისხობრივად განსხვავებული სურათი? ახალ კვალზე დაჭუჭყიანებისაგან განსხვავებით, კავკასიის შავი ზღვის სანაპიროზე გამოყოფილი ნალექები არ შეიცავდა "საწვავის" ელემენტებს და იზოტოპური შედგენილობით მცირედ განსხვავდებოდა ბირთვული გამოცდების ახალი პროდუქტების გლობალური ჩამონაცვენისაგან, რაც საერთო ჯამში, განისაზღვრებოდა ატმოსფეროში შორს გადატანის ძირითადი მექანიზმების იდენტურობით. მიზეზი უნდა გეძებოთ მძლავრი გარეგანი სხივური ზემოქმედებისას რადიაციული დატვირთვების ხარისხობრივად განსხვავებულ გამოვლენაში და როცა რადიონუკლიდები მცირე დოზებით სისტემატურად შემოდის ორგანიზმში (რძის

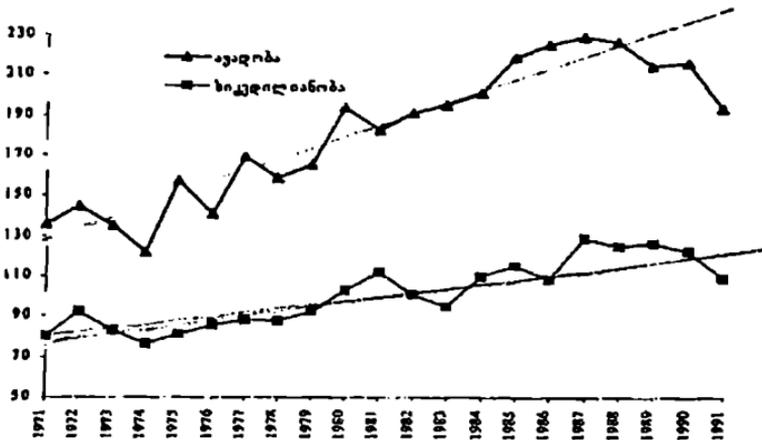
ლეიკოზების დინამიკა საქართველოში
1978-1988 წ.წ.



პროდუქტების, ახალი მწვანელია, ბოსტნეულის, ხილის მიღების ხარჯზე) მთელი თბილისი სესონის განმავლობაში და, უფრო გვიანაც კი, ცხადია, ამ შემთხვევაში პერორალური გზით მიღება ჭარბობდა ორგანიზმის დატვირთვებს გარედან დასხივების დროს, რამაც შესაძლოა, მიგვიყვანა რადიოეკოლოგიურ დატვირთვის ხარისხობრივად განსხვავებული გამოვლენის დინამიკამდე. ეს საკითხი ფაქტობრივად სრულიად შეუსწავლელია, მას პირველად ვიზილავთ სამეცნიერო ლიტერატურაში და იგი მოითხოვს საგანგებო მრავალწლიან მიზნობრივ გამოკვლევას არა მხოლოდ ერთი მოცემული რეგიონის ფარგლებში, დასკვნების გაკეთება ჯერ ნაადრევია.

სავსებით შესაძლებელია, რომ ავადობის შემცირება მაქსიმუმის შემდეგ, მართლაც მიგვიითითებს იმაზე, რომ "ჩერნობილის" გაგლენა ხარისხობრივად განსხვავდება "ზიროსიმი საგან". უნდა აღინიშნოს ასეთი ინტერპრეტაციის სიმძლვე იმის გამო, რომ არ არსებობს ამგვარი ვარდნა ჩვენს მიერ პრიფუნდირებული შემდეგ ონკოლოგიური ავადობის ზრდის გლობალური რადიოაქტიური დანავგვანების შედეგად. მით უმეტეს, რომ კავკასიის მთელი ზღვის სანაპიროზე ისინი ჩერნობილის დონის და ხასიათისა იყო.

ონკოლოგიური ავადობისა და სიკვდილიანობის დინამიკა
1971-1991 წ.წ. (გასამუალებული მონაცემები)



ავთვისებიანი სიმსივნეებით ავადობა მრავალი ისეთი ფაქტორის ურთიერთქმედების შედეგია, როგორც არის: მემკვიდრეობითი, ეთნიკური, სოციალური, კლიმატური თუ რადიაციული. ყველა ეს ფაქტორი, პირობითად გარე და შიგა ფაქტორები, ერთი მხრივ, მჭიდრო ურთიერთსაკავშირშია და, მეორე მხრივ, არ არის უბრალო ხაზობრივ-რაოდენობრივ დამოკიდებულებებში იმ ურთულეს, არაერთგვაროვან კომპლექსურ მოვლენასთან, რაც “კიბოს” სახელით არის ცნობილი და სინამდვილეში წარმოადგენს არაერთგვაროვან დაავადებათა რთულ სიმრავლეს, რომლებსაც არა აქვს და არც შეიძლება ჰქონდეს ერთი და იგივე გამომწვევი მიზეზი. ამიტომ ჩვენ არ მიგვაჩნია მართებულად, დაუფშვათ, დიეტის თავისებურებებს ან თუნდაც, საკვებში რადიონუკლიდების შემცველობას დაუკავშიროთ ისეთი განსხვავებული ნოზოლოგიები, როგორც არის სარძევე ჯირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნე რომელიმე სახის სარკომა.

დიდი დონებისათვის ნაპოვნი ცალსახა მიზეზობრივი კავშირების მცირე დონეზე გადატანა ფართოდ არის მიღებული რადიობიოლოგიაში და რადიაციულ ჰიგიენაში, მაგრამ ეს “იძულებითი” დაცვითი ხერხია და არა მეცნიერული რეალობა, და ამ პრაქტიკას პირობითი ხასიათი აქვს.

მეორე დაშვება, შესაძლოა რაიმე რაციონალურ პიპოთეზასაც შეიცავდეს. პროფ. მ. ციციქიშვილის აზრით, სულაც არ არის გამორიცხული, რომ რადიონუკლიდების პრომოტორული – ხელშემწყობი ფუნქცია კანცეროგენეზში

საწყის სტადიაზე ნამდვილად არ ატარებდეს სელექციურ ხასიათს და ნებისმიერი სახის ონკოლოგიური დაავადებისათვის იდენტური “სახსლეტის” ფუნქციას ასრულებდეს. ამრიგად, ჩვენ ვუწყებთ, რომ ონკოლოგიური დაავადების ნებისმიერი ფორმისათვის რადიაციულ ფაქტორს შეუძლია თუ გამოწვევი არა, ხელის შემწყობი როლის მატინც შეასრულოს!

ამრიგად, რადიაციულ ფაქტორებს, განსაკუთრებით, ანთროპოგენურ, ანუ ხელოვნური რადიონუკლიდებით განპირობებულ ფაქტორებს შესაძლოა, ერთ-ერთი ძირითადი როლი ეკისრებოდეს ყველა დანარჩენი – სოციალური, ეკოლოგიური, თუ რაიმე სხვა ფაქტორის საპირისპიროდ. ამის საკვლევადაც ჩვენ შესაბამისი მასალები მოვიძიეთ და სისტემაში მოვიყვანეთ.

ისეთი უხვნალექიანი რეგიონისათვის, როგორც არის იმერეთი (ნალექების საშუალო წლიური ჯამი რეგიონში აღემატება 1300 მმ-ს), პურქები, სადაც ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა აღემატება 1500 მმ-ს, ხასიათდება მაღალი ონკოლოგიური ავადობით. იქ, სადაც ნალექების რაოდენობა 1400 მმ-ს ფარგლებშია, აღინიშნება საშუალო დონეები. მცირე ნალექიანი პურქები (იმერეთის პირობებში 1300 მმ-ზე ნაკლები წლიური ჯამით) განეკუთვნება მესამე ჯგუფს, რომელსაც დაბალი ონკოლოგიური ავადობა ახასიათებს.

ჩატარებული კვლევის შედეგები წარდგენილი იყო 2000 და 2002 წლებში ტრაბზონში და წყალტუბოში საერთაშორისო კონფერენციებზე “თეორიული და კლინიკური მედიცინისა და ბიოლოგიის აქტუალური საკითხები”, და დიდი ინტერესი დაიმსახურა. იმისათვის, რომ გამოვლენილი კავშირები უფრო დამაჯერებელი ყოფილიყო, ჩვენს მიერ შემოღებული იყო დამატებითი შესწავლევები. ვინაიდან ლოგიკურად რაიმე პარამეტრის კავშირები ონკოლოგიურ ავადობასთან და სიკვდილიანობასთან ერთგვაროვანი უნდა იყოს, ისინი შეიძლება მხოლოდ სიდიდით განსხვავდებოდეს და არა ნიშნებით.

მათემატიკური სტატისტიკის პროგრამებით მანქანური დამუშავების შედეგად მასალებში პერიოდულობა გამოვლინდა. პერიოდულობის ზოგადი ხასიათი ბოთითებს მის მჭიდრო კავშირზე ბუნებრივ გეოეკოლოგიურ ციკლებთან. არ არის ზრდის ან კლების მყარი ტენდენცია, რაც გამორიცხავს ანთროპოგენური ზეგავლენის მკვეთრ გამოხატულებას და ამ შემთხვევების “პროორატეტულობას” სურათზე ასახულია ბათუმის, ფოთის, ამბროლაურის და სხვა, ოცწლიანი მასალის ანალიზი. მიახლოებით განისაზღვრება “ბუნებრივი რსევების” პერიოდი T_{12} , რომელიც 8-12 წლებს შორის მერყეობს. ამავე დროს, იქმნება უფრო დიდი – ორმაგი პერიოდის რსევების არსებობის შობაბექდილება, მაგრამ მოკლე რიგი მათი გამოვლენის საშუალებას არ იძლევა. ანალოგიური დასკვნები კიდევ უფრო გამოხატული და სარწმუნოა იმერეთის მასალებისათვის. მიუხედავად ძალზე მიახლოებითი ანალიზისა, აქ მნიშვნელოვანია “შენიღბული პერიოდულობის” აღმოჩენის ფაქტი, რაც საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ:

- მრავალწლიანი ინიციები დემიოლოგიური მონაცემების პერიოდული რხევები მიუთითებს ანთროპოგენური (გარემოს დაქუქუჩიანებით განპირობებული) წვლილის შედარებით სიციურზე; წინააღმდეგ შემთხვევაში მასალა იქნებოდა "ალმფოთებულის პერიოდულობის" გარეშე;

- მონაცემების მიხედვით შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ არ არის გარემოს პირობების სტაბილური გაუარესების ტენდენცია;

- პერიოდული რხევები ვერ ებნოდურ ანთროპოგენურ ზეგავლენას, თუ იგი ბუნებრივ ფაქტორებზე უფრო ძლიერი იქნებოდა; შრუდეებიდან შესაძლებელია მიიხვ გაკეთდეს ფრიად მნიშვნელოვანი დასკვნა ჩერნობილის სუსტი გავლენის შესახებ; ამბროლაურისათვის უფრო გამოკვეთილი, შემდეგ ფოთისათვის შესაძენევი, ონისა და ბათუმისათვის შედარებით სუსტი; განსხვავება ფოთსა, ბათუმს და ამბროლაურს შორის, რომლებიც გეოეკოლოგიურად ურთიერთდენტურნი უნდა იყვნენ, მიუთითებს ამ გავლენის სისუსტეზე ბუნებრივი რხევების ფარგლებში.

ამავე დროს, შესაძლებელია გამოტანილი იქნეს მნიშვნელოვანი დასკვნა იმის შესახებ, რომ რადიაციული ფაქტორები მზის რადიაციის სახით, ნამდვილად წარმოადგენს რისკ-ფაქტორებს ინიციები დემიოლოგიაში და პროპოტორული (ხელის შემწყობი) ფაქტორის როლს ასრულებს. შესაძლებელია რიცხობრივად შეფასდეს მისი ვარიაციების გავლენა; თუ მის ზემოქმედებას დასაბუთებულად მივიჩნევთ, მანში იფი არ აღემატება მრავალწლიანი მაჩვენებლის 20-30%-ს.

ბუნებრივი ციკლების ანუ მონაცემების დროში პერიოდულობის კვლევა მიმდინარეობდა მათემატიკური მოდელირების მეთოდით. საქართველოს სხვა და სხვა რეგიონების ავთვისებიანი სიმსივნეებით ავადობის დროში ცვლილების სხვადასხვა სახის მათემატიკური აპროქსიმაციები (ექსპონენციური, ლოგარითმული, ხარისხობრივი თუ პოლინომური). ანალიზი მაგვანიშნებს, რომ ცვლებადობა შემთხვევითი (ბუნებრივი) ხასიათისაა – ხარისხის მაჩვენებელი ძალზე მცირეა როგორც ხარისხობრივ, ისე ექსპონენციურ აპროქსიმაციაში, და აგრეთვე პოლინომურ აპროქსიმაციაში. ძალადი ხარისხი დროის ცვლადის კოეფიციენტებში მიუთითებს პროცესის ბუნებრივ მდგრადობაზე და მის მართვაზე ბუნებრივ ციკლებში და არა ანთროპოგენური ჩარევით.

ზემოთ გამოთქმული მოსაზრებები უდავოდ სავარაუდოა. "ბუნებრივი ალმფოთების გარეშე" და "ალმფოთებულის" პროცესების რეალურად გარჩევა შესაძლებელია დიდი აღბათობით მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ "ალმამფოთებულის ძალა" ან მკვეთრად გამოხატული და ერთჯერადია (მაგალითად, ჩერნობილის კატასტროფა), ან თუ მკვეთრად პერიოდულ ხასიათს ატარებს (მაგალითად, მზის კოსმოსური ციკლები ან უბრალოდ, დღეღამური ციკლი ან შავის წლიური ცვლილებები).

ბუნებრივი პირობების მიხედვით მკვეთრად განსხვავებული ბუნქტებისათვის შესაძლებელია მხოლოდ შემდეგი ცალსახა დასკვნების გაკეთება, დროში ვარიაციის

მათემატიკური მოდელირების შედეგად; ცხრა სხვადასხვა ამროქსიმიაციის გამოყენებით, სადაც Y – ებიდემიოლოგიური მონაცემია, X – დროში ბიჯი, ჩვენთვის X – ერთი წელია, დროის კოორდინატია:

- მკვეთრად განსხვავებული (კლიმატოლოგიურად თუ ეკოლოგიურად – ანთროპოკენური დატვირთვებით, თუ რადიაციული ფაქტორით) პუნქტებისთვისაც დროში ცვალებადობის კანონზომიერებები ზოგადად იდენტურია; ამასვე მოუთითებს მათემატიკური გამოსახულებების ზოგადი იდენტურობა;

- დროში ცვლილების პროცესი უფრო ახლოა მეთრეხარისხოვან მრუდთან ან სწორხაზოვან პროცესთან (სტაბილურთან), რაც იმით ჯლინდება, რომ მათემატიკური მოდელირების პირველი ექვსი – პოლინომიალური სახის ამროქსიმიებისათვის, კოეფიციენტები მაღალი ხარისხების ცვლადი არგუმენტისათვის - X -სათვის იკლებს მისი ხარისხის მატების მიხედვით; მაღალი ხარისხებიანი წევრების კოეფიციენტები მცირდება და უკვე შესაძენ ხარისხის კოეფიციენტება უმნიშვნელო სიდიდისა;

- ძალზე საინტერესოა განტოლებების თავისუფალი წევრების და ამროქსიმიაციის კოეფიციენტების მნიშვნელობების სიახლოვე მოცემული პუნქტებისათვის მრავალწლიან საშუალოსთან. ამ სიდიდეების სიახლოვე მაინიშნებს მასალის ერთგვაროვნებაზე, მკვეთრი “აღმსოთებებისა” და “ამოგარდნებისაგან” დაცულ მის ინფორმატიულობაზე, რაიმე მკვეთრი ცვლილებების მიზეზის არარსებობაზე, აგრეთვე იმაზე, რომ ეს მონაცემები საკმაოდ ინერტულია.

ОНКОЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ

РЕЗЮМЕ

В настоящей работе сделан обзор квалификационных работ, выполненных за последние годы в Научном Центре радиационной биологии и экологии Академии наук Грузии. Создана наиболее полная информационная база по заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований для регионов Грузии. Проведен многофакторный статистический анализ на современной математической базе. Особый акцент делался на выявление причинно-следственных связей с радиационными факторами и параметрами загрязнения природных сред. Приведены основные результаты проведенных исследований:

- виды выявленной естественной периодичности;
- матрица коэффициентов корреляции меры тесноты связи;
- районирование по естественным геоклиматическим зонам.

Ключевые слова: ОНКОЭПИДЕМИОЛОГИЯ, РАДИАЦИЯ

ONCOEPIDEMIOLOGY IN REGIONS OF GEORGIA

SUMMARY

This is a review of qualification work of the oncologic diseases in Georgian regions, conducted in recent years in the Scientific Center of Radiobiology and Radiation Ecology of Georgian Academy of Sciences. The most complete information databases on morbidity and mortality rates in malignant formations have been created for Georgian regions and conducted multiple statistical analyses on the basis of modern mathematics. Particular accent was placed on revealing the cause-effect relations with radiation factors and parameters of environmental pollution. The main results of conducted studies are:

- types of revealed natural periodicity;
- matrix of correlation coefficients of relation measures;
- division by natural geoclimatic zones.

Key words: ONCOEPIDEMIOLOGY, RADIATION

РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ УРОВНЕЙ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЗАКАВКАЗЬЯ

После ядерных взрывов августа 1945 г. началась новая ядерная эра в истории и перед человечеством во весь рост встала угроза лучевого поражения; все усилия ученых-биологов, медиков, ядерщиков были направлены на преодоление радиационной угрозы. После заключения "Московского договора о прекращении ядерных испытаний в трех средах", ликвидации в 1988-1990 гг ядерных ракет определенного класса и предполагаемого дальнейшего сокращения вдвое арсенала ядерного оружия, эта угроза стала значительно меньше. Однако прогрессирующее использование источников ионизирующих излучений в народном хозяйстве, применение атомной энергии, не снимает с повестки дня вопросы радиационной безопасности. Глобальным итогом мирного использования энергии атома можно считать постепенный рост радиационного фона; анализ литературных данных [1-5]показывает интересную тенденцию:

- экспозиционная доза от всех естественных источников ионизирующего излучения колеблется в разных регионах от 50 до 250 мР/год; средняя оценка обычно приближается к 200 мР/год; в особо аномальных районах величина экспозиционной дозы может достичь 1000 мР/год.

- При оценке поглощенных доз, точнее, эквивалентных доз (хотя это практически одно и то же при КК=1 (коэффициент качества), в последнее время оценки включают в себя, как правило, дозы и от т.н. "техногенно повышенного естественного фона". В табл. 1 и 2 в качестве образца приведены часто встречаемые оценки радиационных нагрузок - эквивалентные дозы [1-5].

Таблица 1

Эквивалентные дозы от природных источников
ионизирующих излучений

N	Источники	Средняя годовая	Вклад в дозу, %
	доза, мбэр		
1	Космос (излучение на уровне моря)	30	15,1
2	Земля (ГРУИТ, вода, стройматериалы)	50-130	68,8
	40 14		
3	Радиоактивность тела (к .С и др.)	30	15,1
4	Другие источники	2	1,0
	Средняя суммарная годовая доза	200	100%

Первые оценки эквивалентных доз с учетом искусственных радионуклидов для Грузии были опубликованы в работах Р.Е.Хазарадзе, М.С.Цицкишвили [6,7]. В таблицах 3 и 4 приведены уточненные оценки эквивалентных доз от различных источников радиации. Уточнения касаются и вклада Чернобыля и оценки природных компонент радиоактивного фона (сравни [7]). Эквивалентные дозы внешнего облучения населения Закавказья от природных и искусственных нуклидов оценена нами в таблице 3. В указанной таблице:

1. При оценке доз от космического излучения, расчет проводился по формуле: $D(j,H) = a(j) + B \cdot \exp.(H/s(j))$ Переводный множитель В при D в мрад/год и H в км равен $B=1$. Погрешность вычислений порядка 15-20%. При определении высоты выделенных районов Закавказья учитывали распределение населения. В конечный результат добавлен вклад от нейтронного излучения - 0,35 мрад/год.

2. При расчете дозы от естественной радиоактивности почв использованы данные по содержанию естественных радионуклидов в почвах Кавказа, полученных в экспедициях, а также данные [8]; использовались переводные коэффициенты [9]. При оценке годовой дозы от атмосферного радона руководствовались [8-10] данными по уровням эксгаляции в отдельных районах Закавказья. Во внимание принимались распределения по территории региона частоты приземной инверсии.

3. При оценке доз от цезия-137 учитывался переводный коэффициент от содержания в почвах в мКюри на км² в годовых дозах мрад/год=0,033. Учитывался вклад Ce-144 и Ru-106. Другие короткоживущие (Zr-95, Ru-103, Ba-140, C-141) не учтены, т.к. среднее время их жизни значительно меньше года (0,257; 0,051; 0,129; 0,157; года соответственно) и нет смысла в годовых дозах. При этом однако надо учесть, что кратковременные дозы, создаваемые этими изотопами в ближайшие после выпадений месяцы значительно повышали уровни естественного фона в исследуемых районах: это происходило на протяжении ряда лет. После аварии на Чернобыльской АЭС также произошло значительное увеличение доз [10]. Анализ таблицы 3 показывает, что:

- оценки внешнего годового облучения населения Закавказья хорошо согласуются с данными [Ю.А.Израель и др.] по бывшему СССР как по абсолютным величинам, так и по относительным вкладам [8];

- выясняется преобладающая роль высот местности и скальных обнажений (в нашей градации районы II;IV;V; [6,7,10];

- интересно, что прирост фона за счет искусственных радионуклидов (в период максимумов учитывались как коротко- живущие, так и долгоживущие) для Закавказья Выше, особенно в I и II районах, хотя и в других он Выше, чем осредненные по бывшему СССР оценки;

- процентные вклады отдельных компонент хорошо укладываются в указанные по раб. [8] пределы, за исключением Вклада искусственных радионуклидов - для большинства выделенных нами зон этот Вклад больше 7%. Если учесть, что в табл. 3 приведены максимальные оценки, расхождение в оценках вклада искусственных радионуклидов, будет вполне реально объяснимо.

Таблица 2

Нагрузки от искусственных источников излучения

№	Источники	Средняя годовая доза, мбэр	Доля от природном фона (до 200 мбэр)
1	Медицинские процедуры	100-150	50—75%
2	Полеты на самолетах	2,5-5,0	1,02,5%
3	Телевизор (4 часа в день)	1,0	0,5
4	АЭС	0,1	0,05
5	ТЭЦ	0,6-6,0	0,3-3,0
6	Глобальное загрязнение от испытаний ядерного оружия	2,5	1,0
7	Другие источники	40	
8	Итого	150-200 мбэр/год	

Примечания:

1. В медицинских процедурах статистически учтена частота флуорографии - 370 мбэр, рентгенографии зуба - 3 бэр, рентгеноскопии легких - 2—8 бэр.

2. Для оценки нагрузок при полетах взята высота 12 км, расстояние 2 тыс. км, частота полетов - 5 раз в год.

Внутреннее облучение. При анализе доз внутреннего облучения населения Закавказья мы исходили из следующих предпосылок:

1. Анализ распространения естественных радионуклидов в почвах [9], естественной радиоактивности атмосферы особых аномалий не выявил, что указывает на их поступление в организм в пределах нормы [6,7].

2. Выявляется отсутствие аномалий содержания природных радиоизотопов в организме населения региона в сравнении с общесоюзными данными [6].

3. Как показывает анализ, проведенный Р.Е.Хазарадзе, содержания стронция-90 в костной ткани населения Грузии 20-летнего возраста, его содержание в среднем в 1,20 раза превосходит среднесоюзные. Это вызвано тем, что несмотря на то, что уровни выпадений по Закавказью выше среднесоюзных более чем в 2 раза, рацион питания (малый вклад мясных, большой вклад хлебопродуктов) нивелирует разницу в поступлении стронция-90. Вместе с тем, большой вклад в рацион зелени и сыра должен значительно увеличить поступление короткоживущих радиоизотопов в первые годы после испытаний. Затем интенсивное “заглубление” (деактивация почв) должны нивелировать эту разницу [7,10]. Дозы внутреннего облучения населения Грузии отличаются от средних по бывшему СССР за счет поступления искусственных радиоизотопов - продуктов ядерных испытаний значительно. Особенно большие дозы внутреннего облучения населения наблюдаются в период максимумов глобальных выпадений и после Чернобыльской аварии.

Оценка приращения внутренних дозовых нагрузок на гонады, скелет и легкие для отдельных выделенных нами районов отличаются от средних данных Научного Комитета по Действию Атомной радиации (НКДАР) ООН. В таблице 4 приведены приращения к величине естественных нагрузок, приводимых в первой строке таблицы. Интересно, что отличие выявляется не только в абсолютных величинах этого приращения, а видоизменяется в зависимости от характеров глобального загрязнения выделенных районов. Так, например, при интенсивных поступлениях свежих антропогенных радионуклидов нагрузки на легкие для I и II районов больше, чем на скелет, за счет значимых ингаляционных нагрузок от высокоактивных короткоживущих радионуклидов йода, церия, циркония и т.д.

Во всех остальных районах основная дозовая нагрузка приходится на скелет, что является проявлением свойств стронция-90, основного дозообразующего фактора. При этом считается, что другой основной дозообразующий радиоизотоп цезий-137 (впрочем, как и Чернобыльский цезий-134) распределен в организме равномерно (мышечная ткань). При анализе таблицы 4 необходимо помнить, что эти оценки несколько искусственны, “растянуты” на весь период ведения радиозоологического мониторинга в Закавказье (специальная сеть заработала в 1956 г.), т.е. на 40

лет. При этом средние по полушарию данные НКДАР ООН относятся фактически к 20-летнему периоду. Прямые временные экстраполяции здесь не совсем правомочны, однако порядок эффекта воздействия может быть оценен сравнительно неплохо. Такое сопоставление указывает на то, что приращение дозовых нагрузок значительно для I и II зон (в 2,5 раз); для III-IV-V зон увеличение также значимо; зоны VI-IX практически делают средние по полушарию нагрузки (данные для НКДАР за два раза больший период). При составлении таблицы 4 учитывали: а) относительное поступление продуктов ядерных взрывов по зонам; б) различие дозовых нагрузок от различных радионуклидов; в) особенности рациона в различных зонах для учета нагрузок на костный мозг и клетки от поступления СТРОПЦИЯ-90; г) поступление трития считалось изотропным для всего Закавказья.

Таблица 3.

Внешнее годовое облучение населения на территории Закавказья (мбэр/год).

Отдельные районы		Искусственные радионуклиды (максимальные оценки)		Естественные источники облучения			Суммарная доза	
Осадки ММ/ГО Д	Территория	Долгоживущие, в основном Cs137	Вместе с короткоживущими	Радиоактивность почвы и пород	Космическое излучение	Радон	На 1998г (с учетом нейтронной компоненты)	В период максимумов глобальных выпадений
Самше 1000	I. Черноморское побережье Закавказья и Колхидская низменность	13,20	14,38	32,94	1,96	28,26	66,71	81,09
	II. Высокогорные р-ны Большого и малого Кавказа	16,50	18,46	47,32	3,22	52,51	109,90	128,36
500 - 1000	III. Западная Грузия	9,90	13,90	42,47	2,28	30,41	85,06	98,96
	IV. Армения	8,25	12,10	51,95	3,71	35,96	100,22	112,32
200-500	V. Южный Кавказ и склоны внутренних хребтов	9,90	13,90	43,62	3,56	38,39	95,82	109,72
	VI. Восточная Грузия	6,60	9,80	47,39	2,53	31,45	88,32	98,12
менее 200	VII. Побережье Каспийского моря	4,95	8,76	47,39	1,70	35,91	90,30	98,06
	VIII. Долины р.р. Храмн, Алазани, Аракс, Кура	4,95	9,80	46,69	2,05	30,47	84,51	94,31
	IX. Засушливые районы Азербайджана и Грузии	3,30	7,30	50,54	2,30	29,04	85,51	92,83
	Ср. оценки для бывшего ОХР [8]	2,2-4,6		20,2-57,7	0,3-6,1	28,3-29,3	51,3-95,4	прирост от искусственных не более 5-7%
		от 3 до 7%		40 до 60%	аг1 до 6%	100%	аг31 до 55%	

Гигиенический и эпидемиологический анализ данных таблиц 3 и 4 представляет значительный Интерес. Можно высказать некоторые соображения дискуссионного характера, исходя из оцененных уровней годового облучения населения Закавказья.

Таблица 4

Приращение (увеличение) дозовых нагрузок В Закавказье В результате глобального поступления продуктов ядерных взрывов (максимальные оценки за 1956-86гг.) (мбэр/40лет).

Осадки мм в год	Районы	Годады	Скелет	Легкие
	Естественный фон (мбэр/год)	130	140	670
Свыше 1000	I Черноморское побережье Закавказья и Колхидская низменность	80.0	74.1	80.0
	II Высокогорные р-ны Волшого и Малого Кавказа (свыше 1800 метров)	88.0	86.0	62.0
	III Западная Грузия	62.0	62.2	62.0
500-900	IV Армения (в основном)	47.2	76.8	47.2
	V Южный Кавказ и склоны внутренних хребтов (свыше 800 метров)	58.2	66.0	58.2
200-500	VI Восточная Грузия (в основном)	30.2	55.5	30.2
	VII Побережье Каспийского моря	39.2	53.0	39.2
	VIII долины рр. Храми, Алазани, Аракс, Кура	49.2	55.3	49.2
Менее 200	IX Засушливые (полупустынные) р-ны Азербайджана и Грузии	27.6	55.3	27.6
	Среднее по полушарию ИКДАР ООН) (мбэр / 20лет)	16.0	23.0	16.0

Естественные уровни облучения населения Закавказья, в целом, выше уровней по территории бывшего СССР. Это обуславливается повышенным космическим излучением за счет высоты местности и проявляется, в основном, для высокогорных районов региона. Повышенное внутреннее облучение за счет аномалий поступления естественных радионуклидов по территории региона не наблюдается. Это указывает на то, что по территории региона не приходится ожидать повышения частоты выходов соматических нарушений или генетических отклонений от нормы. Единственными проявлениями несколько повышенного естественного фона могут быть эритемы и прочие перерождения кожи, катаракта и др. характерные поражения наружных покровов, которые можно было бы ожидать в высокогорных районах (районы III, IV и частично V нашего условного районирования). Эти предположения клинически подтверждаются.

Уровни облучения за счет глобальных выпадений продуктов ядерной энергетики и ядерных испытаний в Закавказье повсеместно выше среднемировых. Особенно неблагоприятны с этой точки зрения районы достаточного увлажнения (Побережье, Западная Грузия и горные территории). С учетом своеобразия питания населения, характера перераспределения продуктов ядерных взрывов по территории региона следует предполагать:

а) наличие максимальных нагрузок на костные ткани, с клиническим выражением в лейкемиях, анемиях и т.п. с учетом специфики рациона (мясо-молочная диета), в следующих условных районах (в порядке убывания опасности) - II, IV, V (рецидив 1963-67, 1973-75, 1988-90 гг.). Данные медицинской статистики подтверждают эти выводы.

б) максимального проникновения в организм искусственных короткоживущих радионуклидов, с общим поражением эндокринных желез и других важнейших систем, выраженных в различных клинических нарушениях и отклонениях, с учетом специфики рациона (зелень, фрукты) в следующих условных районах (в порядке убывания опасности) - I, III, VIII (рецидив в 1960, 1964, 1968, 1972, 1987 гг.). Со сдвигом максимумов эти выводы подтверждаются.

Вышеуказанные нарушения являются вероятностными, к счастью, не обязательно реализуемыми. Приведенные "очаги повышенной опасности" условны и схематичны. Однако, на наш взгляд, такой "прогноз" уже принес определенную пользу в радиэкологических и гигиенических исследованиях. Как видно из приведенных соображений, нельзя руководствоваться просто наблюдаемыми уровнями доз, необходимо учесть специфику поведения радионуклидов во внешней среде в различных климатических условиях, особенности быта и рациона.

При общей оценке степени опасности выпадений радиоактивных продуктов от ядерной энергетики и ядерных испытаний по превышению 10% уровня естественного фона ежегодно наиболее неблагоприятны (без учета короткоживущих, вклад которых фактически был значим лишь в отдельные годы) первые пять условных районов. С учетом скоростей "деактивации почвы" и "скоростей выпадения из атмосферы" в порядке возрастания степени общего "риска" по региону районы расположатся в следующем порядке: III-IV-V, I-II, VI-VII-VIII-IX.

Нами проведены некоторые вероятностные оценки возможного эпидемиологического проявления превышения естественного фона в

заболеваниях, инициатором или промотором которого может выступать радиационный фон; для этого дозовые нагрузки должны быть сопоставлены с реальными эпидемиологическими данными. В наших предыдущих публикациях (см. “Радиационные исследования”, том VI, сс. 132-171, том VII, сс. 157-220, Тбилиси: Наука) эти вопросы в виде “радиоэкологического прогноза” достаточно полно опубликованы, однако, более или менее полный санитарно-эпидемиологический анализ в таком аспекте проводится впервые.

В действующих в настоящее время в Грузии “Нормативных правилах радиационной безопасности” в основу дозовых пределов (система дозовых пределов установлена на основании зарубежного и отечественного опыта обеспечения условий радиационной безопасности при работе с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений, результатов экспериментальных и теоретических работ советских и зарубежных ученых в области радиобиологии, радиационной медицины, генетики, дозиметрии и защиты от излучений, результатов экспериментальных исследований в области радиоэкологии, а также рекомендаций Международной Комиссии по радиологической защите (МКРЗ) положены концепции МКРЗ и Научного Комитета по действию атомной радиации (НКДАР) ООН о линейной зависимости биологического эффекта от дозы облучения и отсутствия порога действия ионизирующих излучений, что фактически означает, что никакая сколь угодно малая доза излучения не может считаться абсолютно безопасной (это фактически ныне действующие НРБ-86).

Вместе с тем на сегодняшний день совершенно очевидны недостатки указанного подхода. Убедительного экспериментального обоснования оценки эффектов действия ионизирующих излучений в малых дозах (до 5-10 рад) к настоящему времени более чем достаточно. Хотя экстраполяции риска облучения, рассчитанного по экспериментальным данным для больших доз и их мощностей, на дозы, близкие к фоновым или превышающие их незначительно, носят сугубо формальный характер.

Основной аргумент в пользу такой экстраполяции состоит в том, что исключается возможность недооценки и опасности облучения. При этом естественно, возможна и переоценка такого рода риска. При значительном расширении ядерной энергетики такая переоценка необходима для объективного анализа воздействия АЭС на природную среду и человека. Имеются сообщения том, что не все эффекты радиации имеют линейный

характер: кожная эритема, катаракта, тошнота (при разовой дозе 30 бэр у 0.01 %) И, наконец, лучевая смертность (при тотальном разовом облучении 300—500 бэр) имеют пороговую зависимость.

С другой стороны, выход соматических эффектов на 1 рад при нозкой дозе (или мощности дозы), В особенности для гамма-излучателей больше, чем это следует из линейной гипотезы; риск возникновения лейкемии у детей в возрасте 1-4 года, имеющих аллергические заболевания, в 3,7 раза больше, чем для всех детей той же возрастной группы. Вышесказанное убеждает, что оценить последствия облучения в малых дозах можно только статистически, определяя суммарный выход неблагоприятных исходов для большей совокупности людей.

Тогда обеспечение радиационной безопасности будет означать реализацию условий, при которых ущерб обществу будем минимальным. Но какая величина ущерба допустима? В качестве критерия можно брать традиционно наиболее безопасные виды человеческой деятельности (сельское хозяйство, пищевая промышленность) или исходить из Концепции обнаружимости эффекта, согласно которой число неблагоприятных случаев, вызванных применением атомной энергии, не должно превышать естественных флуктуаций аналогичных случаев. При безусловной приемлемости обеих предпосылок такого подхода его конкретная реализация представляет трудность.

Если основной концепцией радиационной экологии считать версию о прямой пропорциональности между величинами поглощенной дозы и выходом генетических эффектов, то особенности радиозкологии горных регионов - возрастание радиационного фона за счет космической и солнечной компонент, с высотой, обнажений гранитных пород, широтного эффекта, аномального поступления техногенных, "глобально" выпадающих радионуклидов - особых требований к радиационной гигиене и радиозкологическому мониторингу не предъявляют. Однако, если учесть, что при определенных условиях выходы мутаций на единицу дозы оказываются более высокими при воздействии малых доз ионизирующих излучений, по сравнению с действием "острых доз", то тогда важность изучения аномалий природного радиационного фона в горных регионах трудно переоценить. Особенно в связи со все возрастающей антропогенной нагрузкой на горные районы, приводящими к возрастанию поступления различных поллютантов. Хотя считается, что антагонизм, синергизм или адитивизм - всегда функции концентрации и, следовательно, эти эффекты

могут быть значимыми только при больших дозах, на наш взгляд, представление о синергизме радиационного риск-фактора и других загрязнителей внешней среды непосредственно и органически следует из понимания механизма отсроченного действия радиационного воздействия.

Политические изменения после распада СССР вынуждают нас ограничиться эпидемиологическими данными только по Грузии, и то ограниченной длительности и точности.

Данные медицинской статистики, согласно утвержденной в бывшем СССР форме отчетности, по Грузии включает многолетние данные по 10 городам и 51 району, согласно старого административного деления. Кроме того, отдельно идут данные по Тбилиси и 3 автономным образованиям. Этот громадный объем информации, к сожалению, до сих пор не полностью доступен научной общественности для серьезного научного анализа. Ведь фактические данные по заболеваемости этиологически и этимологически связанные с теми или иными географическими или социальными факторами, в едином комплексе рассматриваемые экологией человека как экологические факторы, являются универсальной интегральной характеристикой реальных экологических нагрузок в том или ином районе. Картирование статистических данных эпидемиологических исследований для ранжирования Экологических нагрузок в антропоэкологии - пока еще слабо апробированное оружие научного познания, еще нужнее научного обоснования и разработки научной методологии. Кратко остановимся на некоторых замечаниях методического характера, которые обычно необходимы при обработке данных медицинской статистики:

1. С целью выявления роли естественных природных и антропогенных факторов данные по отдельным административным единицам - районным центрам и городам были нормированы на число случаев на 100 000 человек и сгруппированы по геоэкологически идентичным районам: Местия, Они, Амбролаури; Зугдиди, Чхороцку, Сенаки, Мартвили; Ланчхути, Чохатаури, Озургети; Ахалцихе, Ахалкалаки, Богдановка, Адигени; Хацгури, Карели, Гори, Каспи; Болниси, Дманиси, Марнеули, Тетри-Цкаро, Гардабани; Ахмета, Телави, Гурджаани, Кварели, Лагодехи; Сагареджо, Сигнаги, Цители-Цкаро и т.д. Подобная предварительная группировка по идентичным геоэкологическим характеристикам, улучшая статистику, уменьшает разброс данных, позволяет выявить реально действующие факторы внешней среды природного или антропогенного генезиса.

2. Необходимо учесть, что данные медицинской статистики ("число

зафиксированных больных”), к сожалению, зачастую отражает не реальное распределение заболевания по территории, а наличие лечебного учреждения с хорошими специалистами, что чаще встречается в крупных городах или районных центрах. Именно там фиксируется заболевание, а не по месту жительства, что искажает реальное территориальное распределение. По этой причине завышены данные по Тбилиси, Кутаиси, Батуми и т.д. В тех случаях, когда были данные и по району и по районному центру, эти данные мы объединяли (Гори, Марнеули и т.д.).

Нами создана информационная база эпидемиологических исследований заболеваемости населения Республики Грузия по некоторым “радиационно специфичным” заболеваниям. К сожалению, данные иногда ограничены концом 80-х годов, что связано с Политическими изменениями, сбоям информационных отчетностей, непоступлением информации из автономных образований и т.д. Необходимо в ближайшее время восполнить эти информационные потери. Для сжатия информации, кроме Вышеприведенной группировки по геоэкологически идентичным районам, применялись условные показатели, условно-частотный анализ и т.д.

Анализ динамики онкологических заболеваний (см. табл.5) не выявил однозначной связи с радиозоологическими нагрузками. В целом, как и во всем мире, начало 80-х годов характеризуется резким ростом числа онкологических заболеваний. К концу этого периода положение несколько стабилизируется. Если рост онкологических заболеваний к концу 70-х годов, спустя 15 лет от максимума глобального радиоактивного загрязнения атмосферы от испытаний ядерного оружия (достигшего максимума к концу 1963 - началу 1964 гг. был особенно выражен в Западной Грузии) на основе печального опыта человечества Хиросимы и Нагасаки был нами правильно спрогнозирован - спустя 15 лет от максимума загрязнения, то сейчас можно в целом утверждать, что Чернобыль пока не “проявился”, хотя в Мегрелии, Гурии и Поти заболеваемость высока и достигла максимума в 1987 г. Такой малый первичный максимум отмечался и в 60-х годах, в результате глобальных загрязнений. В целом, на наш взгляд, таблица 5 более вероятно показывает пока отсутствие влияния Чернобыля в динамике онкологических заболеваний. Этот вывод подтверждается проведенным условно-частотным анализом эпидемиологических данных по Грузии (см. табл.6).

Данные были сгруппированы для геоэкологически “идентичных” районов.

Если тенденция роста онкологических заболеваний к концу 70-х годов не вызывает сомнений (7:4), то к началу 90-х годов этой тенденции нет.

Статистически достоверный рост числа заболеваемости непрерывно наблюдается с начала периода анализа (70-е), но характерного "чернобыльского" скачка пока не наблюдается. Рост числа онкологических заболеваний нельзя объяснить радиоактивным загрязнением окружающей среды - радиологические нагрузки безусловно вносят свой вклад, но не решающий, т.к. анализ отдельных данных, по неприведенным в табл.6 данным показал:

Таблица 5

Многолетняя динамика онкологических заболеваний (без лейкозов) по данным Республиканского онкологического научного Центра (число случаев на 100 000)

Годы	Число заболеваний	Осред. по трем годам	Смертность	Осред. по трем годам
1971	135.4		80.1	
1972	144.8	138.3	92.1	84.7
1973	134.8		82.9	
1974	121.7		78.1	
1975	157.4	140.1	81.3	81.0 -
1976	141.3		85.6	
1977	169.5		88.2	
1978	158.6	164.5	87.6	89.3
1979	156.4		92.2	
1980	193.6		102.8	
1981	188.4	191.1	112.2	104.8
1982	191.3		100.5	
1983	194.8		94.7	
1984	201.3	205.0	110.2	106.8
1985	219.0		115.6	
1986	225.7		109.0	
1987	229.5	227.3	129.4	121.2
1988	226.7		125.3	
1989	214.9		126.7	
1990	216.3	208.3	122.8	119.5
1991	193.7		109.1	

- в наиболее загрязненной Аджарии темпы роста ниже, чем в других выбранных пунктах;

- наивысшие темпы роста наблюдаются в наиболее благополучном с точки зрения радиоактивного загрязнения регионе г. Гори.

- если неясненный рост заболеваемости спровоцирован был бы только или в основном радиоактивным загрязнением окружающей среды в начале 60-х годов и пик заболеваемости, согласно нашего прогноза, действительно должен был прийти на середину 70-х годов, то в начале 80-х мы должны были наблюдать относительную стабилизацию уровней заболеваемости. Однако этого нет и, очевидно, общее нарастание заболеваемости имеет своей причиной, с одной стороны, общее нарастание экологических нагрузок антропогенного характера, что носит колоссальный широтный характер (об этом говорят данные по промышленному и сельскохозяйственному загрязнению), а, с другой стороны, связано с глобально космическими эпохальными изменениями в солнечной активности и в других функциональных параметрах.

Таблица 6

у словно-частотный анализ эпидемиологических данных по онкологическим заболеваниям в Грузии (1976-88 П.)

Регион	Тенденция к началу 70-х гг.	Характеристика максимума		Тенденция к началу 90-х гг.
		год максим.	Величина на сто тыс.ч.	
Менгрелия	рост	1987	130	спад
Гурия	рост	1986	168	стабильно
Центр Картли	рост	1984	139	спад
Квемо.Картли	рост	1983	109	подъем
Имерети	спад	1986	134	" - - -"
Южн.Грузия	спад	1986	125	" - - -"
Гаре Кахети	рост	1986	152	спад
Шяда Кахети	рост	1984	175	" - - -"
Иблияси	спад	1981	150	стабильно
Кутаиси	спад	1986	120	" - - -"
Поти	рост	1987	166	спад
В Целом:	рост	1985	140	стабильно

Для более детального анализа вопроса проявления влияния Чернобыля опять вернемся к табл. 5. Привлечем данные собственной статистики онкологического Центра Минздрава Грузии по многолетней динамике онкологических больных (без лейкозов) и смертности. Для уменьшения статистического разброса данные дополнительно сгруппированы по три года. Анализ таблицы 5 показывает, что предсказанное нами возрастание числа онкологических заболеваний по причине глобального радиоактивного загрязнения в результате испытаний ядерного оружия в атмосфере, глобальный максимум которого наблюдался в 1963 г. и нарастание последствий которого ожидалось по аналогии с Хиросимой и Нагасаки, спустя 12-15 лет, в конце 70-х годов действительно наступил в указанный период; Видно, очевидное согласие нашего прогноза с реальным ростом заболеваемости после 74-76 П. Как и должно было быть, нарастание смертности носит более плавный характер с некоторым запозданием по времени.

Дозы облучения населения в различных районах земного Шара, особенно промышленно развитых стран за счет естественных источников облучения отличаются в несколько раз. В последнее десятилетие имеет место возрастание облучаемости за счет техногенно-измененного фона - основного фактора облучаемости населения. Загрязнение окружающей среды искусственными радионуклидами - глобальные радиоактивные выпадения в результате испытательных взрывов ядерного оружия и аварии на АЭС и предприятиях ядерного топлива снизились с периода 1963-1964 п. (максимальные уровни) к 1977 г. в 4-5 раз. По отдельным районам земного шара эти дозы отличаются в пределах 3-8 раз. Очередное увеличение доз произошло сразу после Чернобыльской катастрофы. К настоящему времени они представляют радиозоологической опасности.

Большинство публикаций посвящено рассмотрению частных вопросов радиационной безопасности населения. В отчетах НКДАР и национальных организаций бывшего СССР, США, Швеции и др. стран проблема рассматривается в масштабе планеты или целых стран. При этом не всегда учитывается сложность национального состава, географические и этнические особенности отдельных регионов. Хотя эти вопросы были частично учтены в исследованиях П.Е. Хазарадзе и М.С. Цицкишвили, но в первой их них по сроку давности, не рассматривалось влияние Чернобыля, а во второй акцент был геофизический, без анализа эпидемиологических данных. Поэтому назрела необходимость проведения комплексных

исследований всей совокупности лучевых воздействий в рамках крупных замкнутых популяций, по крайней мере отдельных регионов, что и послужило основанием для выполнения данного исследования, с акцентом на гигиенический и эпидемиологический аспект проблемы.

С целью выявления влияния роли естественных природных и антропогенных факторов данные по отдельным административным единицам - районным центрам и городам были нормированы на число случаев на 100 000 чел и сгруппированы по геоэкологически идентичным районам.

ВЫВОДЫ

1. Нами создана информационная база эпидемиологических исследований заболеваемости населения Республики Грузия по некоторым "радиационно специфичным" заболеваниям.

2. Анализ динамики онкологических заболеваний не выявил однозначной связи с радиоэкологическими нагрузками. В целом, как и во всем мире, начало 80-х годов характеризуется резким ростом числа онкологических заболеваний. К концу этого периода положение несколько стабилизируется. Рост онкологических заболеваний к концу 70-х годов, спустя 15 лет от максимума глобального радиоактивного загрязнения атмосферы от испытаний ядерного оружия (достигшего максимума к концу 1963 - началу 1964 гг., был особенно выражен в Западной Грузии), на основе печального опыта человечества - Хиросимы и Нагасаки - нами был правильно спрогнозирован - спустя 15 лет от максимума загрязнения. Сейчас можно в целом утверждать, что Чернобыль пока не "проявился", хотя в Мегрелии, Гурии и Потамии заболеваемость высока и достигла максимума к 1987 г. Такой малый первичный максимум отмечался и в 70-х годах в результате глобальных загрязнений, но он не был явно выражен.

3. Если неуклонный рост заболеваемости спровоцирован был бы только или в основном глобальным радионуклидным загрязнением окружающей среды в начале 60-х годов и пик заболеваемости, согласно нашего прогноза, действительно должен был прийти на середину 70-х годов, то в начале 80-х годов мы должны были наблюдать относительную стабилизацию уровней заболеваемости. Однако этого нет и, очевидно, общее нарастание заболеваемости имеет своей причиной, с одной стороны, общее нарастание экологических нагрузок антропогенного характера, что носит нелокальный широтный характер (об этом говорят данные по

промышленному и сельскохозяйственному загрязнению), а, с другой стороны, связано с глобально космическими эпохальными изменениями в солнечной активности и в других фундаментальных параметрах.

4. Причину качественного различия картины проявления радиационных нагрузок при Хиросиме и Нагасаки и от глобальных выпадений и выпадений от аварии Чернобыльской АЭС надо искать в качественно различном проявлении радиационных нагрузок при мощном внешнем лучевом воздействии, в одном, и в систематическом поступлении вовнутрь радионуклидов в течение всего теплого сезона и даже позднее в малых дозах за счет потребления молочных продуктов, свежей зелени, овощей и фруктов, в других случаях. Очевидно, в этом случае пероральный путь поступления превалировал над внешними дозовыми нагрузками за счет внешнего облучения организма, что и привело, может быть, к качественно отличившейся динамике проявления радиоэкологических нагрузок.

5. Некоторое уменьшение числа заболеваний после максимума действительно указывает на качественное отличие "Чернобыльского" проявления от "Хиросимского". Необходимо отметить трудность такой интерпретации из-за отсутствия подобного спада после "спрогнозированного" нами увеличения онкологических заболеваний в результате глобальных радиоактивных загрязнений, тем более, что они были одного уровня и характера с Чернобыльскими на Черноморском побережье Закавказья.

6. Максимум в динамике лейкозов конца 70-х годов, согласно нашего прогноза увязываемый с глобальными радиоактивными выпадениями, сменялся спадом в начале 80-х годов. Однако, после 1986 года и в динамике лейкозов наблюдается рост, причем в пределах отдельных районов он проявляется нечисто.

В целом, вне сомнения, ценность созданной информационной базы санитарно-эпидемиологических исследований заболеваемости населения Грузии. В базу, наряду с радиационно-специфическими заболеваниями, для исключения влияния общего нарастания антропогенных нагрузок за счет загрязнения природных сред и пищи продуктами хемиполлютантами и происшедших в последние годы крупных социальных сдвигов и резких ухудшений бытовых условий включались и социально-обусловленные заболевания - туберкулез и дерматиты. Выявление роста различных патологий, однозначно детерминированных ростом дозовых нагрузок, является сложнейшей задачей: множество действующих факторов, в отличие от лабораторных экспериментов, не позволяет однозначно вычленить влияние отдельного фактора, несмотря на априорное убеждение в реальности

проявления его влияния. Если общая динамика радиационно-специфических заболеваний с проявлением ранне спрогнозированных первичных и вторичных максимумов ясна, то структура заболеваемости в регионах не увязывается с распределением дозовых нагрузок.

RADIATION-HYGIENIC ESTIMATION AND EPIDEMIOLOGIC ANALYSIS OF POPULATION IRRADIATION LEVELS IN THE TRANSCAUCASUS

SUMMARY

Dynamics and structure of dose loading for regions of Georgia are summarized. Epidemiologic information base is created, dynamics of mortality and morbidity for radiation-specific diseases is studied. Tendencies are revealed and prognosis is estimated.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А. Барабай. От Хиросимы до Чернобыля, Киев: "Науковадумка", 1991, 125 с.
2. Ю.В. Сивинцев. Насколько опасно излучение. М.: "Знание", 1988, 95 с.
3. Ю.Г. Григорьев. Памятка населению по радиационной безопасности. М.: "Энергоатомиздат". 1990, 16 с.
5. Радиация. Дозы, эффекты, риск. Пер. сангл. Программа ООН по окружающей среде. М.: "Мир", 1990, 77 с.
6. Р.Е. Хазарадзе. Популяционные дозы облучения населения Грузинской ССР за счет основных источников ионизирующего излучения. Дисс. ... докт. мед. наук, М., 1982, 321 с.
7. М.С. Цицкишвили. Фоновые дозовые нагрузки в Закавказье с учетом искусственных радионуклидов. В кн.: "Радиационные исследования", т. V, Тбилиси: "Мецниереба", 1989, с. 147-161.
8. Болтнева Л.И., Израэль Ю.А. и др. Ж. "Атомная энергия", т.42, вып.5, Май 1977, сс. 355-360.
9. Брендаков В.Ф., Иохельсон С.В., Чуркии Н. Содержание калия, радия, тория в верхнем слое почв Кавказа. Ж. "Почвоведение", 1967, N 1, сс. 41-47.
10. Основные результаты радиозэкологического мониторинга Закавказья. Сообщ.1: "Исследование при вносе техногенных радиоизотопов". В кн.: "Радиационные исследования", т. VII, Тбилиси: "Мецниереба", 1995, сс. 197-220. (М.С. Цицкишвили, и.г. Шатберашвили и др.).

დასავლეთ საქართველოს რადიაციული ფონი და მოსახლეობის ბარეზანი დასხვიების დოზა

ჩერნობილის ატომურ ელექტროსადგურზე მოხდარი ავარიის შედეგად საქართველო რადიონუკლიდურა დაბინძურებით შეთხვე აღვილზე იყო უკრაინის, ბელორუსიის და რუსეთის დასავლეთი ოლქების შემდეგ (1). საქართველოს შავიზღვისპირა ზოლის დაბინძურების დონე ერთი რიგით აღემატებოდა დანარჩენი საბჭოთა კავშირის ტერიტორიის დაბინძურებას. აფხაზეთისა და აჭარის ტერიტორიაზე გამოილეკა რადიონუკლიდების ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{131}I და სხვ. საკმაო რაოდენობა. 1989 წელს ჩატარებული დოზიმეტრიული კვლევებით შავიზღვისპირა ზოლში რადიაციული ფონის სიძლიერე შერებოდა 13-35 მკრ/სთ ფარგლებში, თუცა ჯერ კიდევ აღინიშნებოდა ე.წ. „ცხელი წერტილები“ (ბათუმი, კინდლა), სადაც გამოხივება რამდენიმეჯერ აღემატებოდა ამ შივებულს (2). ამის შემდეგ მიზანიშართული კვლევა საქართველოს დასავლეთის რეგიონის რადიაციული ფონის შესწავლის მიზნით არ ჩატარებულა. სავარაუდოა, რომ წლების მანძილზე რადიონუკლიდების გარეშოში გადანაწილებისა და შივრაციის შედეგად მისი სიდიდე უნდა შეცვლილიყო.

კვლევის ამ ეტაპზე მიზნად იქნა დასახული სახელმწიფო პროგრამის - „რადიაცია“ (2) - ფარგლებში საქართველოს დასავლეთი რეგიონის თანამედროვე რადიაციული ფონისა და ამ ფონით გააირობებული მოსახლეობის დასხვიების წლიური დოზის შესწავლა, რომელიც შემდეგში საფუძვლად დაედება ამ რეგიონის მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობის ფართომასშტაბიან კვლევებს.

კვლევის მეთოდე და მასალა.

რადიაციული ფონის გაზომვა წარმოებდა დოზიმეტრით СРП-88-01. გამოკვლეულ იქნა დასავლეთ საქართველოს შემდეგი რეგიონები: აჭარა (ქობულეთის, ხელვაჩაურის რაიონები, ქ. ბათუმი), სამეგრელო (ჩხოროწყუს, წალენჯიხის, ზუგდიდის რაიონები), გურია (ლანჩხუთის, ჩოხატაურის, ოზურგეთის რაიონები), ლეჩხუმი (ცაგერის რაიონი), ქ. ფოთი. შესწავლილ იქნა დასახლებული მუნიციპლების (ქალაქების, რაიონული ცენტრების, სოფლების) ღია ადგილებისა და სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების (საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი, საწარმოო) შენობების რადიაციული ფონი. ღია ადგილებში გაზომვები ტარებოდა დედამიწიდან 1 მ სიმაღლეზე ქუჩის გასწვრივ, შენობიდან 1 მ დაშორებით; შენობებში ოთახის ცენტრში, იატაკიდან 1 მ დაშორებით და კედელთან, მისგან 1 მ დაშორებით. გაშოსაკვლევ ყველა წერტილში ფონი იზომებოდა ხუთჯერადად 1 წუთის განმავლობაში.

ფორმირებულია 10 შაჩვენებელი - 5 შინძალური და 5 მაქსიმალური. მდებარეობს შაჩვენებლებიდან იანგარიშებულია საშუალო მაქსიმალური, საშუალო შინძალური და საშუალო შაჩვენებელი. ყველა შაჩვენებელი მკრენტგენიდან გადაყვანილ იქნა ნანოგრეიში.

ფონი გაზომილია ღია ადგილების 2051 წერტილში, შენობების 4277 წერტილში. სულ ჩატარებულია 63 280 გაზომვა.

მოსახლეობის გარეგანი დასხივების წლიური დოზის შესაფასებლად ხდებოდა დასხივების წლიური დოზის გამოსანგარიშება ღია ადგილებიდან და შენობებიდან. ამავე დროს, გათვალისწინებული იყო რა დროის ის ხანგრძლივობა, რომელსაც ადამიანი ატარებს შენობებში - 80%- და ღია ადგილებზე - 20% (3), ისაზღვრებოდა ის რეალური დოზა, რომელსაც ებულებოდა მოსახლეობა 1 წლის განმავლობაში.

მდებარეობის შედეგები და შინძალური რეკონსტრუქცია.

დასავლეთ საქართველოს შესწავლილი რაიონების - ხელვაჩაური, ქობულეთი, ბათუმი, ფოთი, ჩხოროწყუ, წალენჯიხა, ზუგდიდი, ჩოხატაური, ლანჩხუთი, ოზურგეთი, ცაგერის დასახლებულ პუნქტებში შინძალური გამოსანგარიშების გარეგანი დასხივების ფონი ღია ადგილებში შერეობს საშუალოდ 84 (სოფ. გრიგოლეთი, ლანჩხუთის რაიონი) - 158 (სოფ. გურიანთა, ოზურგეთის რაიონი) ნგრ/სთ-ის ფარგლებში. რაიონების შინძალური ფონის სიდიდეა 88-დან (ქობულეთი) 151 (ზუგდიდი) ნგრ/სთ-მდე, ხოლო რეგიონების შინძალური რადაცოული ფონის შინძალური შინძალურობა დაფორმირდა აჭარაში (95 ნგრ/სთ), მაქსიმალური - საბურთალოსში (132 ნგრ/სთ). (ცხრილი 1, დაგრამა 1). ეს მონაცემები ძირითადად თბილისის რადაცოული ფონის (80 - 120 ნგრ/სთ) ფარგლებშია (4), რაქმდებოდა მეტა მსოფლიოს უმეტესი ქვეყნების რადაცოულ ფონზე (30 - 80 ნგრ/სთ) და უახლოვდება ფინეთის და პორტუგალიის რადაცოულ ფონს (5), რაც მას შედარებით მაღალრადაცოულ ქვეყანათა რიგში აყენებს. ეს ალბათ უნდა აიხსნას საქართველოს გეოგრაფიული მდებარეობით და გეოფიზიკური მდგომარეობით. არ არის გამოირიცხული ფონის ზრდა ხელოვნური კომპონენტის ხარჯზეც.

შენობების რადაცოული ფონი შერეობს საშუალოდ 83-დან (სოფ. ურეხი, ხელვაჩაურის რაიონი) 135 (სოფ. ტვიში, ცაგერის რაიონი) ნგრ/სთ-მდე. რაიონების შინძალური 94 (ჩხოროწყუ) - 129 (ჩოხატაური) ნგრ/სთ, ხოლო რეგიონების შინძალური 111 (აჭარა) - 122 (გურია) ნგრ/სთ (ცხრილი 2, დაგრამა 1), რაც მაქსიმალური შინძალურობით რაქმდებოდა დაბალია თბილისის შენობების რადაცოულ ფონზე - 130 ნგრ/სთ (30-230 ნგრ/სთ) (4) და მსოფლიოს შენობების რადაცოული ფონის მაქსიმალური შინძალურობის

ფარგლებშია 50-80 და > ნგრ/სთ (5) და აღბათ უნდა აიხსნას საშენი მასალის შედარებით მაღალი აქტიუობით.

ბილბუული მონაცემების საფუძველზე განისაზღვრა დასავლეთ საქართველოს რეკონსში მცხოვრებთა წლიური დასხივების დონა.

ცნობილია, რომ მოსახლეობა ღია ადგილებში ატარებს მთელი დროის 20%, ხოლო დანარჩენს - 80% - შენობებში (3). გასომდინარე ამ მონაცემებიდან, გამოანგარისებულ ოქნა დასხივების რეალური დონეები ღია ადგილებიდან (ცხრილი 1) და დახურული სათავსებიდან შენობებიდან (ცხრილი 2). ბილბუული შედეგებით განისაზღვრა რადიაციული ფონის გარეგანი დასხივებით მოსახლეობის მიერ ბილბუული სრული (ჯამური) დონა (დიაგრამა 1). ბილბუული მონაცემებით, ეს დონა შერეობს 0,38-1,39 მზვ/წელი ფარგლებში. ყველაზე დაბალია ჩხოროწყუს რაიონში (0,88 მზვ/წელი), ყველაზე მაღალი - ჩოხატაურის რაიონში - 1,39 მზვ/წელი. რეგიონების მსხედვით მოსახლეობის დასხივების წლიური დონა მინიმალურია აჭარის რეკონსში (0,81 მზვ/წელი), ხოლო დანარჩენ რეგიონებში თითქმის ერთ დონეზეა (1,01-1,09 მზვ/წელი), რაც რამდენადმე შეტია მსოფლიოს ე.წ. „ნორმალური“ რეგიონების საშუალო მონაცემებზე ($\approx 0,7$ მზვ/წ) (6,7). აღსანიშნავია, რომ მოსახლეობის გარეგანი დასხივების სრულ დონას ძირითადად განამრობებს შენობების რადიაცია და რაიონის საცხოვრებელთა დასხივების მატების რიგობრივობაც შენობის გაბოსსივების საშუალო მასყენებლობითაა პრობადკებული. კერძოდ, მოსახლეობის გარეგანი დასხივების სრული დონის მატების რიგობრივობა ანალოგიურია (უძისვევა) შენობების რადიაციული ფონის სიდიდის რიგობრივობის (დიაგრამა 1).

დასკვნები:

1. დასავლეთ საქართველოს რეგიონებიდან აჭარა, გურია, სამეგრელო, ლეჩხუმი, ფოთის რეგიონი ღია ადგილების ყველაზე დაბალი რადიაციული ფონი აღნიშნება აჭარაში - 15 ნგრ/სთ, ყველაზე მაღალი სამეგრელოში - 132 ნგრ/სთ, ხოლო შენობების ყველაზე დაბალი აჭარაში 111 ნგრ/სთ, ყველაზე მაღალი - გურიაში - 122 ნგრ/სთ.

2. საქართველოს დასავლეთი რეგიონების გაშოკვლეული რაიონებიდან ღია ადგილების ყველაზე დაბალი რადიაციული ფონი აღნიშნება ქობულეთის რაიონში - 88 ნგრ/სთ, ყველაზე მაღალი ზუგდიდის რ-ში - 151 ნგრ/სთ. შენობების რადიაციული ფონი დაბალია ჩხოროწყუს რ-ში 94 ნგრ/სთ, მაღალი - ჩოხატაურის რ-ში - 129 ნგრ/სთ.

3. საქართველოს დასავლეთ რეგიონების და რაიონების რადიაციული ფონი (ღია ადგილების და შენობების) მსოფლიოს შედარებით მაღალრადიაციული ქვეყნების ფონის ფარგლებშია.

4. მოსახლეობის რადიაციული ფონით გარეგანი დასხივების წლიური დოზის ყველაზე დაბალი დონე აღინიშნება აჭარის რეგიონში (0,81 მზვ/წ). დანარჩენ რეგიონებში დასხივების დოზის სიდიდე თითქმის ერთნაირია (1,01 - 1,09 მზვ/წ).

5. რაიონების შიქედვით დასხივების წლიური დოზა ყველაზე დაბალია ჩხოროწყუს რ-ში (0,88 მზვ/წ), ყველაზე მაღალია ჩოხატაურის რ-ში (1,39 მზვ/წ), რაც რაშდენადმე შეტია მსოფლიოს ე.წ. „ნორმალური“ რეგიონების საშუალო მონაცემებზე ($\approx 0,7$ მზვ/წ).

ცხრილი 1

ღია ადგილების რადიაციული ფონი დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთ რეგიონში (რაიონში).

რეგიონი (რაიონი)	რადიაციული ფონის სამქლავრე (ნგრ/სთ)			დასხივების წლიური დოზა	რეალურად მაქმედი დოზა
	min	max	med	(მზვ/წელს)	% (მზვ/წელს)
გურია	96,6	141,1	120,9	1,06	0,21
ღანსხუის რაიონი	84,1	139,0	111,6	0,98	0,20
ღანსხუი	92,6	144,6	118,6	1,04	0,21
ჯიხუი	109,0	169,0	139,0	1,22	0,24
სუფსა	77,0	134,0	105,5	0,93	0,19
ღუბა	87,0	142,0	114,5	1,01	0,20
საბაო	80,0	135,2	107,6	0,95	0,19
ღაშისყელე	81,6	136,6	109,1	0,96	0,19
შუქუთი	78,2	130,5	104,3	0,92	0,18
ქვიანი	77,3	137,3	107,3	0,94	0,18
აქანა	73,6	135,0	104,3	0,92	0,18
გროგლეუთი	66,0	102,0	84,0	0,74	0,15
წყალწმინდა	103,0	154,0	133,5	1,17	0,23
ჩოხატაურის რაიონი	100,6	155,8	128,6	1,13	0,23
ჩოხატაური	104,3	148,6	126,4	1,11	0,22
ნაბეღლაკი	102,0	132,0	117,0	0,94	0,19
გორა	97,3	159,3	128,3	1,13	0,23
ბუკნარა	106,0	166,0	138,0	1,20	0,24
ფარცხმა	94,0	161,0	127,5	1,12	0,22
ჩამოუბანი	100,0	169,0	134,5	1,18	0,24

<i>თსურგეთის რაიონი</i>	105,1	139,4	122,3	1,08	0,22
თსურგეთი	90,6	128,6	109,6	0,96	0,19
ღაბაური	112,0	142,0	127,1	1,12	0,22
ურეკი	79,0	110,3	94,6	0,83	0,17
გურიათა	139,4	177,0	158,0	1,39	0,28
ფსითი	90,2	117,5	103,8	0,91	0,18
სამეგრელო	127,0	137,6	132,0	1,16	0,23
<i>ზუგდიდის რაიონი</i>	147,0	157,0	151,0	1,33	0,27
ზუგდიდი	123,0	134,0	127,0	1,12	0,22
ზედა უსკერი	191,0	197,0	194,0	1,71	0,34
რუხი	170,0	174,0	172,0	1,51	0,30
ქულიშკარი	110,0	125,0	117,0	1,03	0,21
სიდაში	141,0	155,0	148,0	1,30	0,26
<i>წილენჯიხის რაიონი</i>	114,6	127,2	121,6	1,07	0,21
წილენჯიხა	140,0	160,0	153,0	1,35	0,27
ღია	116,0	122,0	119,0	1,05	0,21
მუყაჯა	120,0	126,0	123,0	1,08	0,22
მაჩანყარა	89,0	109,0	99,0	0,87	0,17
ხაინთი	108,0	119,0	114,0	1,00	0,20
<i>ჩხორაწყეის რაიონი</i>	119,5	128,5	124,0	1,09	0,22
ჩხორაწყეი	98,0	107,0	103,0	0,91	0,18
კირცხი	141,0	150,0	145,0	1,28	0,26
ლეჩხუმი					
<i>ცაგერის რაიონი</i>	106,5	121,1	113,5	1,00	0,20
ცაგერი	112,0	123,0	117,0	1,03	0,21
სხუტელაი	111,0	121,0	116,0	1,02	0,20
აირბელი	112,0	124,0	118,0	1,04	0,21
ლაყანა	110,0	127,0	118,0	1,04	0,21
სპათაგარი	109,0	128,0	118,0	1,04	0,21
აღმანა	92,0	106,0	99,0	0,87	0,17
ტყაში	102,0	119,0	110,0	0,97	0,19
ნასიური	104,0	121,0	112,0	0,99	0,20

აჭარა	89,0	102,0	95,0	0,94	0,19
ბათუმი	99,0	112,0	105,0	0,92	0,18
მსჯავნე კონცხი	91,0	103,0	97,0	0,85	0,17
ხელჯავნაურის რაიონი	90,0	110,0	100,0	0,88	0,18
ხელჯავნაური	93,0	115,0	104,0	0,92	0,19
კახაბერი	90,0	111,0	101,0	0,89	0,18
მახინჯაური	93,0	105,0	99,0	0,87	0,17
ურეხი	89,0	115,0	102,0	0,90	0,18
შალიდაძეები	86,0	103,0	95,0	0,84	0,17
ნაქვი	79,0	93,0	86,0	0,76	0,15
კახულეთი	85,0	90,0	88,0	0,77	0,15

შენობების რადიაციული ფონი დასავლეთ საქართველოს
ზოგიერთ რეგიონში (რაიონში). 1997წ.

რეგიონი (რაიონი)	რადიაციული ფონის სიმძლავრე (ნგრ/სთ)			დასხივების წლოური დაზა (მზვ/წელი)	რეალურად მოქმედი დაზა (მზვ/წელი)
	min	max	med		
გურია	98,7	145,6	122,1	1,07	0,86
ღანსუციის რაიონი	90,4	137,7	114,1	1,00	0,80
ღანსუთი	99,0	133,3	116,2	1,02	0,82
სუფსა	97,0	139,0	118,0	1,04	0,83
ლესა	110,5	156,0	133,2	1,17	0,94
ნაბათი	86,2	140,7	113,4	1,00	0,80
ლაშხელე	85,7	133,9	109,8	0,97	0,78
მანხარეთი	78,0	129,0	103,5	0,91	0,73
მუხეთი	80,0	136,5	108,3	0,95	0,76
გომბალაური	93,5	145,0	119,2	1,05	0,84

<i>საინჟინერო რაიონი</i>	103,9	153,7	128,8	1,10	1,06
საინჟინერო	109,6	149,9	116,9	1,01	0,82
ზაპლუკო	95,2	161,7	128,5	1,11	0,90
ბურნაძე	94,7	151,8	123,2	1,08	0,96
ჯორა	99,0	160,1	129,5	1,14	0,91
ბუხარა	96,5	156,5	126,5	1,11	0,89
ყარაქმა	95,1	158,1	126,6	1,11	0,89
ჩადუბანი	96,0	157,8	126,9	1,12	0,90
<i>საზურგეთის რაიონი</i>	101,7	144,4	123,1	1,08	0,86
საზურგეთი	102,2	139,4	102,4	0,90	0,72
ლიბაური	103,7	146,2	125,0	1,10	0,88
სამთა	92,5	152,8	122,6	1,08	0,86
გურიათა	91,8	153,1	122,5	1,08	0,86
ფიში	106,4	131,0	118,7	1,04	0,83
ხაქვრელი	103,0	124,0	113,0	0,99	0,79
<i>ზუგდიდის რაიონი</i>	111,0	133,0	122,0	1,07	0,96
ზუგდიდი	121,0	143,0	132,0	1,16	0,93
უელაშვილი	101,0	122,0	112,0	0,99	0,79
<i>ქალენჯიხის რაიონი</i>	110,0	138,0	124,0	1,09	0,87
ქალენჯიხა	107,0	130,0	118,0	1,04	0,83
I სართლი	111,0	140,0	125,0	1,10	0,88
II სართლი	110,0	125,0	117,0	1,03	0,82
ღია	115,0	147,0	131,0	1,15	0,92
მუქა	107,0	147,0	127,0	1,12	0,90
ჩხორიშვილი	88,0	101,0	94,0	0,83	0,66
ლეჩხუმი (ვაგნის რაიონი)	117,0	141,0	126,0	1,11	0,89
ვაგნის	124,0	144,0	133,0	1,17	0,94
ჩუკელი	126,0	147,0	125,0	1,10	0,88
ორბელი	107,0	139,0	124,0	1,09	0,87
ღაჯინა	123,0	143,0	133,0	1,17	0,94
აღიანა	112,0	131,0	121,0	1,07	0,86
ტიშა	126,0	157,0	135,0	1,19	0,95
სპობაძე	113,0	138,0	125,0	1,10	0,88
ნახური	104,0	126,0	115,0	1,01	0,81

აჭარა	102,0	119,0	111,0	0,77	0,62
ბათუმი	103,0	121,0	112,0	0,99	0,79
შუქანუ კონცხი	103,0	122,0	113,0	0,99	0,79
ხელკასაურის რაიონი	97,0	115,0	106,0	0,93	0,74
ხელკასაური	98,0	117,0	107,0	0,94	0,75
კახბერი	103,0	119,0	111,0	0,98	0,78
შახინჯაური	98,0	114,0	106,0	0,93	0,74
ურეხი	86,0	99,0	93,0	0,82	0,66
შადიდბეკები	98,0	112,0	105,0	0,92	0,74
ჩაქვი	102,0	118,0	110,0	0,97	0,78
ქობულეთი	102,0	118,0	110,0	0,97	0,78

РАДИАЦИОННЫЙ ФОН ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ И ДОЗА ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

РЕЗЮМЕ

Изучен радиационный фон открытых местностей и зданий различных функциональных назначений регионов Западной Грузии - Аджария, Самегрело, Гурия, Лечхуми, г.Поти и рассчитана доза внешнего облучения населения этих регионов.

Самый низкий уровень фона отмечается в Аджарии - 88-111 нГр/час. Относительно выше фон открытых местностей в Самегрело - 132 нГр/час, а зданий в Гурии - 122 нГр/час. Радиационный фон отмеченных регионов в пределах фона стран мира с повышенным радиационным фоном.

Годовая доза облучения населения в пределах 0,81-1,09) мЗв/год.

RADIATION BACKGROUND OF WESTERN GEORGIA AND DOSE OF EXTERNAL EXPOSURE OF PUBLIC

SUMMARY

Radiation background of open areas and buildings of different functional purpose of western Georgia - Adjara, Samegrelo, Guria, Lanchkhuti, c.Poti and dose of external exposure of public - have been studied.

The most low radiation background have been registered in Adjara - 88-111 nGy/h, relatively higher radiation background in Samegrelo - 132 nGy/h, and buildings in Guria - 122 nGy/h. Radiation background of mentioned regions are in limits of countries with increased radiation background. Annual dose of exposure of public fluctuated in limits 0,81-1,09 mSv/y.

ლიტერატურა

1. Надарейшвили К.Ш., Цицкишвили М.С., Гачечиладзе Г.А., Катамадзе Н.М., Инцкирвели Л.Н., Киртадзе С.Р., Манджгаладзе Д.М., Мосулишвили Л.М., Саная Т.Г., Хазарадзе Р.Е., Читанава Р.Д., Шавдия Н.Н., - Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиозэкологическую ситуацию в Закавказье. Радиационные исследования, Тбилиси, 1991, т.6, 132-151.
2. სახელმწიფო პროგრამა „რადიაცია“. ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტრო, ჯანდაცვის მართვის ნაციონალური ცენტრი. თბილისი, 1996, 84 გვ.
3. Доклад НКДАР за 1977 год Генеральной Ассамблее ООН. Нью-Йорк, 1978.
4. კუფუაძე ნ. მაინიზებული გამოსხივების მცირე დოზების ზეპოქმედებით ორგანიზმში გამოწვეული ზოგიერთი ცვლილება, მოხალდნული შაენე ეფექტების პროგნოზირება და სათანადო პროფილაქტიკური ღონისძიებების შექმნა. სადოქტორო დისერტაცია. თბილისი, 1995 წ.
5. Natural Radiation Maps of Western Europe. National Radiological Protection Board (NRPB), 1993.
6. Радиация, дозы, эффекты, риск. Изд-во „Мир“, 1990 стр. 78.
7. Котляров А.А., Кривашеев С.В., Куреник А.Д., Мурашов А.И. Воздействие ядерного излучения радона и его дочерных продуктов распада (ДГР) на население. Научно-инф бюллетень АНРИ, 1994, 2, стр.20-32.

ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОГО ФОНА И ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК НА НАСЕЛЕНИЕ ГРУЗИИ

Экологический и гигиенический интерес к изучению радиационного фона выходит далеко за рамки радиационной экологии и радиационной гигиены. Со времени открытия явления радиоактивности прошло менее одного века. Однако, можно сказать, что ни одно открытие в истории человечества не меняет так кардинально за столь короткое время судьбу человечества. Громадный источник энергии в виде ядерного распада, а еще больше - создание ядерного оружия, способного уничтожить все живое, впервые заставили задуматься все человечество о путях технического прогресса, о дальнейшей судьбе и развитии современной цивилизации. Общенаучную актуальность исследования радиационного фона обусловили безрадостные картины "грядущего Армагедона", в значительной мере ассоциированные не только с механическим разрушением среды обитания ядерными взрывами, но и с генетическим перерождением рода человеческого в результате всепроникающей ядерной радиации.

Находящиеся в окружающей среде в настоящее время радиоактивные изотопы по своему происхождению можно подразделить на две основные группы: искусственные и естественные радиоактивные изотопы. Как явствует из самого наименования, естественные радиоизотопы находились в природе почти с первых же дней ее формирования и являются ее неразрывным компонентом. Искусственные радиоактивные радиоизотопы - не существовавшие (не сохранившиеся) в природе - имсущие радиоактивные свойства радиоизотопы "возникли" в результате искусственного деления ядер атомов в сконструированных человеком устройствах.

Ионизирующие излучения, обусловленные главным образом космическими лучами и распадом естественных радионуклидов в земной коре, создают природный радиационный фон, постоянно воздействующий на все живое с момента возникновения жизни на земле. Поэтому биологическое действие излучений в пределах природного фона не является новым или необычным для организма животных и человека фактором. Вместе с тем, влияние природного радиационного фона на процессы жизнедеятельности живых организмов до сих пор остается одним из наиболее слабоизученных и составляет важную часть проблемы действия малых доз ионизирующего излучения на организм [1,2].

В табл. 1 приведены годовые дозы облучения населения от естественных источников в районах с нормальным радиационным фоном.

Проникающие в окружающую среду в результате деятельности человека искусственные радиоактивные изотопы (систематически или эпизодически обнаруживаемые там) можно условно подразделить на три подгруппы:

а) продукты ядерных взрывов осколочного или нейтроно-активационного происхождения. Большой фактический материал собранна ссегодняшний день по наблюдениям за представляющими биологическуюопасность долгоживущими радиоизотопами этой группы: цезию - 137, T_{1/2} - 30 лет; стронцию - 90, T_{1/2} - 28 лет; марганцу - 54, T_{1/2} - 310 сут.; церию - 144, T_{1/2} - 290 сут.; цирконию - 95 с дочерним нсобию - 95, T_{1/2} - соответственно 65 и 35 сут., короткоживущие изотопы йода, цезия и др.

б) выбрасываемые в атмосферу отходы предприятий ядерной энергетики. Это в основном газообразные, трудноулавливаемые: ксенон - 133, T_{1/2} - 5,3 сут.; йод - 131, T_{1/2} - 8 сут.; тритий, I_{1/2} - 12,5г., криптон - 85, T_{1/2} - 10,6 г.

в) радиоактивные изотопы, появление которых в атмосфере и далес в других сферах носило эпизодический характер (случайный или преднамеренный). Таковы специально внесенные в качестве меток ядерных взрывов вольфрам - 181 и 185 - (T_{1/2} - 120 и 75 су.), а также попавший в атмосферу в результате аварий американского спутника с изотопным источником электроэнергии плутоний - 238 (T_{1/2} - 86 лет). В силу локальности места внесения эти, а также некоторые радиоизотопы (например, родий - 102, рутений - 103) дозеобразующего значения не имеют и в радиационной экологии не рассматриваются.

При постановке задачи настоящего цикла исследований (см. все публикации раздела) нами было указано, что искусственные радиоизотопы, проникшие в окружающую природную среду в результате антропогенной деятельности, принципиально (экологически) отличаются от естественных радиоизотопов путями и особенностями миграции по экологическим цепям, а, следовательно, и характером воздействия на биоту и человека. Достаточно напомнить, что если в биосфере практически нет экологических ниш, в которых идет накопление естественных радио нуклидов, способных дать значимый дозовый эффект, то для искусственных радиоизотопов (изотопы йода, изотопы стронция, цезия) именно способность накапливаться в отдельных "нишах" экологической цепи (мхи-лишайники в

экологической цепи: выпадения на Севере -поверхность в тундре - северный олень - человек) или в отдельных органах или тканях организма (щитовидка для йода) делают искусственные радионуклиды гигиенически крайне опасными. Это вынуждает проводить комплексные радиэкологические исследования по всей экологической цепи миграции с привлечением всего арсенала средств исследований.

Таблица 1

Годовые дозы облучения на душу населения от естественных источников ионизирующих излучений (мрад) в районах с нормальным радиационным фоном

Характер и вид облучения	Гонады	Легкие в целом	Эндостальные клетки	Красный Костный мозг
<u>Внешнее облучение</u>				
Космические лучи	28	28	28	28
Земная радиация	28	28	28	28
<u>Внутреннее облучение</u>				
Калий-40	15	17	15	27
Радон-222 (с дочерними продуктами)	0.2	30	0.3	0,5
Прочие нуклиды	2	5.5	9.1	4
В с е г о:	78	110	84	92

Выбор мест и сроков проведения испытаний ядерного оружия и особенности стратосферного и тропосферного переноса радио-активных продуктов привели к неравномерному распределению загрязнений по земному шару. Глобальное радиоактивное загрязнение различно на разных широтах с максимумом для выпадений на широте 40-50° (в Северном полушарии максимумы в 3-4 раза выше, чем в Южном) и примерно одинаково вдоль каждой широты полосы, за исключением особо засушливых мест и районов локального загрязнения Чернобыля [3,6,7].

Динамика радиоактивных выпадений по территории Закавказья и, в частности, Грузии в целом аналогична общей картине многолетних изменений на территории бывшего СССР [3]. Максимальные уровни концентрации и выпадений имели место в июле 1963 года (по среднемесячным величинам)

по пунктам Грузии, где проводятся соответствующие наблюдения и далее в мае 1986 г., после черновышской катастрофы. Здесь нужно заметить, что со среднемесячным максимумом выпадений в июле 1963г. не совпадает максимальное суточное выпадение, которое для разных пунктов пришло на различный сезон и даже год. Так, например, максимальное выпадение в течение суток имело место в Сухуми 25-го сентября 1961 г. - 600 милликюри/км², в Батуми - 16 ноября 1961 г. - 585 мкюри/км², а для пунктов Восточной Грузии летом 1963 года [3,4].

Внешнее облучение. По данным HASL - 1986 г. в табл. 2 приведены переводные множители для оценки величины доз от глобально выпавших продуктов ядерных взрывов. При этом полагалось наличие равновесия между дочерними и материнскими радионуклидами; для короткоживущих брался плоский источник.”(на поверхности земли; для ¹³⁷Cs бралось экспоненциальное заглубление со средней глубиной 3 см. Коэффициент заглубления ¹³¹Cs (экспоненциальный закон) Составлял 0,6 : 0,2см²/г. При таком заглублении мощность дозы на высоте 1 м связана с запасом ¹³⁷Cs соотношением: мкР/ч -6,5 x 10⁻³ мКи/км²; вариации мощности дозы в результате колебаний коэффициента заглубления составляют 15%. На основе этих данных рекомендуется проводить расчеты [4,5].

При оценке внешних и внутренних доз облучения населения Закавказья должна быть принята разбивка территории Закавказья на районы. Районирование отражает целый комплекс геофизических особенностей изучаемых районов региона; оно является “объективно существующим”, выявленным в процессе многолетнего изучения особенностей глобальных радиоактивных выпадений продуктов ядерных испытаний на Кавказе. Очевидно, что наличие определенных закономерностей, позволяющих использовать подобный подход, является проявлением глубоких геофизических закономерностей, в чем убеждает анализ территориальных и циркуляционных особенностей изучаемого региона.

Для крупных регионов роль атмосферных осадков в перераспределении радиоактивных выпадений однозначно не выявляется; при рассмотрении малых территорий можно утверждать, что перераспределение происходит, в основном, с осадками. Это хорошо выявляется при изучении территориального распределения радиоактивных выпадений по Грузии, а также для Армении, где в силу климато-географических условий перепад в уровнях атмосферных осадков для близкорасположенных районов достигает почти 100%.

Расчетные коэффициенты для характеристик доз внешнего облучения
от продуктов ядерных взрывов

Характеристики	⁹⁵ Zr	¹⁰⁶ Ru	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	¹⁴⁴ Ce	¹⁴⁴ Ce
Среднее время Жизни, годы	0,257	1,44	33,7	0,051	0,129	1,13
Переводные множи- тели для мощноси дозы на 1мКи/км	0,341	0,042	0,033	0,316	0,011	0,002
Переводные множи- тели для дозовой на грузки мрад	0,087	0,060	1,44	0,016	0,0014	0,0045

Согласно м.с.Цицкишвили, можно охарактеризовать картину районирования Грузии и в целом по Закавказью по уровням глобальных радиоактивных выпадений как удовлетворительно совпадающую с распределением осадков примерно в таком соответствии [1,3]:

Осадки свыше 1800 мм	- 90-100% выпадений
от 1000 до 1800 мм	- 75-85% выпадений
от 700 до 900 мм	- 60-70% выпадений
от 500 до 700 мм	- 45-55% выпадений
менее 400 мм	- менее 45% выпадений.

За 100% взяты выпадения в 8,75 мкюри/км².сутки по бета-радиоактивности (в периоды максимальных выпадений).

Малое фракционирование продуктов ядерных взрывов в процессе выпадений на ограниченных территориях позволяет утверждать, что аналогично распределены долгоживущие радиоизотопы: цезий-137, стронций-90 и др. Специальные исследования (радиохимические и гамма-спектральные) атмосферных осадков, почв, пищевых продуктов из отдельных зон, проведенные далее, подтверждают этот вывод. Исследования глобальных выпадений радиоактивных продуктов ядерных взрывов в Закавказье показало, что наряду с общими закономерностями, обусловленными зональными закономерностями атмосферной

циркуляции, наблюдаются большие локальные неоднородности, обусловленные местными географическими и метеорологическими условиями.

Расположение Грузии и в целом Кавказа в зоне примерного расположения полигонов испытаний, (после серии 1961-1962 п. проводимых СССР в Северном полушарии это были испытания КНР) и аварии на Чернобыльской АЭС, в зоне наибольшей интенсивности стратосферно-тропосферического обмена, проявляет себя:

1. Ранним наступлением всеенне-летнего максимума по сравнению с более северными территориями;
2. Более четким максимумом в сезонном ходе;
3. Большими уровнями выпадений по сравнению с другими районами страны;
4. Большой "чувствительностью" к "свежим" продуктам.

Структура глобальных выпадений на исследуемом регионе обуславливается:

1. Убыванием уровней выпадений с севера на юг.
2. Вертикальной зональностью уровней выпадений (возрастанием с высотой), что обусловлено выраженной вертикальной зональностью климатических факторов, особенно режима увлажнения.
3. Особенности циркуляции воздушных масс в условиях сложного горного рельефа (горно-долинная циркуляция, распределение осадков на подветренных и наветренных склонах и т.д.).

Для ограниченной территории перераспределения глобальных радиоактивных выпадений происходят, в основном, с осадками.

Таким образом, выявлены основные закономерности загрязнения территории Грузии искусственными радионуклидами [1-5].

Кавказ характеризуется большим разнообразием ландшафтов и почв. Это разнообразие обуславливает различный режим миграции радиоизотопов в почвах, обуславливаемый физико-химическими особенностями последних. Для оценки мощности дозы гамма-излучения необходимо, кроме знания поверхностной плотности (запас в почве), учитывать проникновение продуктов ядерных взрывов в почву вглубь. Как известно, профили концентрации продуктов ядерных взрывов в почве описываются неполной гамма-функцией, однако с достаточным приближением в поверхностном слое могут описываться экспонентной с

показателем степени А. Проникновение продуктов ядерных взрывов в почвы зависит от вида почв, годового количества осадков (режима увлажнения) и уровней поступления самих радиоизотопов.

Для почв Грузии, повышенного количества осадков и наблюдаемого режима поступления продуктов ядерных взрывов, еще в 60-ых годах году был обоснован тезис о больших величинах наблюдаемых скоростей “естественной дезактивации” почв Грузии [4-7]. Процесс естественной дезактивации складывается из распада, смыва и проникновения вглубь почвы радиоизотопов, а также частичного перехода радиоизотопа в неусваиваемую форму. Этот тезис можно обосновать и по полученным в совместной экспедиции ИЭМ и Зак.НИГМИ. данными по заглуплению цезия-137. В ряде пунктов проводился непосредственный гамма-спектрометрический анализ почвы для определения цезия-137 с проведением измерений на высоте 1 м от поверхности почвы, на поверхности почвы и на глубинах 1, 2, 6, 10 и 14 см. Пробы почв отбирались на глубину до 30 см. В табл. 3 приведены результаты определения ^{137}Cs в почвах непосредственной гамма-спектрометрией на поверхности почвы и на высоте 1 м и лабораторных измерений отобранных проб почв. Из табл. 3 видно, что уже незначительное возрастание годового количества осадков (от 200 до 700 мм) приводит к значительному увеличению заглупления цезия-137 в почве. Для легких почв Западной Грузии, горных районов Кавказа и При каспийской низменности, характеризующихся большим количеством осадков, эффект выражен ярче.

Нами проведены оценки мощности воздушной дозы при обнажениях вулканических и осадочных пород, что особенно важно для горных районов Кавказа, Армении и Южно-Грузинского нагорья (система Малого Кавказа).

Оценки доз облучения населения Грузии систематически проводились с конца 50-х годов как органами Министерства здравоохранения, так и Комиссией по изотопам и излучениям Академии наук Грузии. Сравнительно хорошо был учтен вклад естественной радиоактивности, вариации природного фона, в связи с вопросами использования радоновых ванн. С появлением искусственных техногенных радионуклидов накапливались данные по непосредственным измерениям доз внешнего облучения. Делались попытки оценки доз профессионального облучения не которого контингента медицинских работников, а также доз внутреннего облучения, за счет различных путей проникновения радионуклидов различного генезиса в организм человека.

Таблица 3

Сравнение результатов гамма-спектрометрических измерений с величиной запаса цезия-137 1995 г. (мКи.км2)

Наименование пункта	Характеристика почвы	Количество осадков в год мм	Оценка цезия-137 в почве		
			С высоты 1 м (0-7см)	С поверхности почвы (0-10см)	Суммарный В почве (0-30см)
Черная грязь	Дерново-слабо-подзолистая, опщанная	500	94	79	98
Красный яр	Дерново-луговая, карбонатная, средний суглинок	200	34	20	38
	" "	200	54	79	68
Берег р.Караульная	" "	200	57	65	64
	" "	200	80	62	74
	" "	200		83	86
	" "	200	64	57	61
	" "	200		49	119
Село Приютное	Предкавказский чернозем, мало-гумусовый, карбонат	500	69	61	80
	" "	500	85	98	119
	" "	500	73	61	56
Самсарский полигон	Горно-луговая, средний суглинок	700	86	7	17
	" "	700	85	75	183
Статистическая ошибка измерения (мКи км2)			10-15	5-10	5

Первые попытки комплексных оценок доз внешнего и внутреннего облучения связаны с выполнением специальных исследований в начале 80-х годов. Был оценен вклад различных источников и различных путей облучения. К этому времени относятся попытки дозовых оценок от долгоживущих, глобально выпавших радионуклидов. Законченную форму эти попытки оценки уровней дозовых нагрузок приняли лишь к концу 80-х годов. К периоду катастрофы на Чернобыльской АЭС гигиенические оценки вклада Чернобыльского загрязнения основывались на данных специальной радиометрической сети, на данных радионуклидных анализов НПО "Тайфун". [1,4,7].

В настоящей серии работ систематизированы все проведенные в Грузии исследования и непосредственные измерения уровней радиоактивного загрязнения различных природных сред, пищевых продуктов и сельхозпродукции. В оценках доз внешнего и внутреннего облучения населения Грузии впервые использованы данные непосредственных изотопных анализов атмосферных осадков, чая, виноградных листьев непосредственно в дни Чернобыльских выпадений [6]. Проведено сопоставление непосредственных измерений доз внешнего облучения на станциях сети Госкомгидромета с изотопным составом выпадений, проведено построение кривых спада мощности дозы гамма-облучения в различных регионах Грузии. Благодаря проведенному сопоставлению значительно уточнены реальные дозы внешнего и внутреннего облучения населения, дано соответствующее районирование территории Грузии [1-7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вклад атмосферного радона во внешнее облучение оценен из предположения, что средний коэффициент эманации равен 10%, концентрация продуктов распада в воздухе убывает экспоненциально с высотой и уменьшается вдвое на высоте 1 км. Мощность воздушной дозы от продуктов ^{222}Rn на высоте 1 м для разных типов стратификации составляет: 0,05 мкР/ч для сильного перемещения; 0,1 мкР/ч для нормального турбулентного перемещения; 0,3 - для слабого и 1,0 мкР/ч для сильной инверсии. Экспедиционные исследования гамма-фона, регулярно проводимые в Грузии показывают:

1. В Колхидской низменности мощность экспозиционной дозы за счет гамма-фона в основном равняется 7,0-12 мкР/час, в горных местностях (1000 м над ур. моря и выше) - 10-22 мкР/час. В равнинных районах и Южном

нагорье Восточной Грузии она равна 8-10 мкР/час. Повышенный гамма-фон отмечается на перевалах: Джварском, Рикотском, Кварельском, Храмском и др., где мощность дозы достигает 18-25 мкР/час. Значительное повышение гамма-фона наблюдается над гранитными массивами в Мстийском районе с. Дизи и Ткибульском р-не с. Курсеби, Убиса, Уцера и Т.д., где мощность экспозиционной дозы достигает 30-40 мкР/час.

2. За счет внешнего облучения на открытой местности для жителей Грузии годовая поглощенная доза колеблется от 75,0 до 100,5 мрад. Среднезвешенная годовая доза составляет 85,0 мрад. Однако, для населения, проживающего на Колхидской низменности, она в среднем составляет 70,0 мрад, население горных районов в среднем получает дозу 90,0 мрад, а население равнинных местностей и в Южном нагорье Восточной Грузии подвергается облучению на открытой местности в дозе 80,0 мрад/год.

3. Жители городов и районных центров получают на открытой местности дозу в среднем 80,0 мрад, а жители г. Тбилиси - от 85 до 100,0 мрад, в среднем 90,5 мрад. Исключение составляют жители Дизи и Курсеби и некоторых других горных сел, где поглощенная годовая доза превышает по оценкам Р.Е.Хазарадзе 350 мрад, что кажется нам завышенным.

4. Оценки воздействия продуктов аварии на Чернобыльской АЭС по-прежнему актуальны для Грузии, как с точки зрения оценок общей опасности АЭС Армении или других близких регионов, так и в связи с пандемией заболеваний щитовидной железы, особенно среди подростков.

Серией исследований ученых Грузии, которые обобщены в регулярно издаваемой Академией наук "Радиационных исследованиях" удалось реально оценить масштабы загрязнения региона юго-запада Кавказа. Было показано, что уровни загрязнения Восточного побережья Черного моря были высокими. Фракционирование радионуклидного облака при тропосферном переносе, обмена радионуклидов йода создало предпосылки быстрого спада уровней загрязнения. Однако нами было показано, что особенности диеты и хозяйственного уклада (круглогодичный выпас, обилие свежих молочных продуктов и зелени) создали дополнительные факторы риска.

5. Мощность дозы гамма-облучения, нараставшая с первых чисел мая 1986 г, максимума для г. Тбилиси достигла 8 мая 1986 г., дополнительная (к фоновому излучению) доза гамма-облучения населения г. Тбилиси при этом составила 300 мкЗв. Максимальная доза внешнего бета-облучения

населения г. Тбилиси после аварии на Чернобыльской АЭС в течение года составила около 380 мкГр, а средняя годовая индивидуальная доза внешнего гамма-облучения того же региона достигла лишь 300 мкЗв, что составляет всего около 25% годовой дозы фонового внешнего облучения. Однако, с учетом на порядок больших уровней загрязнения на побережье Черного моря и в некоторых высокогорных регионах (Абхазия, Аджария) эти оценки давали повод для определенного беспокойства: оценки доз облучения организма взрослых и подростков ингаляционным и пероральными путями, по прямым гамма-спектральным измерениям изотопов йода (дети: ингаляционно 0,15, перорально - 21,1 мЗв; взрослые: ингаляционно - 0,11, перорально - 1,81 мЗв) показывают уровни, сопоставимые с оценками НКДР ООН в докладе 1988 г даже для "наиболее пострадавших" Болгарии, Греции и Румынии. Это указывает на необходимость разворачивания специальной программы реабилитации, актуальность которой наиболее наглядно подтверждается пандемией патологии щитовидной железы среди населения Грузии.

ESTIMATIONS OF BACKGROUND RADIATION AND DOSE LOADINGS OF POPULATION IN GEORGIA

SUMMARY

Radiation background of artificial and natural radionuclides was studied. Objective geophysical division of Georgian territory into districts was taken into account. The store of cesium-137 in soil is given. The effect of Chernobyl accident is estimated.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цицкишвили М.С. Фоновые дозовые нагрузки в Закавказье с учетом искусственных радио нуклидов. В кн.: "Радиационные исследования", т. V, Тбилиси: "Мецниереба", 1989, с. 147-161.
2. Надарейшвили К.Ш., Цицкишвили М.С., Саяна Т.В. Методологические вопросы радиоэкологического мониторинга Закавказья. Труды Всесоюзной Конференции, т. 2, с. 30—40. Москва. 1992гг.
3. Основные результаты радиогеоэкологического мониторинга Закавказья. Сообщение 1. Исследование привноса техногенных радионуклидов (М.с. Цицкишвили, Н.М. Катамадзе, М.Р. Нозадзе и др.) В кн.: "Радиационные исследования", т. VII, с. 197-220.

4. Цицкишвили М.С., Сичинава З.Б. Дозовые оценки вклада аварии Чернобыля в фон Закавказья. Труды Всесоюзной конференции. Обнинск. ВАСХНИЛ, “Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве - пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы”, т. II, с. 30-31.

5. Ахметели Г.Г., Инцирвели Л.Н., Катамадзе Н.М., Сапая Т.В., Сичинава З.Б., Цицкишвили М.С. Продукты Чернобыльской аварии на территории Грузии. Труды Всесоюзной конференции “Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве - пять лет спустя: итоги, проблемы и перспективы”, Обнинск. т. I, с. 46—48.

6. Мосулишвили Л.М., Шония Н.И., Катамадзе Н.М., Гинтури Э.Н. Некоторые результаты радионуклидного мониторинга в Грузии после Чернобыльской катастрофы (на грузинском языке). В кн.: “Радиационные исследования”, т. VI, Тбилиси: “Мецниереба”, 1991, с. 221-240.

7. Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиэкологическую ситуацию в Закавказье. Сообщение I: Радионуклидное эхо Чернобыля в Грузии (К.Ш.Надарейшвили, М.С.Цицкишвили, Н.М.Катамадзе и др.). В кн.: “Радиационные исследования”, т. VI, с. 132-151.



ბელაშვილი კლარა

1931 წ., 21 ანჯარა, საქართველო, ქ. ბორჯომი

მისამართი - 0104, საქართველო, თბილისი, რეზო თაბუკაშვილის ქ. 22

ტელ: (995 32) 99 84 33 (995 32) 39 54 47

E-mail: profmedacad@posta.ge

Fax: (995 32) 22 20 64

მოქალაქეობა - საქართველოს მოქალაქე

ოჯახური მდგომარეობა - გათხოვილია

ენების ცოდნა - ქართული, რუსული

მოღვაწეობა საქართველოს პროფესიული-კურსი მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის არეზიდენტს, საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის წევრო, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის (ოსსუ) სამეცნიერო ხარისხების მამჩიქებელი საკვალისუიკაციო საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილე (სპეციალობა პიუენა, ესაღმთილოვია, ჯანდაცვის ორგანიზაცია), ოსსუ სამეცნიერო საკვალისუიკაციო საბჭოს - ონკოლოგია, რადიოლოგია - წევრი, ოსსუ სამეცნიერო წოდებების მამჩიქებელი პროფესორთა საბჭოს წევრი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის რადიოთბიოლოგიისა და რადიოეკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრის პერსონალუ სამეცნიერო გამოცემის - „რადიაციული გამოკვლევები“ - სარედაქციო საბჭოს წევრი, ჟურნალ „საქართველოს სამედიცინო მოამბის“ სარედაქციო კოლეგიის წევრი, ამერიკის ბიოგრაფიული ინსტიტუტის (American Biographical Institute) პროფესიონალ ქალთა მრჩეველთა საბჭოს (Professional Women’s Advisory Board) საპატიო წევრი.

სამეცნიერო ხარისხი, წოდება, მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი.

განათლება და კვალიფიკაცია - უშაღლესი, დაამთავრა თბილისის 23-ე საშ. სკოლა ოქროს მედალით (1948 წ.), თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის სტუდენტი (1948-54 წ.წ.), თბილისის ექიმთა დახელოვნების სახელმწიფო ინსტიტუტის ასპირანტი (1956-60 წ.წ.); სხვადასხვა დროს - კვალიფიკაცია რენტგენოლოგიისა და სამედიცინო რადიოლოგიის განხრით ქ. ქ. მოსკოვში, ობნინსკში, ლენინგრადში. 2002 წ. ტრენერების საერთაშორისო კურსები - „სამედიცინო სწავლება რადიაციული ავირების შემთხვევებში მზადყოფნის შესახებ“ და „რადიაციული ავირული სიტუაციების დროს გასაბრუნებელი გადაუდებელი ღონისძიებები“ (თბილისი, საქართველო). ექსპერტი რადიაციულ უსაფრთხოებაში („საქართველო-აშერიკა“ ტელეხიდავას მონაწილე 2001 წ.).

პროფესიული გამოცდილება - 1955-69 წ.წ. - თბილისის ექიმთა დახელოვნების სახელმწიფო ინსტიტუტის რენტგენოლოგიისა და რადიოლოგიის კათედრის უფროსი ლაბორანტი, ასპირანტი, ასისტენტი, დოცენტი;

1969-81 წ.წ. - ოსსუ ჰიგაენის კათედრის დოცენტი, პროფესორი;

1981-86 წ.წ. - ოსსუ კომუნალური და რადიაციული ჰიგაენის კათედრის პროფესორი;

1986-2001 წ.წ. - ოსსუ კომუნალური და რადიაციული ჰიგაენის კათედრის გამგე;

2002-2005 წ.წ. - ოსსუ ვარემოს ჰიგაენისა და პროფ.დაავადებათა კათედრის პროფესორი.

გამთქვეყნებელი შრომები 184 სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის 3 სახელმძღვანელო რადიაციულ ჰიგაენაში, 2 მონოგრაფია და საკანონმდებლო ნორმატიული დოკუმენტები, თანაავტორი საქართველოს კანონისა - „ბიროვული და რადიაციული უსაფრთხოების შესახებ“, „საქართველოს სანატარიული კოდექსი“.

დისერტაციების ხელმძღვანელობა 5 საკანდიდატო დისერტაცია.

ჯილდოები - ღირსების ორდენის კავალერი. დაჯილდოებულია საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის სამინისტროს მიერ დიდი ოქროს მედალით.

KLARA GELASHVILI

January 21, 1931, Borjomi, Georgia

ADDRESS – 22 Tabukashvili st. 0104 Tbilisi, Georgia

TEL: (+995 32) 99 84 33, (+995 32) 39 54 47

E-mail: profmcdacad@posta.ge

Fax: (+995 32) 22 20 64

CITIZENSHIP - Georgian
MARITAL STATUS - Married
LANGUAGES - Georgian, Russian

AFFILIATION – President of the Georgian Academy of Preventive Medicine Sciences, Active Member of the Georgian Academy of Ecological Sciences, Co-chair person of Qualification Board “Hygiene, Epidemiology and Public Health” (TSMU), Member of the Council of Awarding the Scientific Degrees (Oncology, Radiology) of Tbilisi State Medical University, member of the “Title Awarding Board of Professors” at Tbilisi State Medical University, Member of the Editorial of the Journal “Sakartvelos samedicino moambe”, member of Editorial Board of Scientific Periodicals of Georgian Academy of Sciences – “Radiation researches”, Honorary Member of the Professional Women’s Advisory Board (American Biographical Institute).

TITLE - M.D., Ph.D., Professor.

EDUCATION AND QUALIFICATION - High, Doctor of Medical Sciences, Professor

1948-1954 Student of Tbilisi State Medical Institute

1956-1960 Post-graduate studentship at the Tbilisi Doctors Post-diploma Training Institute

TRAININGS – “Rentgenology”, “Radiology” (Moscow, Obninsk, Leningrad in various times); “Procedures for Medical Response during Radiation Emergency”, “Medical Education for Radiation Emergencies Preparedness”, Tbilisi, Georgia (organized by IAEA) 2002.

EXPERT - Radiation Safety (Participant of Tele-bridge Georgai-USA, 2001).

EXPERIENCE

1955-1969 - Post-graduate studentship, assistant, docent at the Department of Rentgenology and Radiology of Tbilisi Doctors Post-diploma Training Institute

1969-1981 - Docent, Professor of the Chair of Hygiene of Tbilisi State Medical University

1981-1986 – Professor of the Chair of Community and Radiation Hygiene of Tbilisi State Medical University

1986-2001 - The Head of the Chair of Community and Radiation Hygiene of Tbilisi State Medical University

2002-2005 - Full Professor of the Chair of Environmental Health and Occupational Medicine of Tbilisi State Medical University

PUBLICATIONS - 184 articles. Among them 3 Text-books - Radiation Hygiene, 2 monographs and legislation documents (the first Georgian standard "Radiation Safety Norms - 2000"), co-author of the following laws: "Nuclear and Radiation Safety", "Georgian law for Health Protection", "Sanitation Codex".

SCIENTIFIC SUPERVISOR of the 5 candidate dissertation

HONORS - Honor award holder, Great Gold Medal of the Ministry of Labor, Health and Social Protection.

ГЕЛАШВИЛИ КЛАРА

1931, 21 января, Грузия, г. Боржоми

АДРЕС – 0104, Грузия, Тбилиси, ул. Резо Табукашвили № 22

ТЕЛ.: (+995 32) 99 84 33 (+995 32) 39 54 47

E-MAIL: profmedacad@posta.ge

FAX: (+995 32) 22 20 64

ГРАЖДАНСТВО – гражданин Грузии

СЕМЕЙНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ – замужем

ЗНАНИЕ ЯЗЫКОВ – грузинский, русский

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – Президент Академии наук профилактической медицины Грузии, действительный член Академии экологических наук Грузии, заместитель председателя диссертационного совета ТГМУ (специальность - гигиена, эпидемиология, организация здравоохранения), член диссертационного совета (онкология, радиология) ТГМУ, член совета профессоров ТГМУ по присуждению научных званий, член редакционного совета периодического научного издания Научного центра радиобиологии и радиозкологии АН Грузии "Радиационные исследования", член редакционной коллегии журнала "Медицинский вестник Грузии" ("Сакартвелოს სამედიცინო მოამბე"), почетный член совета советников женщин-профессионалов (Professional Women's Advisory Board) биографического института США (American Biographical Institute).

НАУЧНАЯ СТЕПЕНЬ, ЗВАНИЕ – доктор медицинских наук, профессор

ОБРАЗОВАНИЕ И КВАЛИФИКАЦИЯ – высшее. Окончила Тбилисскую 23 ср. школу на золотую медаль (1948 г.). Студент Тбилисского гос. медицинского института (1948-54 г.г.), аспирант Тбилисского гос. института усовершенствования врачей (1956-60 г.г.); квалификации по рентгенологии и радиологии (г.г Москва, Обнинск, Ленинград – в разное время). Международные курсы МАГАТЭ для трейнеров – “Медицинское образование по аварийной радиационной готовности ” и “Неотложные мероприятия при радиационных аварийных ситуациях ” (2002 г., Тбилиси, Грузия). Эксперт по радиационной безопасности (участница теле-мостов “Грузия-США”, 2001 г.).

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ – 1955-69 – ст. лаборант, аспирант, ассистент, доцент кафедры рентгенологии и радиологии Тбилисского государственного института усовершенствования врачей;

1969-81 – доцент, профессор кафедры гигиены Тбилисского гос. медицинского университета;

1981-86 – профессор кафедры коммунальной и радиационной гигиены ТГМУ;

1986-2001 – заведующая кафедрой коммунальной и радиационной гигиены ТГМУ;

2002-2005 – профессор кафедры гигиены окружающей среды и проф.заболеваний.

ПУБЛИКАЦИИ – опубликовано 184 научных трудов, в том числе 3 учебника по радиационной гигиене, 2 монографии, ряд нормативных документов. Соавтор Закона Грузии – “О ядерной и радиационной безопасности”, “Санитарный кодекс Грузии”.

РУКОВОДСТВО ДИССЕРТАЦИЙ – 5 кандидатских диссертаций.

НАГРАДЫ – кавалер Ордена Чести. Награждена большой золотой медалью Министерством труда, здравоохранения и социальной защиты.

RADIATIONAL ECOLOGY OF MOUNTAINOUS REGIONS EPOCH OF CHERNOBYL IN THE CAUCASUS (1986-1998)

ABSTRACT: From the sacral-epochal sense of the 12-year cycle. Can rightfully consider the “epoch of Chernobyl” to have been terminated. Since the first days of May 1986 there have been radioactive rainfall on the Blacksea coast of the Caucasus, Colchis lowland and high mountainous regions of Georgia. Already on May 2-3 1986 in sample of Sukhumi and on May 3-4 in Tbilisi radiometric network of Georgian hydrometer fixed the existence of “fresh” i.e. short-dife isotopes. We have earlier published several special studies of group of authors - the results of State target projects. Estimation of variation in time and space of dose loadings of population in the Transcaucasus is realized by radioecological monitoring- by the system of reiterative observation on the elements of surrounding natural environment with definite purposes in terms of the predetermined programmes of multitarget informational character, with the evaluation of factual and prognosing state. Optimization of the network of radioecological monitoring in the Transcaucasus occurs taking into account the peculiarities of dessimination of natural sources of radiation and the detected distribution of global radioactive fall-outs. In the period of maximum global radioactive fall-outs we have demonstrated that together with extreme North and Woodlands, mountainous Georgia also belongs to “biochemically hot” regions. Anomalous districts were detected with increased, almost by one order, penetration of strontium-90 and cesium-137 into the human body.

After 12 years since the Chernobyl disaster, radionuclide situation on the Blacksea coast of Georgia has stabilized. At the present time it is not dangerous to utilize the agricultural products of local production, as well as wildly grown berries, mushrooms and fruit. The external gamma-background has approached the natural level.

Key words: RADIATION ECOLOGY, CHERNOBYL ACCIDENT, RADIOECOLOGICAL INVESTIGATIONS OF CAUCASUS.

Epoch (in Greek epoche - a pause) means an extended period of time, chanacterized by memorable events, a definite period in history distinct from other periods.

In the course of historical processes ancient Greeks singled out the 12-year periods of radical changes. A chain of events of recent historical past convinces us in neality of the 12-year “epochs”: 1905 - the first revolution in the Russian Empire.

1917 - the October Communist Revolution; 1929 - Collectivization - beginning of Socialism; 1941 - World War II; 1953 - Death of the I.V. Stalin; 1965 - the end of N.S.Khrushchev's epoch; 1977 - Start of Socialism decline; 1989 - Start of the USSR demolition.

From this chronology clearly emerges the sacral-epochal sense of the 12-year cycle. Therefore we can rightfully consider the "epoch of Chernobyl" to have been terminated. The given collection of papers will include, apart from the present work, quite a number of papers dealing with various aspects of estimation of the effect of Chernobyl on Georgia, and the Caucasus on the whole.

The biggest anthro-technogenic catastrophe of the 20th century - the Chernobyl AES disaster (April 26, 1986, at 1 hour 23 min and 40s) resulting in the considerable radioactive pollution in the Ukraine, Belorussia, part of Russia and territories of some European countries has not bypassed Georgia.

Since the first days of May 1986 there have been radioactive rainfall on the Black sea coast of the Caucasus, Colchis lowland and high mountainous regions of Georgia. Partocratia and authorities then did their best to conceal real scores of the disaster. Already a year after the disaster there was a mention of Georgia in a single official document. Consequently, no measures have been taken to safe-guard population, in order to reveal the actual picture of radioactive pollution with the products of Chernobyl disaster. Only in 1989 it became possible to pose the question (after Krasnodar Krai) to recognize Georgia as the territory subjected to the influence of Chernobyl disaster, this being granted in 1990.

In the conclusion of Interdepartmental Commission for studying radiation situation and prevention of radiation pollution in the territories of Georgia - as a consequence of influence of Chernobyl accident on radioecological situation in Western Georgia it is stated: "As is known, data on the consequences of Chernobyl accident have been thoroughly concealed not only from the public but also from specialists".

In spite of the fact that the territory of Western Georgia together with Kiev, Gomel, Briansk, Mogil and Zhitomir areas had been considerably polluted with radioactive substances and relevant Governmental documents were made (Assignment of the USSR Board of Ministers of July 30, 1986 No PP-13252 and Protocol of the Session of operative group of Politbureau of the Central Committee of the CPSU of August 13, 1986 No 31 on the questions related to the liquidation of consequences of Chernobyl AES accident) no measures have been taken for their realization.

On the basis of urgent information arriving from the regional laboratories to the head organization NPO "Typhoon", data on gamma-spectral and radiochemical

analysis (Tbilisi), reestimated by the head center in operative regime, emerged an extremely unfavourable situation on the Black-sea coast of Georgia. After the accident on the Chernobyl AES transport of the polluted air mass started in the direction of the Transcaucasus only at the end of the month. Already on May 2-3 in sample of Sukhumi and on May 3-4 in Tbilisi radiometric network of Georgian Hydrometer fixed the existence of "fresh" i.e. short-dife isotopes [1].

Operative maps of the spread of products of the accident over the USSR territory (maximal fallout of total beta-radioactivity in the units relative to the natural background), plotted then by NPO "Typhoon" (Obninsk), vividly showed an extremely troublesome situation: penetration in the Caucasus led to ten-fold increase of the background radioactivity in Batumi, Colchis and Abkhazia. According to the data of charting radiometric network the Black-sea coast was distinctly marked as the area of highest pollution all over the territory of the USSR, certainly after Chernobyl Zone.

In the map of production of ETC it is seen even with a naked eye that pollution level over 500 mKi/squ. km is fixed also on the Black-sea coast of Georgia (NPO "Typhoon" according to data of radiometric network of the Transcaucasus).

It becomes evident that even after the decay of short life-span fragmentation radioisotopes the situation demanded urgent work-out and realizations of special measures in husbandry of Western Georgia, including strict observation of rules of free pasturing of the cattle (report NPO "Typhoon", see below) [1,2].

Data on the abnormally high level of pollution in the territories of Western Georgia, especially on the Black-sea coast were fully confirmed in a number of specially carried out investigations [3-9].

They were corroborated by:

1. Data on operative examination of radiational situation in the territory of the Black-sea coast of the Caucasus by Federal Institute of Geophysics, USSR State Committee of Hydrometrology in 1987 and 1989.

2. Systematic gamma-spectral investigation of various objects of environment promptly pursued by Institute of Physics, Georgian Academy of Sciences in May-June, 1986 [7,9].

3. Results of a systematic control of the content of radionuclides of Chernobyl etiology exerted by Sanitary Epidemiological Service of Georgian Ministry of Health Care and Institute of Agricultural Radiology of Georgia [4,5].

We have earlier published several special studies of a group of authors - the results of State target projects.

The results of studies, were accompanied by an official conclusion of the commission submitted by Georgian Government to the Interdepartment Commission

of the USSR State Hydrometeorology, that was Certified by a protocol of July 30, 1991 [1,2,3]. There are a number of publications (in the present collection) and investigations pursued at Inst. of Physics, Georg. Acad. Sci. [7,9] dealing with the effect of Chernobyl catastrophe or radioecological situation in the Transcaucasus, in Western Georgia in particular. Still in the sixties, in the period of maximum global atmospheric fall-outs of radioactive products because of nuclear tests - mainly Soviet tests made in the North hemisphere, when their fallout in Georgia by an order exceeded the all-union level all was done to hush the actual state of matter. In the present study we think it necessary to bring up in part those data too. Still in the sixties population had got "Chernobyl without noise". Experience of those years has shown a potential possibility of abnormally high penetration of the products of nuclear catastrophes in the Transcaucasus via the Black-sea coast of Georgia. The actual picture appeared more dramatic and threat to the health of population far more substantial [3,5,8,10].

There may be an impression that publication of these results 12 years later (tragic anniversary) may have but scientific-cognitive value. Alas no It is beyond any doubts that these investigations are of topical importance not only from scientific point of view but also from social and ethic. Above all, it is' necessary for the reproduction of an actual picture and accurate evaluation of the levels of pollution, first of all to provide actual help to the population, to carry out the right radiologically founded strategy.

In the present communication the available factual material of investigations carried on in various institutions is generalized and findings of experimental studies systematized.

The most systematized are the data of the State specialized network which virtually resolved the task posed before it. Therefore, we shall mainly refer to these official data. However it should be emphasized that in Georgia as distinct from all other officially recognized polluted territories (the Ukraine, Belorussia and partially RSFSR), under threat appeared not only the healthy population living in the most polluted territories, but also the population from all without exception big populated districts and industrial centres because of supplying markets of large cities of Georgia with food products: the chief suppliers with fresh greens, fresh dairy products, maize flour, poultry and pork came from the most polluted regions of Western Georgia. The peculiarity of local diet is also important. It includes a high portion of fresh greens, cheese and other dairy products. All this and all-the-year-round pasturing of cattle posed a real threat to the health of population in Georgia [2,4,5,8].

Estimation of variation in time and space of dose loadings of population in the Transcaucasus is realized by radioecological monitoring- by the system of reiterative

observation on the elements of surrounding natural environment with definite purposes in terms of the predetermined programs of multitarget informational character, with the evaluation of factual and prognosing state. The system includes both "tracking naturally" spreading natural radioactive elements and technogenically deranged natural radioactive background, and the "control" (tracking the elements of management) over penetration in the environment and food products of artificial radionuclides - the products of global or local fall-outs of nuclear explosions and atomic energetics. It this time together with physico-chemical properties of definite radionuclides of various genesis the abnormal pathways of migration and character of influence should be traced [6].

Optimization of the network of radioecological monitoring in the Transcaucasus occurs taking into account the peculiarities of dissimination of natural sources of radiation and the detected distribution of global radioactive fall-outs.

In relation with the increasing urbanisation of mountaneous regions optimization of radioecological loadings is put on the agenda even in the absence in the region of nuclear enterprises or AES, at the expense of technogenicaty enhanced radiation background. The population of mountaneous regions having lived earlier chiefly in the wooden houses, using wood for cooking purposes and local products, now live in stone-brick-block houses, make use of natural gas, thermal waters and delivered food products. The above-indicated reasons have essentially altered ('technogenically') radiation natural background necessitating the realization of systematic radioecological control over mountaneous regions that is underlied by a permanent radioecological monitoring.

The goal of any radioecological investigation is to estimate doses of irradiation of the population in the Transcaucasus with various radionuclides, both of natural and technogenic, artificial origin, estimation of ecological loadings of population of various districts within the examined region, taking into account the agricultural and industrial pollution, for the registration of possible synergism.

Evaluating the potential of contemporary natural sciences and technical equipment of experimental studies, it may be affirmed that this potential is sufficient to resolve a number of posed ecological tasks. The major problem of its practical use is associated with the existing socio-political and ecological structures.

At the stage of radioecological studies for the resolution of the tasks posed it was necessary:

1. To carry out profound radioecological studies, especially on the regularity of migration and transformation of radioisotopes of various genesis in a variety of natural media (atmosphere, water, soil) that was bound with:

a) development of quite a number of original methods technical means for the investigations;

b) to carry out a series of experiments, each of which has an independent scientific value;

c) development of a fundamental approach and relevant mathematical apparatus for the description of theoretical and empirical results;

d) operation of tremendous network of radiometric control measurement posts and stations, network for selection of samples of air, atmospheric precipitations, waters, and soil in which for the reasons of sovereignty over 200 stations and posts of radiometric network are not reflected, only basic areas which are included in the international exchange are given.

2. Formulation of theory and development of methodology, technical means and methods, device and equipment for the measurement of aerosol component of near ground layer of atmosphere, generation of aerosol of predetermined dispersion for the performance of both scientific experiments, and for working out the means and methods of principally new aerosol technologies of a broad scope of application.

3. Performance of investigations of a broad profile for the determination of ecological loadings in different regions by:

a) pollution of atmosphere of big cities and industrial centres in the Transcaucasus;

b) pollution of waters and food products in industrial and agricultural districts;

c) pollution of soils with metals and pesticides

d) determination of common ecological loadings on the basis of integral estimations with the methodology developed by us, criteria and multiplicative parameters, developed formalized approaches, frequency domain analysis, mapping, etc.

The wide profile, diverse-scope theoretical and experimented investigations performed by the staff of different institutions on the basis of multidisciplinary approaches enabled not only to resolve the directly posed tasks, but also led to the resolution of quite a number of fundamental direct and inverse tasks of atmosphere physics, geophysics, radioecology and radiobiology, as well as applied tasks of meteorology and hydrology rural economy and agrobiology having a great national economic significance:

1. The network of studying the characteristics of atmospheric transfer of radioactive aerosols - the products of nuclear weapon tests was optimized (location) on the basis of perennial climatic characteristics of individual districts

within the region to be studied. Study of fixed fields of ground level concentrations (statistical analysis on IBM, expansion in terms of 'natural constituents', Fourier analysis, etc. permitted:

- a) to detect seasonal periodicity of radionuclide entry;
- b) spatial peculiarities and synoptic conditioning of the processes;
- c) vertical zonality of radioactive pollution.

First estimations of doses of radioecological loadings of population in the Transcaucasus were made by us in the middle of the seventies. Apart from natural radioisotopes, the contribution of global fall-outs during nuclear testings were considered. Estimations were made on the basis of detected "natural radioecological districts in the Transcaucasus". As the peculiarities of migration of radioisotopes of various genesis were specified in the natural media and on food chains, the estimations were rechecked in terms of recommendations of..... by the method of "SA"-systems analysis and "CC"-concentration coefficient [3]. Great variation of transport parameters and CC, as well as a great difference in the diets of population in different districts of the examined region lead to a large incoherence of dose estimations, at the expense of artificial radioisotopes. This is particularly significant for rural population. Provision of urban population largely with imported meat and dairy products, bread and potatoes levels these peculiarities.

In the period of maximum global radioactive fall-outs we have demonstrated that together with extreme North and Woodlands, monotonous Georgia also belongs to "biochemically hot" regions. Anomalous districts were detected with increased, almost by one order, penetration of strontium-90 and cesium-137 into the human body. It was then also demonstrated that alteration of traditional way of life of a considerable part of population in the Transcaucasus could bring to significant dose loadings at the expense of technologically enhanced natural radioactive background [10].

Estimation of dose share of Chernobyl in the Transcaucasian economic district on the one hand confirmed the available estimates of possible detriment in terms of money (in their relative values for the districts of the Ukraine and Belorussia) and on the other hand, were rather at variance with the available official estimations:

1. Restricted districts were detected within the region where at definite periods it was possible to violate requirements 110 for publication, when at the simultaneous external and internal irradiation the limit dose for stochastic effects could be increased.

2. There is discrepancy with official estimations of expected collective effective equivalent dose in the whole region; the main discrepancy is in estimations of peroral penetration, though considerable is also share of external gamma-irradiation.

3. Detected were some districts where the ratio between the internal and external irradiation doses of human body exceeded 1.7, since no measures had been taken there, where in the Transcaucasus on the whole this value was less than 1 [3,8].

The investigations carried out and evaluations of dose loadings indicate that further radioecolo - and medico-epidemiological studies should be pursued with the purpose of revealing the possible anomalies in some Transcaucasian districts with increased levels of radioactive products as a result of accident at Chernobyl AES.

Per pro. of the USSR State committee of hydrometrology by a group of radiational control of the Institute of Applied Geophysics since April 3-15, 1989 the territory of the Black-Sea coast of the Caucasus from the town of Batumi to Djubga including Colchis Lowland has been examined. Stipulated by the plan was the measurement on the scene of dose intensity of gamma-radiation and determination of the content and density of radioactive pollution of the soil.

Measurement of emissive power of gamma field was carried out on the height of 1m from the soil surface by SRP - radiometer. The content of radioactive pollution was determined by way of soil sample selection from the surface of 150 cm² at the depth of 5 cm with a subsequent measurement of samples on the gamma-spectrometer with a semiconductance detector directly in the field. Sampling of soil and their examination was done by conventional technique approved by the State Committee of Hydrometrology.

The results of expeditions exploration al (carried out together with the Institute of Applied Geophysics) of radioactive pollution of Chernobyl coast of the Caucasus from Batumi to Djubi including Colchts Lowland are in need of definite corrections:

1. Because of great velocities of penetration of cesium-137 due to light soil "types and humidity regimen (this phenomenon was studied by us experimentally still at the end of the 60-s (cf. ref. [10]) data of radiometric control yield a "favourable" picture.

2. Even not taking into consideration paragraph I on large values of wash-out and penetration of radioisotopes in the soils of Western Georgia the conclusions of explorations ... in 1987 and 1989 by plane and on the ground one can read: "Explorations has established that as a result of accident at Chernobyl AES radioactive pollution occurred on the Black -sea coast of the Caucasus. Density of soil pollution with cesium-137 is 0.4-15 Ki/km² ..." From the cited conclusion it follows that taking into account instrumental and methodical errors and statistical variation of data (... order 100%; variation about 3 σ , maximal level

of pollution exceeded 4.5-5.0 Ki/km². These values are indicated by the results obtained by plotting network of ... Georgia at the same period [1,2,3,4].

3. The soil pollution level in Krasnodar region (Sochi-Krasnodar, N 72-79) is 3-5 times below that on the Black-sea coast of Georgia. As is known, in accordance with Governmental resolution of 1991 Krasnodar region was recognized as the territory subject to the influence of Chernobyl accident.

It is evident that conclusion in paragraph 2 on exceeding the maximal levels 3-5 times is quite right; then in Krasnodar region too there will be over 1 Ki for cesium-137.

The level of gamma-background to the present time (according to data of...) in the first two zones of maximal pollution on an average does not exceed 160 mcR/h, with the content of cesium-137 up to 5.10^{-7} Ki/kg, on the whole the most spread levels in Western Georgia: 40-60 mcR/h with the content of cesium in the upper 5 cm layer is less than 5.10^{-8} Ki/kg.

The content of cesium and strontium in the sea water has considerably altered and attained the pre-accident levels, it is of the order 0.5 pKi/l. At the same time, shortly after the accident concentration of cesium-137 on the Eastern Coast of the Black-sea reached tens of pKi/l, decreasing to the South along the coast that could be accounted for not only by the peculiarities of fall-outs in the area of water, but also, to a considerable extent, by the flow of the rivers Enguri, Rioni, Chorokhi. More evenly distributed was the concentration of strontium.

The level of sea water pollution on the coastal zone is formed at the expense of wash-out from the water catchment area and direct fall-outs in water area also unequivocally differentiate the levels of radioactive pollutions. illustrates dislocation of sampling station and distribution of cesium-137 concentration in superficial waters of the Black-sea in October 1986. Concentration levels from 3.4 to 5.8 pKi/l are observed but on the Eastern coast, higher concentrations only in the estuary of the Danube that is associated with the existance of AES in Europe, as well as Chernobyl fall-outs in Europe.

Estimations of "Typhoon" on the accumulation of exposure doses of gamma-irradiation from the social surface of cesium-137 of Chernobyl origin to the principal regions of the country. In spite of being largely averaged (in the case of fall-out of Chernobyl products being strongly uneven and "spotty" that leads to levelling of levels), the data in rather expressively indicate that the exposure dose accumulated by 1987 13.7mR for the Transcaucasus is maximal, certainly except for the immediate Chernobyl zone. This may create an optimistic impression at large, but it should not be forgotten that here is estimation of only cesium-137 not including short-lived nuclides and that we speak of excessive irradiation, "permissible", but not desirable!

Besides, averaged is the whole Transcaucasus that decreases the level of irradiation by more than an order, such is namely the range of pollution spread.

The data cited above on the abnormally high level of pollution in the territory of Western Georgia and, in particular on the Black-sea coast were fully confirmed in a number of specially conducted explorations in order to ascertain the data of radiometric network obtained in:

1. The Efficient exploration of radiation situation in the territory of the Caucasian Black-sea coast in 1987 and 1988, carried out jointly with the Institute of Applied Geophysics (classified reports of and [11].

2. Gamma- spectral explorations of various objects of the environment, food products, conducted by the Institute of Physics, Georgian Acad. Sci. [7-9].

3. As a result of systematic control of nuclide content of Chernobyl etiology, exercised in conjunction with ... of Georgian Ministry of Health Care Institute of Agricultural Radiology [1-6].

4. The route dosimetric explorations, seasonally conducted together with the Institute of Hygiene and Sanitary, Georgian Ministry of Health Care and Radiobiological Laboratory of Department of Radiobiology at the Institute of Physiology, Georgian Acad. Sci. (Report). Studies pursued for the last years by (Sukhumi) (before evacuation of the Institute from Sukhumi).

5. Results of systematic gamma-spectral and radiochemical assessments made at Transcaucasian Regional Hydrometrological Institute [4-6].

The results obtained appeared both in the local and foreign publications, reports all- Union conferences and meetings.

These data indicate that it is actually indispensable to make a thorough examination and medical screening, involving in it international experts.

Indispensability of thorough explorations is prompted also by a large variance of experimentally established data on the coefficients of the transfer of radionuclides of Chernobyl origin in agricultural products produced in the "exposure zones".

After 12 years since the Chernobyl disaster, radionuclide situation on the Black sea coast of Georgia has stabilized. At the present time it is not dangerous to utilize the agricultural products of local production, as well as wildly grown berries, mushrooms and fruit. The external gamma-background has approached the natural level. Accelerated "desactivation" of principal types of soil conditioned by the type and regimen of humidity, occurs due to the wash-out and deepening of long-lived fragments of radioisotopes. However, the consequences of the influence of Chernobyl accident on aboriginal population of the region is being thoroughly studied. At present, according to the data of

All-Union Volunteer Organizations "Chernobyl", the following estimation of the scopes of Chernobyl disaster seems real: by August 1990 as a result of the catastrophe and its consequences had died more than 7090 people; 30000 persons have been recognized invalids; for medical aid for this time applied 132820, among them 26748 children; of them 5748 (1753 children) have been hospitalized; acute radiation injury was diagnosed in 445 (of them 30 children). Total number of victims in one way or another is over 4 million. Only in the Ukraine, Belorussia and Russia pecuniary detriment exceeded 150-200 billion roubles. It should be noted here that data on Georgia is not included [4,5].

Scientific publications and popular press are at variance concerning the pollution levels of natural environment and especially in their estimation of additional doses of irradiation from the products of Chernobyl accident. Here the most important is not mere discrepancy in reports about dose loadings, but principal unacceptability of some concepts:

1. In all reported estimations irradiation doses after the Chernobyl accident were compared with natural radioactive background of natural radioactive elements and irradiation of artificially created, technogenic fragmentation of radionuclides, possessing quite different physico-chemical properties. To illustrate their (natural and artificial) incompatibility suffice it to mention that formation of biosphere occurred under conditions of influence of natural radiation background. For many a thousand year evolution was predetermined by adaptation of biosphere and man to the doses of external and internal irradiation created by natural radioactive elements and extraplanetary irradiation. In terms of some data it is even necessary for evolution and occurrence of biosphere. Artificial radioisotopes started to penetrate the environment and biosphere just in the 40-s of the XX century. They not only raise natural radioactive background but also, in view of their specific physico-chemical properties, are distinct in the character of influence and ways of migration from natural radioisotopes. This is evidenced in the following: the natural radionuclides do not concentrate in plants and animals - plants contain 10-100 fold less concentration of natural radionuclides than the soil, on an average; the opposite situation is observed with the nuclides of nuclear energetics. It is known that for their vital activity plants and animals utilize calcium and potassium.

The most dangerous for man long-lived radioactive nuclides strontium-90 and cesium-137 by their chemical properties are similar to calcium and potassium, respectively and are therefore utilized by plants and animals. As a result, their concentration in some agricultural plants 70-100 times exceeds that of polluted soil. Still more vividly this manifests itself at pollutions of water reservoirs - fish

and water plants accumulate dangerous radionuclides to the concentration by three-four order exceeding their concentration in the water..

2. The most heated controversy was stirred up over conception 35 rem. Not all understand gnosis of appearance of this concentration, as well as the control strategy over the polluted zone of Chernobyl. According to L.Ilin, vice-president of the USSR Medical Academy of Sciences, the authors of the conception had used recommendations made by MKRZ in which annual dose of radiation for population is 0,5 rem. If we multiply it by average life-span 70 years we obtain conception 35 rem. From this dose it follows that strategy of similar norm of protection of population in the first approachment can be stated as follows: in the inhabited districts wherethe dose may be more than 50 rem, it is necessary that the population be settled out; from 35 to 50 rem - it is recommended that desactivational agrotechnical measures be taken. In the opinion of a number of scientists and public, figures the authors of conception "35 rem for 70 years of life" did not notice... an essential "reservation" - at prolonged exposure of population to this dose, it ought to be decreased to 0.1 rem per year. Then total dose would make up 7 rem instead of 35; the difference being essential. Indeed, prolonged radiation is not identical to the short-term. The expected effects may be quite different. This has been time and again reported not only in special literature, but also by mass media. At the 1st and 2nd All Union Congress of Radiobiology there was a hot discussion of the questions of effect of small radiation doses, especially at chronic irradiation when traction mutation sharply increases. Mankind has never expericnced anything like Chernobyl; the pathogenic role of hot particles precipitated in the lungs is not clear (cf.abstracts of reports in [1,2,3,4,])

In spite of a number of measures taken (iodination, evaluation, etc.), the authorities were obliged, many years later, to acknowledge that there had been committed criminal negligence, delay in taking all necessary measures for maximal decrement of detriments to the health of population. The Supreme Soviet of the former USSR on April 9, 1991 in the resolution "On relisatin of resolution of April 25, 1990" on the integral programme of liquidating the consequences of the accident of Chernobyl AES and situation related to this accident" was obliged to state a number off errors, discordance in action, delays taken,etc. Challenging is the question of internal radiation of population. On the whole, evaluating the plausible penetration via four of Chernobyl disaster products for maximal decrement of detriments to the health of population.

1. The areas of accident produced, on an average, up to 600 thousand ton of meat per year ("Izvestia", 03.10.89, p.3, S.Chuguev - "The sealed triangle"). If we take into account scientific foundation and real hardware for observation of norms. This meat could means bc used (evcn within BDY) without processing even for production

of half-smoked produce, such as salami, pork, sausages and sardines. It should be noted that in Georgia implementation of these recommendations had been virtually controlled. The meat had not been used!

2. The majority of local and imported products - mushrooms, berries, herbs, fruit were deleterious for use because of not well-founded and specificity of their use in Georgia. In our opinion, even now after the lapse of 12 years, their active use in children's feeding cannot be recommended.

3. The imported dairy products, mainly milk powder and butter because of their specific use in Georgia (1% milk and limited delivery of butter by coupons) did not cause loading and partially reduced loading with polluted (in the first months with iodine-131 and later on with the isotopes cerium, cesium, etc.) local dairy products.

4. Here it ought to be emphasized that as it has been finally demonstrated by investigations (Obninsk, 1990, 1991 the All-Union Conference of Agroradiology) in spite of the fact that in accordance with official investigations, in the zones of exposure to Chernobyl fall-outs the produced milk could be considered as polluted only when the pollution level was over 15 Ki/km^2 , while by data of the same authors, during milk production in peat lands with pollution up to 1 Ki/km^2 up to now there is 2-3 fold increase of though there might not be any problem with plant-growing. Here is one more aspect of ambiguity of "survival concept".

5. Returning to the explored region, it should be acknowledged that in the summer of 1986 the major danger was posed namely by dairy products of local production because of free pasturing of the cattle at the expense of iodine-131. And subsequently (until considerable deepening) in view of the above indicated factors dairy products in some coastal and mountainous districts of Western Georgia continued to be most deleterious even far from this areas parts of Georgia.

6. It is not excluded that this question is of great importance for the whole Transcaucasus: according to foreign reports, on the island of Corsica (pollution levels being similar to the low level of Armenia and partially Azerbaijan) some sanitary problems arose in relation to the commonly used goat milk (reports by TV-5, France 25.04.91). Epidemy of unknown etiology among practically healthy persons was fixed. This once again indicates the necessity to carry out thorough investigation of population. From this point of view the Transcaucasus and above all Georgia with a very large scope of variation of pollution levels with radioactive substances, a wide spectrum of diet and local conditions appears to be a unique polygone for similar studies in which all the scientific community all over the world should be interested.

7. Imported grain and farinaceous products were largely of foreign origin. In the case of their import from the "areas of accident", considering their consumption, to a lesser extent, in Western Georgia and greater consumption in Eastern Georgia

(where radioaction level was lower) it may be inferred that in this connection no radiohygienic problems were posed either in the first years or later on.

8. Detection of growth of various pathologies depending on certain risk-factors (of social, technogenic or some other origin) appears to be the most complicated task. It is particularly difficult to reveal similar relations (and "single out" them in pure form) in the case of radioactive pollution of the environment. As distinct from laboratory experiments, many an acting factor in real life, most frequently do not allow to single out unequivocally the influence of a concrete factor, in spite of the a priori conviction in actual manifestation of its effect on the health of population.

In the conditions of Georgia, a great variety of natural and climatic factors, social and everyday conditions, acute divergence of diet, traditions complicate a successful comparison of factors. We have earlier indicated that by many parameters Georgia geochemically is an anomalous region: abundance of soil types, forms and finds of landscape, climatology factors manifest themselves in the anomalous pathways of migration along the ecologic chain of technogenic radioisotopes. Under such conditions any valid data on the actual picture of exposure to radionuclides may be obtained only as a result of perennial thorough clinical and natural examination of a sufficient contingent of population of various zones and areas.

Perplexing is an acute outbreak of endemic goitre and pathologies of the thyroid gland for the last years everywhere throughout Georgia.

Can this be already a vivid manifestation of "iodine diversion", when criminal negligence of authoritative bodies and State Agroindustry permitted to spread all over Georgia via fresh greens and dairy products of May-June, 1986 deleterious effect of iodine-131 from Western Georgia, despite prohibition of free pasturing of the cattle?

These data unequivocally indicate the actual alarming symptoms and indispensability to carry out an extensive project of investigations on all levels of organization of biological systems. Particular attention ought to be paid to cytogenic screening and study in dynamics of cancer, of thyroid gland in particular, since the really established levels of initial pollution of the territory of Western Georgia with radioactive iodine in the first days of the accident are fraught with serious consequences [2,5,8].

Systematic study of spatial distribution and regularities of pollution in the territory of Georgia has revealed a strong "spotty" pattern of pollution on the Black-sea coast. Remote from the sea areas of Colchis Lowland and Imereti hills were polluted more evenly; considerably more uniformly were distributed small levels of pollution in Southern Georgia and still smaller in Eastern Georgia. On the whole, if estimated by shares of nuclide fall-outs, distribution of maximum

Chernobyl pollution in the territory of Georgia will look like this: coastal strip - 40%, high mountainous areas in Western Georgia (Adjara, Abkhazia, Svaneti) - 25%, Colchis - Imcreti plain 20%; North-Western slopes of internal ranges (Racha, Samachablo) and Southern Georgia - 7%; Eastern Georgia - 5%; Kakheti - 3%. A hypothetical level of superficial pollution - 10 Ki/km² can be taken with satisfactory accuracy as 100%. At the same time, the above-indicated strong spottiness of pollution in the two zones does not exclude the presence in the first years of local zones with higher levels of pollution. These estimations are mainly confirmed by reevaluations, carried out by... of pollution levels with cesium-137 as a consequence of Chernobyl accident in pecuniary values of detriment. It accordance with this calculation, after the Kiev, Briansk, Mogilevsk and Zhitomir areas with annual detriment up to 50 million roubles before some "expected" areas of the Ukraine, Russia and Belorussia stands Georgia, Moldavia and then Litva with annual detriment up to 15 million dollars. These indicated absolute values of economic detriment by \bar{n} means reflect genuine scores of possible tragedy, however relative conclusions about the levels of additional radioecological loadings can be made.

It has been indicated above that in spite of available large volume of preliminary information about high levels of radioactive pollution with the products of Chernobyl disaster in the territory of Western Georgia and especially on the Black-sea coast of Georgia, as a matter of fact nothing had been done; in none of the State resolutions appeared the population of this region. However, as indicated in the resolution of the USSR Supreme Soviet of April 9, 1991 the intended measures to overcome Chernobyl consequences in the polluted regions of the Ukraine, Belorussia and Russia in part, have not virtually been taken. It has been actually acknowledged that flagrant violations had been made even in fixing the polluted regions: only now, after 12 years, did they pose the question of evacuation of 11 thousand square kilometers of Briansk region; Krasnodar region was officially recognized as the "zone affected by Chernobyl accident". Only now, and it is thanks to the International aid "Chernobyl-help" a thorough examination of population in Briansk (Russia), Minsk (Belorussia), Kiev (Ukraine) was started. Thus, it is only since the 90s that real wide programme of liquidation of Chernobyl consequences began. Efforts made on the part of IAEA to reduŕnã in every possible way the extent of real Hazard and detriment of accidents at AES cherish a hope that similar investigations woul carried out in Georgia.

Publication of data on the pollution levels in Western Georgia and, especially on the Black-sea coast, in our opinion, must attract attention of world community to this region, assist the Government of Georgia in getting support for the exploratory-compensatory work, submitting a relevant application demanding compensation for

many a million detriment, both social, economic and moral, to Georgia caused by Chernobyl disaster.

The results of our investigations, in our opinion, unequivocally indicate the necessity of realizations of an extended programme for radioecological investigations, accomplishment of total radiation-hygienic screening of population all over the Black- sea coast and in high monotonous regions of Georgia.

მთიანი რეგიონების რადიაციული ეკოლოგია ჩერნობილის ეპოქა კავკასიაში

(1986-1996)

გამომდინარე ძველი ბერძნული მნიშვნელობიდან სიტყვისა ეპოქა - თარიღებ-
წლიანი მონაკვეთი, რომლის შემდეგაც ისტორიული სიტუაცია მკვეთრად იცვლება,
მოყვანილია დახასიათება რადიოეკოლოგიური სიტუაციისა 12-წლიან მონაკვეთში.

კონსპექტური სახით, ფაქტური მასალების მოყვანის გარეშე, მიმოხილულია
ძირითადი კანონზომიერებები რადიოაქტიური დაჭურჭყიანებისა კავკასიაში;
ციტირებულია ავტორის მიერ შექრულებული ძირითადი ნაშრომები.

ნაშრომი ფაქტობრივად წარმოადგენს ორიგინალური კვლევების ინგლისურ-
ენოვან მიმოხილვას.

РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ ГОРНЫХ РЕГИОНОВ ЭПОХА ЧЕРНОБЫЛЯ НА КАВКАЗЕ

(1986-1998)

Эпоха (по гречески) - период времени в 12 лет, имеющий сакральный
смысл, т.к. это период, за который резко меняются исторические события.
Исходя из этого период 1986-1998 гг в радиационной экологии автором назван
"эпохой Чернобыля".

Конспективно, на основании опубликованных экспериментальных
данных, в работе приведены основные закономерности радиоактивного
загрязнения Кавказа, вызванные Чернобылем (уровни, динамика, распре-
деление). Процитрованы основные публикации по данной проблеме,
выполненные в основном автором, англоязычным обзором которых
является настоящая работа.

REFERENCES

1. The influence of Chernobyl disaster on the radioecological situation in the Transcaucasus. Communication 1: Radiational echo of Chernobyl in Georgia (Authors: K.Sh. Nadareishvili, I.S. Tsitskishvili et al.). In: Radiational Studies, v.6, Tbilisi: Metsniereba Publ., 1991, pp. 132-151.
2. Communication 2: On a possible manifestation of the effect of Chernobyl catastrophes the health of population in Georgia (Authors: K.Sh. Nadareishvili, M.S. Tsitskishvili et al.), Ibid. pp. 152-156.
3. M.S. Tsitskishvili. The background dose loadings in the Transcaucasus taking into account artificial radionuclides. In: Radiational Studies, v.5, Tbilisi: Metsniereba Publ., 1989, pp. 147-161.
4. Communication 3: Pilot epidemiological studies in Georgia to reveal radioecological loadings as a result of accident at Chernobyl AES. (Authors: K.Sh. Nadareishvili, M.S. Tsitskishvili et al.). In: Radiational studies, v.7, Tbilisi: Metsniereba Publ., 1995, pp. 157-173.
5. Communication 4: Estimation of internal input of technogenic fragmentation radionuclides via alimentary pathway with nutrition ration (Authors: K.Sh. Nadareishvili, M.S. Tsitskishvili et al.), Ibid., pp. 174-196.
6. Major results of radioecological monitoring in the Transcaucasus. Common. 1: Study of transfer of technogenic radioisotopes (Authors: M.S. Tsitskishvili, N.I. Beradze et al.), Tbilisi, pp. 197-220.
7. L. Mosulishvili, N. Shonia, N. Katamadze, A. Ginturi. Some evidence of radionuclide monitoring in Georgia after Chernobyl disaster. In: Radiational Studies, Tbilisi: Metsniereba Publ., 1991, pp. 221-241.
8. N. Katamadze, L. Mosulishvili, N. Kuchava, D. Eristavi, N. Shonia. External exposure doses in Tbilisi region after Chernobyl accident. In: Radiational Studies, v.7, Tbilisi: Metsniereba Publ., 1995, pp. 263-272.
9. L. Mosulishvili, N. Shonia, N. Katamadze, A. Ginturi. Radionuclides of Chernobyl etiology in the territory of Georgia - kinetics of their accumulation and migration. In: Radiational Studies, v.7, Tbilisi: Metsniereba Publ., 1995, pp. 252-262.
10. Meteorological aspects of radioactive pollution of the atmosphere. Proc. Int. Symp., Tbilisi, October 1973; Ed. by P. Lominadze, M.S. Tsitskishvili et al., Leningrad: Hydrometeoizdat, 1975.
11. Radiational situation in the territories of the USSR. Annual Review, NPO Typhoon, Obninsk, 1963-1990.



ვეფხვამე ნინო

1956, 6 დეკემბერი, საქართველო, თბილისი

მისამართი 0179,

თბილისი, ბარნოვის ქ. 67, ბ.5

ტელ.: (995 32) 22 20 64

(995 32) 39 54 82

E-mail:

nvepkhvadze2002@hotmail.com

Fax: (995 32) 22 20 64

მოქალაქეობა საქართველოს მოქალაქე
ოჯახური მდგომარეობა გათხოვილია
ენების ცოდნა ქართული, რუსული, ინგლისური

მოღვაწეობა საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი, საქართველოს პროფილაქტიკური მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი, ოსსუ სამეცნიერო საბჭოს წევრი, ოსსუ სამეცნიერო წოდებების მისნიჭებული პროფესორთა საბჭოს წევრი, ოსსუ სამეცნიერო ხარისხების მისნიჭებული საკვალიფიკაციო საბჭოს წევრი, საქართველოს პროფილაქტიკოს მედიკოსთა ასოციაციის ვიცე-პრეზიდენტი, საქართველოს მედიკოსთა ასოციაციის დირექტორი ეკოლოგიის სფეროში, სახელმწიფო პროგრამის „რადიაცია“ კოორდინატორი, სერუნტონის (აშშ, პენსილვანია) უნივერსიტეტის საპატიო პროფესორი, უურნაღის „პრევენცია, კულტურა, კომუნიკაცია“ მთავარი რედაქტორი, უურნაღის „Journal of Health Sciences Management and Public Health“ - ხარედაქციო კოლეჯის წევრი, უურნაღის - „საქართველოს სამედიცინო მოამბე“ ხარედაქციო საბჭოს წევრი, ამერიკის ბიოგრაფიული ინსტიტუტის პროფესორად ქალთა მრწვევლთა საბჭოს საპატიო წევრი.

სამეცნიერო ხარისხი, შოღვა, თანამდებობა:
მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის საზოგადოებრივი ჯანდაცვის კათედრის პროფესორი.

ბანათლება, გვალთობა, სავრთაშორისო კონფერენციებში მონაწილეობა:

უმაღლესი - 1973-79 წ.წ. - თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის პედაგოგიური ფაკულტეტის ხტუდენტი;

1980-1983 წ.წ. - სსრკ ჯანდაცვის სამინისტროს ონკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრის ასპირანტი.

ტრენინგები „რადიაციული წყაროების უსაფრთხოების და რადიაციული დაცვის მარეგულირებელი ინფრასტრუქტურა“, ნიჟოზია, კვიპროსი (1997), „ბირთვული და რადიაციული უსაფრთხოების ხელშეწყობა“, ანკარა, თურქეთი (2001), „სამედიცინო სწავლება რადიაციული აგარიუმის შემთხვევებში მზადყოფნის შესახებ“, თბილისი, საქართველო (I) (2002), „რადიაციული აგარიუმის ხიტუაციების დროს ვასატარებელი გადაუღებელი ღონისძიებები“, თბილისი, საქართველო (IAEA) (2002).

სამუშაო შეხვედრები აშშ ჯანმრთელობის ნაციონალური ინსტიტუტები (NIH), აშშ კიბოს ნაციონალური ინსტიტუტი (1996), „საქართველოს ჯანდაცვის პროექტი“ (საქართველოს ჯანდაცვის სამინისტრო მსოფლიო ბანკი 1997), „სამედიცინო დახმებების დირექტივის დანერგვა“, მადრიდი, ესპანეთი (1998), ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის ევროპის რეგიონული ბიუროს რეგარეშე სესია - „საქართველოს ჯანდაცვის ეროვნული პოლიტიკა“, კობენოპოლი, დანია (1999), ჯანდაცვის კვლევისა და პროფესიული განათლების ტური (აშშ, სკრენტონის უნივერსიტეტი, პენსილვანია - 2001.

1997 წ. საერთაშორისო კონფერენცია – “შიონებელი რადიაციის მცირე დოზების ბიოლოგიური ეფექტები“. სევილია, ესპანეთი.

2001 წ. - წლიური შემაჯამებელი პარტნიორული კონფერენცია - „პირველადი ჯანდაცვა“ (AIHA, USAID), აშშ, ვაშინგტონი.

2001 წ. შაჟი ზღვის აუზის ქვეყნების (BSEC) მეცნიერ-მედიკოსთა III საერთაშორისო კონფერენცია „კლინიკური და თეორიული მედიცინისა და ბიოლოგიის აქტუალური საკითხები“. წყალტუბო, საქართველო.

პროფესიული გამოცდილება:

1983-1984 - ოსსი პათ.ანატომიის კათედრის ასისტენტი

1984-1986 საქ. სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს ონკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრის პერიფერიული სისტემისა და იმუნოლოგიური სტატუსის აქტომატიზირებული კვლევის ლაბორატორიის უკიმი-ლაბორანტი

1986-1987 - ქ. თბილისის ენდოკრინოლოგიური დისპანსერიის რადიოაზოტოპური დიაგნოსტიკის ლაბორატორიის ვაშეჟ

1987-1991 - ოსსი პიგიენის კათედრის ასისტენტი

1991-1994 - ოსსე პიგიენის კათედრის უფროსი მასწავლებელი

1994-1996 - თსსუ პიგიენის კათედრის დოცენტი

1996-19.07.2005 - თსსუ პრევენციული მედიცინის კათედრის გამგე

19.07.05 - დღემდე - თსსუ საზოგადოებრივი ჯანდაცვის კათედრის პროფესორი

დისერტაციების ხელშეკრულებები: 5 საკანდიდატო დისერტაცია.

გამოქვეყნებული შრომები: 101 სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის პიგიენის სახელმძღვანელო, რიგი ნორმატიული დოკუმენტები, საქართველოს ჯანდაცვის ეროვნული პოლიტიკის თავი - „უსაფრთხო გარემო“, საქართველოს გარემოს პიგიენის სამოქმედო ეროვნული გეგმა (NEHAP of Georgia) - „გარემო და ჯანმრთელობა“.

NINO VEPKHVADZE

DATE OF BIRTH - December 6, 1956, Tbilisi, Georgia

ADDRESS - Apt. 5, 67 Bamov st. 0179 Tbilisi, Georgia

TEL: (+995 32) 22 20 64, (+995 32) 39 54 82

E-mail: nvepkhvadze2002@hotmail.com

Fax: (995 32) 22 20 64

CITIZENSHIP - Georgian

MARITAL STATUS - Married

LANGUAGES - Georgian, Russian, English

AFFILIATION - Active Member of the Georgian Academy of Ecological Sciences, Active Member of the Georgian Academy of Preventive Medicine Sciences, Member of the Scientific Council of the Tbilisi State Medical University, Member of the Title Awarding Board of Professors at the Tbilisi State Medical University, Member of the Council of Awarding the Scientific Degrees of Tbilisi State Medical University, Vice-presidente of Association of Georgian Hygienists, Director in the field of Ecology of the Association of Georgian Physicians, Coordinator of the State Program “Radiation”, Affiliated Faculty of the Department of Health Administration and Human Resources (University of Scranton, 2000. Scranton, PA), Editor-in-chief of the Journal - „Prevention. Culture, Communication“, Member of the Editorial Board of the “Journal of Health Sciences Management and Public Health” (National Health Management Center of Georgia, The University of Scranton, Pennsylvania,

USA), Member of the Editorial Board – Jornal “Sakartvelos Sameditsino Moambe”, Honorary Member of the Professional Women’s Advisory Board (American Biographical Institute).

TITLE - M.D., Ph.D., Professor. Full Professor of Public Health Chair of Tbilisi State Medical University.

EDUCATION AND QUALIFICATION - High, Doctor of Medical Sciences, Professor

1973-1979 Student of Tbilisi State Medical Institute

1980-1983 Post-graduate studentship at the Oncology Scientific Center of Ministry of Health of USSR (Moscow)

TRAININGS – “National Regulatory Infrastructure for Radiation Protection and Safety of Radiation Sources”, Nicosia, Cyprus (1997), “Sustainability of and Co-operation between Nuclear Research Centres of the Black Sea Region in the Area of Peaceful Applications of Nuclear Technology” - Turkish Atomic Energy Authority, Ankara, Turkey (2001), “Medical Education for Radiation Emergencies Preparedness”, Tbilisi, Georgia (organized by IAEA) (2002), “Procedures for Medical Response During Radiation Emergency”, Tbilisi, Georgia (organized by IAEA) (2002).

WORKSHOPS – U.S. National Institutes of Health (NIH), National Cancer Institute (1996), “Georgian Health Project” (Ministry of Health/World Bank – 1997), “Implementation of the Medical Exposure Directive (97/43/Euratom)”, Madrid, Spain (1998), WHO Regional Office for Europe – “Georgian National Healthcare Policy”, Copenhagen, Denmark (1999), Health Care Research and Professional Study Tour (University of Scranton, USA – 2001).

1997 - International Conference “Low Doses of Ionizing Radiation: Biological Effects and Regulatory Control”. Seville, Spain.

2001 – Annual Partnership Conference – “Primary and Community-based Healthcare Solutions” (AIHA, USAID), Washington, DC, USA.

2001 - Black-Sea Countries III International Conference „Advances of Clinical and Theoretical Medicine and Biology”. Tskhaltubo, Georgia.

EXPERIENCE

1983-1984 - assistant of the chair of Pat. anatomy of Tbilisi State Medical Institute

1984-1986 - Doctor of the Avtomatized research of peripheral blood and immunological status laboratory of the Georgian National Cancer Center

1986-1987 – Head of Radioisotope Diagnostic Laboratory, Tbilisi Endocrinology Dispensary.

1987-1991 - assistant of the chair of Hygiene of Tbilisi State Medical Institute

1991-1994 - Senior Lecturer of the Chair of Hygiene of Tbilisi State Medical University

1994-1996 - Docent of the Chair of Hygiene of Tbilisi State Medical University

1996-2005 - The Head of the Chair of Preventive Medicine of Tbilisi State Medical University

2005- till now - Full Professor of Public Health Chair of Tbilisi State Medical University

PUBLICATIONS - 101 scientific articles. Among them the Text-book - Hygiene (Preventive Medicine), numerous legislation documents, Georgian National Healthcare Policy (Chapter – “Safety Environment”), Nchap of Georgia – “Environment and health”.

SCIENTIFIC SUPERVISOR of the 5-candidate dissertation.

ВЕПХВАДЗЕ НИНО

1956, 6 декабря, Грузия, г. Тбилиси

АДРЕС – 0179, Грузия, Тбилиси, ул. Барнова № 67, кв.5

ТЕЛ: (+995 32) 22 20 64 (+995 32) 39 54 82

E-MAIL: nvepkhvadz2002@hotmail.com **FAX:** (+995 32) 22 20 64

ГРАЖДАНСТВО – гражданин Грузии

СЕМЕЙНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ – замужем

ЗНАНИЕ ЯЗЫКОВ – грузинский, русский, английский

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – Действительный член Академии экологических наук Грузии, действительный член Академии наук профилактической медицины Грузии, член научного совета ТГМУ, член совета профессоров ТГМУ по присуждению научных званий, член диссертационного совета

ТГМУ (специальность - гигиена, эпидемиология, организация здравоохранения), вице-президент ассоциации врачей профилактического профиля Грузии, директор ассоциации медиков Грузии в области экологии, координатор Государственной программы – “Радиация”, почетный профессор Скрантонского университета (США, Пенсильвания), главный редактор журнала – “Профилактика, культура, коммуникация”, член редакционной коллегии Журнала – “Journal of Health Sciences Management and Public Health”, член редакционного совета журнала – “Сакартвелос სამედიცინო მოამბე” (“Медицинский вестник Грузии”), почетный член совета советников женщин-профессионалов (Professional Women’s Advisory Board) биографического института США (American Biographical Institute).

НАУЧНАЯ СТЕПЕНЬ, ЗВАНИЕ, ДОЛЖНОСТЬ – доктор медицинских наук, профессор. Профессор кафедры общественного здравоохранения ТГМУ.

ОБРАЗОВАНИЕ, КВАЛИФИКАЦИЯ, МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ (УЧАСТИЕ):

Высшее – 1973-79 – Студент педиатрического факультета Тбилисского гос. медицинского института;

1980-1983 - аспирант онкологического научного центра министерства здравоохранения СССР.

КВАЛИФИКАЦИЯ – “Инфраструктура, регулирующая безопасность радиационных источников и радиационную защиту”, Никозия, Кипр (1997), “Ядерная и радиационная безопасность”, Анкара, Турция (2001), Международные курсы МАГАТЭ для трейнеров – “Медицинское образование по аварийной радиационной готовности ” и “Неотложные мероприятия при радиационных аварийных ситуациях ” (2002, Тбилиси, Грузия).

РАБОЧИЕ ВИЗИТЫ – Национальные институты здоровья США (НИ), национальный институт рака (США, 1996), “Проект здравоохранения Грузии” (Министерство здравоохранения Грузии/Всемирный банк – 1997), “Внедрение директивы медицинского облучения”, Мадрид, Испания (1998), Внеочередная сессия Европейского регионального бюро ВОЗ – “Национальная политика здравоохранения Грузии”, Копенгаген, Дания

(1999), Тур профессионального образования (США, университет Скрентона, Пенсильвания – 2001).

1997 – Международная конференция – “Биологические эффекты малых доз ионизирующей радиации”, Севилья, Испания.

2001 – Ежегодная конференция – “Первичное здравоохранение” (АПН, USAID), США, Вашингтон.

2001 - III международная конференция ученых-медиков стран Черноморского Бассейна (BSEC) “Актуальные вопросы клинической и теоретической медицины и биологии”, Цхалтубо, Грузия.

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ:

1983-1984 – ассистент кафедры патологической анатомии ТГМИ

1984-1986 – врач-лаборант лаборатории автоматизированного исследования периферической крови и иммунного статуса онкологического научного центра МЗ СССР

1986-1987 – заведующая лабораторией радиоизотопной диагностики эндокринологического диспансера г. Тбилиси

1987-1991 – ассистент кафедры гигиены ТГМИ

1991 – 1994 – старший преподаватель кафедры гигиены ТГМУ

1994-1996 – доцент кафедры гигиены ТГМУ

1996-19.07.2005 – заведующая кафедрой превентивной медицины ТГМУ

19.07.05 – по сей день – профессор кафедры общественного здравоохранения ТГМУ

РУКОВОДСТВО ДИССЕРТАЦИЙ – 5 кандидатских диссертаций.

ПУБЛИКАЦИИ – опубликовано 101 научных трудов, в том числе учебник – “Гигиена”, ряд нормативных документов, глава национальной политики здравоохранения Грузии – “Безопасная окружающая среда”, национальный план действия гигиены окружающей среды Грузии (НЕНАР of Georgia) – “Окружающая среда и здоровье”.

ქეთევან რევაზის ასუღი საზარადი

1993 წელს დაჯამთაერე თბილისის
სახელმწიფო სამედიცინო ინსტი-
ტუტუ.

1994 წლის 15 აბრდს დაეინაშნე
სანატარისა და ჰიგიენის სამეც-
ნერო კვლევით ინსტიტუტში უმც-
როსი მეცნიერ თანამშრომლის თანა-
მდებობაზე.

2001 წელს მიიღე სახელმწიფო
სერთიფიკატი სპეციალობაში: „საზ-
ოვადობრივი ჯანდაცვა და ჯანდა-
ცვის ორგანიზაცია და ზოგადი
ჰიგიენა“



მიღებული მაქვს ა.შ.შ.-ს სერენტონის უნივერსიტეტის სერთიფიკატი
ჯანდაცვის მენეჯმენტში.

2004 წელს დაიცავი საკანდიდატო დისერტაცია თემაზე „ტექნი-
გენურად მოდიფიცირებული რადიაციული ფონით გამოწვეული
რადიოეკოლოგიური დატვირთვების კვლევის შედეგები საქართველოში“
და მოძენიქა მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატის ხარისხი.

გამოქვეყნებული მაქვს 27 სამეცნიერო სტატია.

KETEVAN REVAZIKHAZARADZE

In year 1993 graduated from Tbilisi State Medical Institute;

In April 15, 1994 was assigned on the post of junior research fellow in the
Institute of health s/k;

In year 2001 obtained state certificate in following specialties:

“Public health and public health organization” and “Common hygiene”;

Holder of Scranton University certificate in Public health management;

In year 2004, defended candidate dissertation on “Research results of radio
ecological effect caused by technically modified radiation background in
Georgia”. Obtained degree of candidate of medical sciences

Author of 27 scientific articles

ბირთვული ენერგეტიკის რადიოექოლოგიური პრობლემები

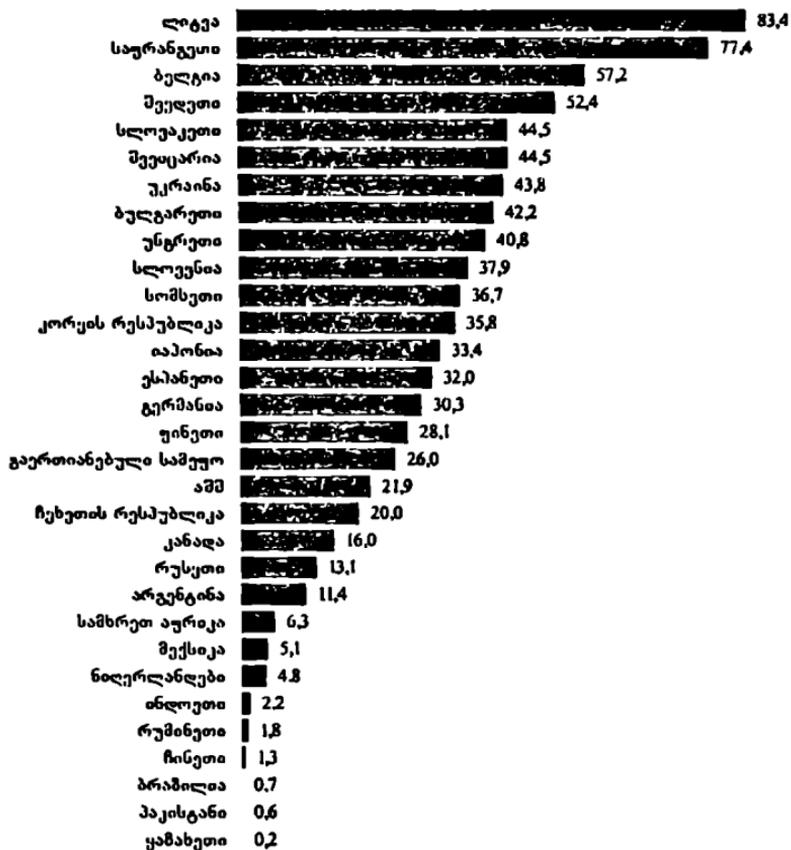
დღეისათვის ბირთვულ ენერგეტიკას წამყვანი ადგილი უკავია მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში. ზოგაერთ მათგანში, მაგალითად, ლიტვაში, საფრანგეთში, ბელგიაში, შვედეთში ბირთვული ენერგეტიკის წვლილი შეადგენს 50%-ზე მეტს. ნახ. 1-ზე წარმოდგენილია დიაგრამა ბირთვული ენერგეტიკის წვლილისა მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში 1997 წლისათვის.

ბირთვული ენერგეტიკის წვლილი ელექტროენერჯის საერთო მოცულობაში მსოფლიოში 1997 წლისათვის შეადგენდა 17%-ს. 1086 წლიდან ყოველწლიურად ექსპლუატაციაში შედიოდა 5 ატომური ელექტროსადგური [1]. ატომური ელექტროსადგურების მომუშავე ბლოკების რაოდენობა 1996 წლისათვის 34 ქვეყანაში შეადგენდა 437-ს, მათი საერთო ელექტრული სიმძლავრე კი ტოლი იყო 345000 მეგავატისა; მშენებარე ბლოკების რაოდენობა იყო 39, ხოლო შესაბამისი ელექტრული სიმძლავრე - 32600 მეგავატი [2].

ცენტრალური პრობლემა, რომელიც განსაზღვრავს ბირთვული ენერგეტიკის განვითარების პერსპექტივას, არის რადიაციული ფაქტორის ზემოქმედება გარემოზე და ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ატომური ელექტროსადგურების მშენებლობის პროცესში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა უსაფრთხოების საკითხებს; მშენებლობაზე გაწეული დანახარჯების ნახევარზე მეტი შეადგენს დაცვით ღონისძიებებზე გაწეულ ხარჯებს. ამიტომ არის, რომ ნორმალური მუშაობის პირობებში ატომური სადგურები წარმოადგენს ელექტროენერჯის ეკოლოგიურად სუფთა წყაროს. მოსახლეობის რადიაციული დასხივების ეფექტური ეკვივალენტური დოზის ფორმირებაში, რაც, ძირითადად, გამოწვეულია ბუნებრივი ფონით, მას შეაქვს მცირე წვლილი. ხელოვნური რადიოაქტიური წყაროებით გამოწვეული დამატებითი გამოსხივების ფარდობითი საფრთხის შესაფასებლად, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციასთან არსებული ატომური რადიაციის ზემოქმედების სამეცნიერო კომიტეტის მოხსენებაში, ჩამოყალიბებულია კონცეფცია ბუნებრივი ფონის ეტალონად გამოყენების თაობაზე [3]. მაინიუმზედელი გამოსხივების ხელოვნური წყაროების ზემოქმედების დონეს ადარებენ ბუნებრივ ფონს. ბირთვული ენერგეტიკით გამოწვეული დოზა ბუნებრივი ფონის 0,1 %-ს არ აღემატება.

ბუნებაში 60-ზე მეტი რადიონუკლიდია, რომლებიც კოსმოსურ გამოსხივებასთან ერთად იწვევს ადამიანთა შინაგან და გარეგან დასხივებას. თუ არ ჩავთვლით რადიოაქტივობის რიგ ანომალიებს, მცირე ზომის ტერიტორიებზე (მაგალითად, ბრაზილიაში, ირანში, ინდოეთში და სხვა), სადაც მოსახლეობის

დასხვევების დონა დიდად ძველმატემა საშუალო სიდიდეს, მისი მნიშვნელობა დედაქალაქის მოსახლეობისათვის დაახლოებით თანაბარია.



ნახ. 1. ბირთვული ენერჯის წვლილი ელექტროენერჯის წარმოებაში 1997 წლის იანვრის მდგომარეობის მიხედვით (%)

საწინააღმდეგოდ ზემოაღნიშნულისა ხელოვნური რადიოაქტური წყაროების გამოსხივების ინტენსივობა შეიძლება დიდად განსხვავებოდეს მოსახლეობის სხვადასხვა ჯგუფებისათვის და ზოგიერთ შემთხვევაში, მაგალითად, აყარიული სიტუაციების დროს, მიაღწიოს მაღალ მნიშვნელობებს.

ხელოვნური რადიონუკლიდების გლობალური ზემოქმედების მაგალითია ბირთვული იარაღის გამოცდა, რომელიც 40-იანი წლების მეორე ნახევრიდან დაწყებული ინტენსიურად ტარდებოდა ატმოსფეროში. აფეთქებების შედეგად გარემოში გამოიყო დიდი რაოდენობით ხელოვნური რადიონუკლიდები, რამაც გამოიწვია ბოსფეროს გლობალური დაჭუჭყიანება, მათ შორის სიცოცხლის ისეთი დიდი ხანგრძლივობის მქონე რადიონუკლიდებით როგორცაა ცეზიუმი, სტრონციუმი, ნახშირბადი, თრითიუმი. ხელოვნური რადიონუკლიდების ხარჯზე მოსახლეობის დასახეების წლოურმა დოზამ მაქსიმუმს მიაღწია 60-იანი წლების დასაწყისში, როდესაც მან შეადგინა ბუნებრივი ფონის 7%. შემდეგ, როდესაც 1963 წელს დიდმა სახელმწიფოებმა (საბჭოთა კავშირი, აშშ, დიდი ბრიტანეთი) ხელი მოაწერეს ხელშეკრულებას ატმოსფეროში ბირთვული იარაღის გამოცდის აკრძალვის შესახებ, მიუხედავად ჩინეთისა და საფრანგეთის მიერ ჩატარებული აფეთქებებისა, ხელოვნური რადიონუკლიდების აქტივობა ბოსფეროში თანდათან მცირდებოდა და 80-იანი წლების დასაწყისში ბუნებრივი ფონის 1% შეადგინა.

ხელოვნური რადიონუკლიდების გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით განსაკუთრებით საყურადღებოა ავარიები ატომურ რეაქტორებზე [4]. ატომური ელექტროსადგურების მუშაობის პროცესში გარემოზე ზემოქმედების ძირითად წყაროს წარმოადგენს რადიოაქტიური გაზები და აეროზოლები, რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფეროში მაღალი სავენტილაციო მისიების საშუალებით. ატმოსფეროში ამოფრქვევის შემდეგ ხდება მათი განზავება ტურბულენტური დიფუზიის ხარჯზე და რადიონუკლიდების კონცენტრაცია მცირდება ჰაერში იმდენად დაბალია, რომ არ იწვევს გარემოს გაჭუჭყიანებას. ეს გასაგებია, თუ გაგითვალისწინებთ, რომ ურანის ბირთვების დაყოფის პროდუქტები, რომელიც წარმოადგენს მაღალი რადიოაქტივობის მქონე მრავალი რადიონუკლიდის ნარევეს, ნორმალური მუშაობის დროს ლოკალიზებულია პერმეტიულ გარსებში და მათი გაყოფა სრულიად უმნიშვნელოა.

საინტერესოა ფაქტმა, რომ ზოგაერთ შემთხვევაში თბური ელექტროსადგური გარემოში გამოყოფს უფრო მეტ რადიოაქტიურ ნივთიერებას, ვიდრე იგივე სიმძლავრის ატომური ელექტროსადგური. მაგალითად, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, მასაჩუსეტისის შტატში ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ ატომურმა ელექტროსადგურმა „იანკი“ სამი წლის განმავლობაში ატმოსფეროში გამოაფრქვია 7-ჯერ ნაკლები რადიოაქტივობა, ვიდრე ისეთივე სიმძლავრის ქვანახშირზე მომუშავე თბურმა ელექტროსადგურმა წვის პროცესში გამოთავისუფლებული ბუნებრივი რადიონუკლიდების ხარჯზე [5].

სერიოზული ავარიული სიტუაციების შემთხვევაში, როდესაც ირვევა სითბოს გამოყოფი ელემენტებისა და რეაქტორის პირველი კონტურის სისტემის

პერმეტიულობა, მდგომარეობა მკვეთრად იცვლება და ატმოსფეროში გამოიყენებული რადიოაქტივობის დონე მნიშვნელოვნად იზრდება. ეს იწვევს ჰაერის, ნიადაგის, მცენარეული საფარის, კვების პროდუქტების რადიოაქტიურ დაჭუჭყიანებას. იქმნება მოსახლეობის შინაგანი და გარეგანი რადიაციული დასხივების საფრთხე. ასეთი ავარიების დროს განსაკუთრებით სახიფათოა ის ატომური ელექტროსადგურები, რომელთაც არ გააჩნიათ სპეციალური დამცავი გარსი, რომელშიაც განთავსებულია ატომური რეაქტორის რადიოაქტიური ნაწილი (საბჭოთა კავშირის მიერ აშენებული ელექტროსადგურები), რის გამოც არ ხერხდება ავარიის პროცესში რეაქტორის აქტიური ზონიდან გამოთავისუფლებული რადიოაქტიური ნივთიერების ლოკალიზაცია.

ასეთი გარსი შეტად ეფექტურია, რაც ნათლად დადასტურდა აშშ-ს ატომური ელექტროსადგურის „ტრი-მაილ-აილენდის“ ავარიის დროს 1979 წელს. ეს ავარია შეტად მძიმე იყო, რადგანაც მან გამოიწვია ატომური რეაქტორის აქტიური ზონის დაღნობა, პირველი კონტურის ჰერმეტიულობის დარღვევა და, მაშასადამე, მუშაობის პროცესში დაგროვილი რადიონუკლიდების დიდი ნაწილის გამოთავისუფლება. უნდა აღინიშნოს, რომ დაცვიითა გარსმა შეტად ეფექტური როლი შეასრულა: გარემოში გამოყოფილი რადიოაქტივობის ნაწილი ძალზე მცირე იყო. მაგალითად, ატმოსფეროში გამოფრქვეული იოდი-131 რაოდენობა შეადგინა 5.510^{10} ბეკერელი, რაც დაახლოებით მილიონჯერ ნაკლებია ჩერნობილის ავარიის დროს გამოფრქვეული იოდის რაოდენობაზე. შეადრებით მაღალი იყო მცირე ნახეყარდაშლის პერიოდის მქონე რადიოაქტიური ინერტული გაზების (Kr, Xe) ამოფრქვევის დონე, რამაც გამოიწვია სადგურის მიმდებარე ტერიტორიაზე მაცხოვრებელ ადამიანთა რადიაციული დასხივება, რაც არ იყო მაღალი (ბუნებრივ ფონზე ნაკლები) და მაღალია მაქსიმუმს 3-5 კმ მანძილზე. ავარიის ზემოქმედება გავრცელდა 25 კმ ფარგლებში. გარემოს დაჭუჭყიანებას პრაქტიკულად აღგლია არ პქონია [6].

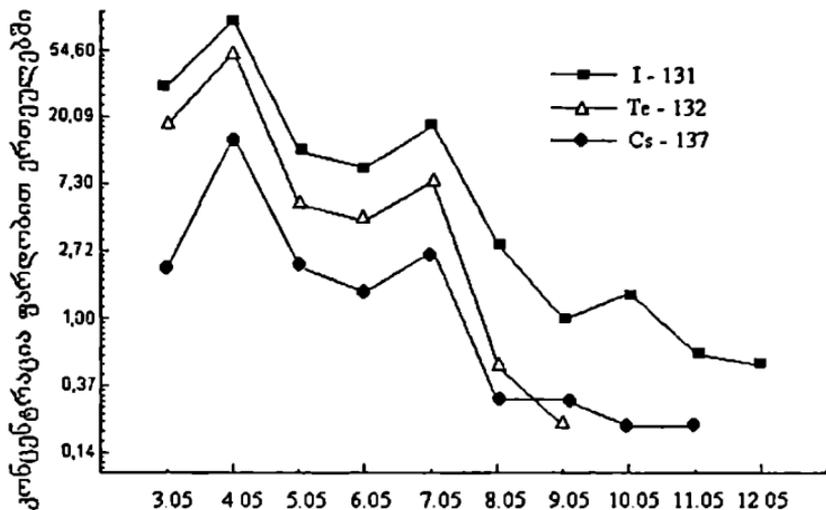
გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით მაღალი კატეგორიის იყო ავარია, რომელიც მოხდა დიდი ბრიტანეთის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილში, უინდსკეილში 1957 წელს, რის შედეგადაც ატმოსფეროში გამოიყენება 7.40^{10} ბეკერელი იოდი-131 დაჭუჭყიანდა 500 კმ² ფართობის ტერიტორია. რადიოაქტიური იოდით გამოწვეულმა ფარისებრი ჯირკვლის დასხივების დოზამ ბავშვებისათვის შეადგინა 160 მილიზივერტი [7].

ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტომ შეიმუშავა ბირთვული ავარიების საერთაშორისო სკალა, რომლის მიხედვით ჩერნობილის ავარია განეკუთვნება უმაღლესი დონის ავარიას სახელწოდებით გლობალური ავარია; მომდევნოა უინდსკეილის ავარია სახელწოდებით მძიმე ავარია და შესაბამე საფეხური - ავარია, რომელიც წარმოადგენს ვარკვეულ რისკს გარემოსათვის - „ტრი-მაილ-აილენდის“ ავარია. სკალაზე წარმოდგენილია აგრეთვე უფრო დაბალი დონის ავარიების ჩამონათვალი, რომლებიც ქმნიან სირთულეებს სადგურის ფარგლებში.

მაგრამ არ წარმოადგენენ საფრთხეს გარემოზე ზემოქმედების თვალსაზრისით [8].

ჩერნობილის აკარიის შედეგად (1986 წლის 26 აპრილი) წარმოქმნილმა რადიოაქტიურმა ღრუბელმა დიდ სიმაღლეებს მიაღწია, ტროპოსფერული გადატანის შედეგად დიდ მანძილებზე გაფრცელდა და გამოიწვია დიდი ტერიტორიების დაჭუჭყიანება მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. ამოფრქვეული რადიოაქტივობის საერთო რაოდენობამ შეადგინა 3.710^{10} ბეკერელი [9]. რადიოაქტივობის ძირითადი მასის ამოფრქვევა გრძელდებოდა 10 დღის განმავლობაში. უფრო მაღალი იყო დაჭუჭყიანების დონე სამხრეთი, აღმოსავლეთი და ჩრდილო ევროპისათვის. ჩერნობილის რადიონუკლიდები დაფიქსირდა აგრეთვე ამერიკის შეერთებულ შტატებში, კანადაში, იაპონიაში, აზიისა და აფრიკის ქვეყნებში [10]. მძიმე რადიაციული სიტუაცია შეიქმნა უკრაინასა და ბელორუსიაში.

მნიშვნელოვანი ზეგავლენა განიცადა საქართველოს ტერიტორიაზე. ჩერნობილის ეტიოლოგიის რადიონუკლიდები საქართველოში დაფიქსირდა 1986 წლის მაისის პირველ რიცხვებში [11, 12]. მკვეთრად გაიზარდა პაერისა და ატმოსფერული ნალექების რადიოაქტივობა ხელოვნური რადიონუკლიდების (Sr-90, Zr-95, Nb-95, Ru-103, Ru-106, Te-129, Te-132, I-131, I-132, Cs-134, Cs-136, Cs-137, Ba-140, La-140, Ce-141, Ce-144) ხარჯზე. ნახ. 2-ზე წარმოდგენილია ზოგიერთი რადიონუკლიდის კონცენტრაცია თბილისის პაერში 1986 წლის მაისის პირველ რიცხვებში, როდესაც დაფიქსირდა ჩერნობილის ეტიოლოგიის რადიონუკლიდების ინტენსიური შემოსვლა საქართველოში. განსაკუთრებით მაღალი იყო I-131-ის კონცენტრაცია, რამაც განაპირობა ფარისებური ჯირკვლის უპირატესი დასხივება. მოხდა რადიონუკლიდების ჩამოცვენა დედაშიწის ზედაპირზე, რასაც ხელს უწყობდა ის გარემოება, რომ 1986 წლის მაისი საქართველოში ძალზე წვიმიანი იყო. დაჭუჭყიანდა ნიადაგი და მცენარეული საფარი. უფრო მაღალი იყო დაჭუჭყიანება დასავლეთ საქართველოში და განსაკუთრებით ზღვისპირეთში. ჩატარდა გარემოს ობიექტებისა (პაერი, მცენარეულობა, ნიადაგი) და კვების პროდუქტების გამა-სპექტრომეტრიული და რადიოქიმიური გამოკვლევა, რამაც შესაძლო გახადა საქართველოს მოსახლეობის შინაგანი და გარეგანი დასხივების დონის შეფასება.



ნახ. 2. ჩერნობილის ვეგიოლოგიის რადიონუკლიდების კონცენტრაცია თბილისის ქაერში მათისს პირველ რიცხვებში

რადიონუკლიდებით ნიადაგის ზედაპირისა და მცენარეული საფარის დაჭუჭყიანების შედეგად თბილისის რეგიონში საქვერ ვაიზარადა გამა-გამოსხივების ინტენსივობა, რომელმაც მაქსიმუმს მიაღწია 8-9 მაისს. გამა-გამოსხივების დოზის სიმძლავრის გაზრდა, ძირითადად გამოწვეული იყო მოკლე ნახევარდაშლის პერიოდის მქონე რადიონუკლიდებით (I-131, Te-132, I-132, Ba-140, La-140), რის გამოც მაისის ბოლოსა და ივნისში გამოსხივების დოზა მკვეთრად შემცირდა გარკვეული წვლილი მოსახლეობის დასხივებაში შეიტანა ბეტა-ნაწილაკებმა. თბილისის რეგიონში მოსახლეობის გარეგანი დასხივების დოზამ აგარიიდან ერთი წლის განმავლობაში შეადგინა 0,3 მილიზივერტი, რაც ბუნებრივი ფონით გამოწვეული დოზის 25%-ს შეადგენს [13]. საქართველოს ზღისპირეთში შესაბამისი დოზა დაახლოებით 10-ჯერ მეტი იყო.

აგარიის საწყის პერიოდში მაღალი იყო რადიოაქტიური იოდის წვლილი ქაერში და ქვების პროდუქტებში, რამაც გამოიწვია ფარისებრაი ჯირკვლის დასხივება. თბილისის რეგიონში ფარისებრაი ჯირკვლის დასხივების მაქსიმალურმა დოზამ ბავშვებისათვის შეადგინა 20 მილიზივერტი [14], რაც დაახლოებით ისეთივეა როგორც სამხრეთ-აღმოსავლეთი ევროპის ზოგიერთი ქვეყნისათვის [10].

ბირთვული ენერგეტიკის განვითარებასთან ერთად იზრდება რადიოაქტიური ნარჩენების რაოდენობა ატომური ენერჯის საერთაშორისო სააგენტოს ექსპერტების შეუახებთ რადიოაქტიური ნარჩენების წლიური რაოდენობა მსოფლიოში შეადგენს 350000 მ³, მათ შორის 90% წარმოადგენს დაბალი აქტივობის ნარჩენებს, ხოლო მაღალი აქტივობის ნარჩენების წველი შეადგენს 4%, დანარჩენი მიეკუთვნება საშუალო აქტივობის ნარჩენებს [15].

რადიოაქტიური ნარჩენები წარმოადგენს პოტენციურ საფრთხეს ვარეშოსაოგის და ამიტომ მათი საიმედო აზოლაციის საკითხი მეტად მნიშვნელოვანი ამოცანაა მიწისქვეშა საშარებისათვის მისაღებად ითვლება ქვამარილიანი და შკროვი კლდოვანი გეოლოგიური ფორმაციები. აზოლაციის დრო განსაზღვრება დროის იმ მონაკვეთით, რომელიც საშაროა მათი რადიოაქტივობის ეკოლოგიურად უსაფრთხო დონემდე შემცირებისათვის. ნარჩენების ძირითადი მასისათვის, რომლებიც წარმოადგენენ ურანის ბირთვების დაყოფის პროდუქტებს, ეს დრო შეადგენს 500-600 წელსწადს, როდესაც მათი აქტივობა გაუტილდება ბუნებრივი რადიოაქტიური მინერალების აქტივობის დონეს. სიცოცხლის დიდი ხანგრძლივობის მქონე რადიონუკლიდებისათვის, რომელთაც მიეკუთვნება აქტივობები და რომლებიც წარმოიქმნიან ბირთვული საწვავის ნეიტრონული დასხივების შედეგად, ეს დრო ახობით ათას წელს შეადგენს. ასეთი დიდი დროის განმავლობაში რადიოაქტიური ნარჩენების აზოლაცია შესაძლებელია მხოლოდ ღრმა გეოლოგიურ ფორმაციებში (1000-1500 მ). ასეთი სახით ჩამარული რადიოაქტიური ნარჩენები შესაძლოა შენახულ იქნეს იმშობილიზებულ მდგომარეობაში მილიონი წლების განმავლობაში. ასეთი გადაწყვეტილება შეცნირულად უნდა იყოს დასაბუთებული. შესწავლილ უნდა იქნეს გეოლოგიური აღნაგობა, ტექტონური რეჟიმი, პოდროლიოგია, ქანების მინერალური შემადგენლობა და ა.შ. მსოფლიოს ზოგიერთ ქვეყანაში (ბელგია, გერმანია, იტალია, კანადა, აშშ, საფრანგეთი, შვეიცარია, შვედეთი, იაპონია) ამ მიზნით შექმნილია სპეციალური მიწისქვეშა ლაბორატორიები. [15].

მიდინარობს კვლევები რადიოაქტიური ნარჩენების ბირთვული ტრანსმუტაციის შესაძლებლობაზე, როდესაც რადიოაქტიური ბირთვები ნეიტრონებითა და დამუხტული ნაწილაკებით დასხივების შედეგად გარდაიქმნება სტაბილურ ბირთვებად [16].

როგორც ამტკიცებს ატომური ელექტროსადგურების ექსპლუატაციის მრავალწლიანი გამოცდილება მსოფლიოში, მათი ნორმალური მუშაობა არ ახდენს უარყოფით გავლენას გარემოზე, დეკისათვის მიდინარობს უსაფრთხოების თვალსაზრისით ვაცხილებით უფრო საიმედო ახალი თაობის ატომური ელექტროსადგურების მშენებლობა. იმედია, მომავალში თავიდან იქნება აცილებული გარემოსათვის სახფათო აფირიები, რაც ხელს შეუწყობს ბირთვული ენერგეტიკის შემდგომ განვითარებას.

NUCLEAR ENERGETICS AND RADIATION SAFETY

SUMMARY

The data on the development of the world nuclear energetics have been presented in the work. Some data on the results of the influence of accidents in atomic energy stations on the environment, including the effect of Chernobil disaster on radiation situation in Georgia are presented. Some problems of radioecology are considered in connection with the neutralization of radioactive waste.

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

РЕЗЮМЕ

В работе приведены данные по развитию мировой ядерной энергетики. Представлены некоторые данные по результатам влияния на окружающую среду аварий, происшедших на атомных электростанциях, в том числе по воздействию Чернобыльской катастрофы на радиационную ситуацию в Грузии. Рассмотрены некоторые задачи радиоэкологии в связи с обезвреживанием радиоактивных отходов.

ლიტერატურა

1. Бюллетень МАГАТЭ, т. 39, № 3, 1997, Вена, Австрия, с. 30.
2. Бюллетень МАГАТЭ, т. 38, № 4, 1996, Вена, Австрия, с. 52.
3. Ионизирующая радиация: уровни и последствия (Доклад ИКДР за 1972 г.), Нью-Йорк: ООН, 1972.
4. Ю.А. Израель. Радиоактивные выпадения после ядерных взрывов и аварий. Санкт-Петербург, 1996.
5. Сивинцев Ю.В. Радиационная безопасность на ядерных реакторах. Москва, Атомиздат, 1967.
6. Оценка доз облучения населения при аварии на АЭС "Три-Майл-Айленд-2". - Атомная техника за рубежом, 1984, № 8, с. 33-36.
7. М. Эйзенбад. Радиоактивность внешней среды. Атомиздат, Москва, 1967.
8. О международной шкале событий на АЭС. - Атомная энергия, 1991, т. 71, вып. 1, с. 74-77.
9. Алексахин Р.М. и др. Радиоэкологические проблемы ядерной энергетики. - Энергетика - Атомная энергия, 1990, т. 68, вып. 5, с. 320-328.
10. Sources, Effects and Risks of Ionising Radiation. United Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. 1988 Report to the General Assembly, with annexes, New York, 1988.

11. Надарეიშვილი კ.მ., ციციქიშვილი მ.ს., გაჩეჩილაძე გ.ა., კატამაძე ნ.მ. და др. Воздействие Чернобыльской катастрофы на радиационную ситуацию в Закавказье. Сообщение I. Сб. Радиационные исследования, т. VI, Тбилиси, "Мецნიერება", 1991, с. 132-151.
12. ლ. მოსულიშვილი, ნ. შონია, ნ. ქაიაშაძე, ე. ვასტური. რადიოეკოლოგიური მონიტორინგის ზოგიერთი მონაცემები საქართველოში ჩერნობილის კატასტროფის შემდეგ. - კრებული რადიაციული გამოკვლევები, 1991, ტ. VI, თბილისი, „მეცნიერება“, გვ. 221-240.
13. Н.М. Катамадзе, Н.Е. Кучава, Л.М. Мосулишвили, М.С. Цицишвили, Н.М.Шония, Д.А. Эрнстави. Оценка максимальной дозы б-г-облучения населения Тбилиси после аварии на Чернобыльской АЭС. Известия АН Грузии, серия биологическая, т. 21, № 1-6, 1995, с. 189-195.
14. N. Katamadze, N. Kuchava, L. Mosulishvili, N. Tsitskishvili. Evaluation of thyroid Gland Irradiation Dose Induced by Chernobil for Tbilisi Region Population. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 157, No. 2, 1998, p. 213-216.
15. Лавров Н.П. и др. Основные задачи радиозкологии в связи с захоронением радиоактивных отходов. - Атомная Энергия, 1991, т. 71, вып. 6, с. 523-534.
16. Н.П. Егоров, М.А. Захаров и др. Новые пути решения проблемы обращения с долгоживущими радионуклидами. - Атомная Энергия, 1992, т. 72, вып. 2, с. 151-154.



ზაურ ჩანტელიანი

დაბადების თარიღი

15 დეკემბერი 1948წ.

ქობილისი, 1071 ნიქოვან-ბალანჩივაძის ქ №22

ტელ 333602(ბინა); მობ. 893320021

E-mail: radioeko09@yahoo.com

სამუშაო გამოცდილება:

1998 დღემდე საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აგრარული რადიოლოგიისა და ეკოლოგიის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორი

2000 დღემდე იე. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი ეკოლოგიაში

1997 2000 თბილისის გამოყენებითი ეკოლოგიის სასწავლო ინსტიტუტის რექტორი

1990 1994 ეკონომიკური გაერთიანება კონსორციუმი "ქართლის" პრეზიდენტი

- 1993 1995 საქართველოს პირველი მოწვევის პარლამენტის აგრარული კომისიის წამყვანი სპეციალისტი
- 1979 1998 მცხეთის სარაიონთაშორისო საწარმოო გაერთიანება "სოფლქიმიის" თავმჯდომარე
- 1973 1974 სახელმწიფო სამხედრო სამსახური, თადარიგის ოფიცრის წოდებით.
- 1971 1978 სოფლოს მეურნეობის აგროქიმიური მომსახურების ცენტრალური ინსტიტუტეს, თბილისის ფილიალის მეცნიერ-თანამშრომელი
- 1999 საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი და ნამდვილი წევრი-აკადემიკოსი
- 2002 წლოდან ეკოლოგიური მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი-აკადემიკოსი
- 1998 წლიდან მუშაობს რადიოლოგიაში
- 1995 წლიდან სოციალურ და ეროვნულ ურთიერთობათა აკადემიის ნამდვილი წევრი-აკადემიკოსი
- 1994 წლიდან სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი აგროქიმიის სპეციალობის ეკოლოგიური მიმართულებით
- 1978 სამეცნიერო სტაჟირება ქ.მოსკოვში ტიმირიაზევის სახელობის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის აკად. ი. შატილოვის პროგრამირებული მოსაელის საველე პოლიგონზე
- 1966 1971 საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი. აგროქიმიკა-ნიადამცოდნეობის სპეციალობა
- 1955 1966 ლენინური სტი პენდიანტი ლენტეხის რაიონის სოფ. ხელედის საშუალო სკოლა, მედალოსანი.

სამეცნიერო საქმიანობა:

- 2004 ავტორი ლობიოს სელექციური ჯიშის "ხაპესურა-2000"
- 2004 სამეცნიერო ნაშრომების რაოდენობა 60-მდე
- 2003 ქ. მოსკოვი "რადიაციული გამოკვლევების" მეოთხე საერთაშორისო ყრილობა
- 2004 ქ. შინსკი - ბელარუსია "რადიაციული უსაფრთხოების" საერთაშორისო

ტრენინგი

1992

ავტორი დამხმარე სახელმძღვანელო სი “აგროქიმიის ეკოლოგიური საფუძვლები”

CHANKSELIANI ZAUR

Date of birth: 15 December, 1948

Home: Chikovani-balanchivadze str. 1071, Tbilisi

Tel. 333602 (flat); 658033 (office)

Mob. 893-320021

E-mail: radioeko09@yahoo.com

EXPERIENCE:

1998- present

The head of the Scientific-research Institute of agrarian Radiobiology and Ecology of Georgian Academy of Agricultural Sciences

2000-present

The Professor in Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, the branch-Ecology

1997-2000 The Rector of the Institute of Tbilisi Applied Ecology

1990-1994 The president of economic consortium “Kartli”

1993-1995 The Leading specialist of Agrarian Commission of the Parliament of the first convocation

1973-1998 The head of interdistrictal Union “Sopliqimia”

1973-1974 State Army service, military rankan officer

1971-1978 The scientific-coworker of Tbilisi subsidiary of the Central Institute of Agrochemical Science of Agriculture

EDUCATION:

1998-present The Member-correspondent and the Real Member-Academician of Georgian Agricultural Academy

From 2002 The real Member-Academician of the Academy of Ecological Sciences

From 1995 The real Member-Academician of the Academy of social and National Relationships

From 1994 The Doctor of Agricultural Sciences, the branch Agrochemical Ecology

1978-Scientific probation period

In Moscow Timiriazev Agricultural Academy, about the crop proving ground programmed by Academician I. Shatilov

- 1966-1971 The Agricultural Institute of Georgian Agrochemistry – soil science. The scholar of Lenin
- 1955-1966 The secondary school of Village Kheledi, district Lentekhi

SCIENTIFIC ACTIVITIES:

- 2004 The Autor of selectional breed of garicot “Zahesura-200”
- Till 2004 Scientific works up to 60
- 2003 Moscow, the fourth International Meeting about “Radiational Investigation”
- 2004 Minsk-Belorus/ The International training about “Radiation Safety”
- 1992 The autor of the manual “The principles of Agrochemical Ecology”

ЗАУР ЧАНКСЕЛИАНИ

1998 г. до севоднешнего дня

Директор научно-исследовательского института аграрной Радиологии и Экологии Академии Сельскохозяйственных Наук Грузии.

2000г. и в настоящее время профессор по Экологии Тбилисского Госуниверситета им. И.Джавахишвили.

1997-2000 г.г. Ректор Тбилисского учебного института прикладной экологии.

1990-1994 г.г. Президент экономического консорциума объединения „Картли”.

1993-1995 г.г. Ведущий специалист аграрной комиссий парламента первого созыва Грузии.

1979-1998 г.г. Председатель межрайонного производственного объединения „Сельхозхимия”.

1973-1974 г.г. Государственная восная служба званием офицера запаса.

1971-1978 г.г. Научный сотрудник Тбилисского филиала центрального института агрохимического обслуживания.

Образование: 1999г. Член-корреспондент и действительный член академий Сельскохозяйственных наук Грузии. Академик.

С 2002 года – Действительный член академий экологических наук - Академик.

С 1998 года – Работает в области Радиологии

С 1995 года – Действительный член академий социальных и национальных взаимоотношений- академик.

С 1994 года – Доктор Сельскохозяйственных наук по специальности агрохимии по направлению экологии.

1978 год – научная стажировка в Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева на полигоне программированного полигона академика И.Шатилова.

1966-1971 г.г. Студент Грузинского Сельскохозяйственного института по специальности агрохимия-почвоведение. Ленинский стипендиант.

1995-1955 г.г. Выпускник средней школы села Хеледи Лентехского района. Награжден медалью.

Научная деятельность: 2004 год. Автор селекционного сорта фасоли „Загесура-2000”.

До 2004 год - Участник Московского четвертого Международного съезда „Радиационные исследования”.

2004 год-Участник Международного трейнинга „Радиационная безопасность” в г. Минске (Беларусь).

1992 год – Автор вспомогательного учебника „Экологические основы агрохимии”.

Дата раждсния-15 Декабря 1948 год.



ნოზამე მხეონა რევაზის ასული

1967 წლის 29 ნოემბერი

ოჯახური მდგომარეობა: მეუღლე, 3 შვილი

მისამართი: გამსახურდიას გამზირი II კვარტალი IX კორპუსი, ბ. 11

ტელეფონი: ბინა 38-29-54, სამსახური 95-65-01

განათლება:

1987 - 1992 თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტი

1993 - 1996 საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ასპირანტურა, სპეციალობები: 1) მეტეოროლოგია, კლიმატოლოგია, აგრომეტეოროლოგია; 2) ეკოლოგია, რადიობიოლოგია.

1998 გეოგრაფიულ მეცნიერებათა კანდიდატი

2004 - საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის დოქტურანტურა

1996 რეგიონალური მეტეოროლოგიური ცენტრია კურსები: გარემოს რადიოაქტიურობის შესწავლის მეთოდები.

სამუშაო გამოცდილება:

2005 დღემდე საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიისა და გარემოს მონიტორინგის სამსახურის გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის ცენტრის უფროსის მოადგილე.

2000 - 2005 ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტის

- სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულების რადიაციული ფონური დაბინძურების მონიტორინგის ცენტრის უფროსი.
- 1996 2000 გარემოს დაცვის სამინისტროს ჰიდრომეტეოროლოგიისა და გარემოს მონიტორინგის სამმართველოს რესპუბლიკაში რადიაციული უსაფრთხოების კონტროლის სამსახურის უფროსი.
- 1992 1994 გარემოს დაცვის სამინისტროს ჰიდრომეტეოროლოგიის და გარემოს მონიტორინგის სამმართველოს გარემოს რადიაციული გაჭუჭყიანების კონტროლის ჯგუფის უფროსი.

კომპიუტერი:

Windows, Word, Excel

ენები:

ქართული - მშობლიური;
 რუსული - სრულყოფილად;
 ინგლისური - კარგად

სამეცნიერო მუშაობა:

გამოქვეყნებული 19 სამეცნიერო სტატია

MZEONA NOZADZE

Home: Tsereteli av. 99, fl 48; Tbilisi, Republic of Georgia, 380012

Work: Department of Hydro meteorology; D.Agmashenebeli av.150, Tbilisi, Republic of Georgia, 380012

Phone: (99532)956901; (99532)382954 ; Fax: (99532)955006.

Date and place of birth:

November 29, 1967, Tbilisi, Republic of Georgia

Education. Degrees

1987-1992 Tbilisi State University, Physics, specialized in Geophysics;

1993-1996 Post-graduate Sciences Academy of Georgia 1998 Candidate of Geographical sciences - Meteorology, Klimatology and Agrometeorology, State University of Tbilisi.

Emploment

1992 - 2000 Department of Hydro meteorology, Chief of National Centre of radiation Safety 2000 - 2004 State Department of hydro metcorology of Georgia, Chief of the center of Monitoring of Radiation Pollution 2004 -2006 Sertvice of Hydro meteorology and Environmental Monitoring, Deputy chief of the Center of Environmental Monitoring

Academic activities

Author of 19 scientific articles published in different international journals and proceedings.

Professional interest

Pianning and imp limentation of the operational observation radiometrical system in Georgia.

Numerical Modeling of the Atmosphere, problems of ecology and environmental protection.

МЗЕОНА РЕВАЗОВНА НОЗАДЗЕ

29 ноября 1967

Адресс: ПР. Гамсахурдиа II кв. IX кор.

Тел.: д. 38-29-54; сл.95-65-01

Учеба:

1987 – 1992 ТГУ, физик

1993 – 1996 аспирантура Академии Наук Грузии

1998 кандидат геогр. Наук

Работа:

1992 – 2000 Главное Управление Гидрометеорологии Грузии, нач. Центра радиационной безопасности

2000 – 2004 Государственный Департамнт Гидрометеорологии Грузии, нач. Центра мониторинга радиоактивного загрязнения

2004 – 2006 Служба Гидрометеорологии и Мониторинга Окружающей Среды. Зам. Нач. Центра Мониторинга Загрязнения Окружающей Среды.

Научное деят.:

Автор 19 научных статей

РАДИОЭКОЛОГИЯ - «НАСЛЕДИЕ XX ВЕКА»

Ушедший в историю 20 век был насыщен крупными историческими событиями, коренными переменами в жизни народов Земли, выдающимися достижениями науки и техники, преобразовавшими все сферы человеческой жизни. Практически нет ни одной важной области человеческого существования, которая бы не несла на себе отпечатки научно-технического прогресса XX века.

Вот уже шестой год человечество живет в новом веке и даже в новом тысячелетии. Если с позиций сегодняшнего времени оценивать ушедшее в историю двадцатое столетие, то можно с уверенностью назвать его столетием такого научно-технического прогресса, который существенно изменил окружающую человека среду, ритм его жизни, психоэмоциональное состояние и даже сами условия жизнедеятельности. Это был век величайших открытий и достижений не только в технических областях науки, но и в таких, как медицина, радиобиология, радиационная медицина, здравоохранение. Это век побед над многими болезнями, которые уносили миллионы человеческих жизней. Но это и век величайших человеческих трагедий, Век Мировых войн, самой кровопролитной из которых была, конечно, Вторая мировая война. Одним из важнейших достижений 20 века, бесспорно, стало практическое использование атомной энергии в различных областях народного хозяйства. Это был ядерный век. Однако атом, прежде чем «начать работать» в ядерной энергетике, стал «служить» военным целям. Открытие деления атомного ядра позволило ученым создать новый вид оружия массового поражения — ядерное оружие. Естественно, процесс создания такого вида вооружения был неразрывно связан с необходимостью проведения натуральных ядерных испытаний. Первое в истории испытание ядерного оружия было осуществлено США 16 июля 1945 г. в штате Нью-Мексико, затем был август 1945 г. — ядерная бомбардировка городов Хиросима и Нагасаки в уже практически заканчивающейся Второй мировой войне. Мир был потрясен уничтожением с лица земли этих двух японских городов. Так мировое сообщество стало свидетелем появления в Соединенных Штатах Америки нового вида оружия массового поражения — атомного оружия, способного уничтожить все живое на Земле.

А через четыре года - 29 августа 1949 г. - свое первое ядерное испытание на Семипалатинском полигоне провел Советский Союз.

В 1952 г. взорвала свое первое ядерное устройство Великобритания, в 1960 г. — Франция, в 1964 г. — Китай. Число ядерных испытаний возрастало из года в год. В 70-е годы обладателем ядерного оружия стала Индия, а в последующем — Пакистан.

Проводимые Советским Союзом испытания имели важнейшее значение для обеспечения национальной безопасности страны и глобальной стабильности в мире. Они полностью разрушили монополию США на обладание ядерным оружием.

Испытания ядерного оружия были нужны Советскому Союзу для поддержания паритета ядерных вооружений, обеспечения надежности этого вида оружия, проверки правильности теоретических предпосылок, положенных в основу устройства ядерного заряда, изучения поражающих факторов различных видов ядерных взрывов, а также для совершенствования методов технической и медицинской защиты от ядерного оружия. В ходе подготовки и проведения испытаний достаточное внимание уделялось вопросам обеспечения общей и радиационной безопасности участников испытаний и населения, поскольку, как известно, в результате генерации при взрыве проникающих (первичных) излучений, а также образования радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды возможно возникновение острой и хронической лучевой болезни.

Следует сказать о том, что разработку санитарно-гигиенических нормативов и контроль за выполнением мероприятий, направленных на обеспечение безопасности при проведении ядерных испытаний осуществлял заместитель министра здравоохранения СССР А.И. Бурназян (1906-1981 гг.), который одновременно возглавлял созданное им 3-е Главное управление при Минздраве СССР. По решению Правительства СССР А.И. Бурназян руководил также Государственной службой радиационной безопасности.

В течение всего периода проведения в СССР ядерных испытаний (1949-1990 гг.) представители 3-го Главного управления при Минздраве СССР или подчиненных ему научно-исследовательских учреждений являлись членами Государственной комиссии, которая несла всю полноту ответственности за обеспечение безопасности при осуществлении этих испытаний.

Специалисты Государственной службы радиационной безопасности и 3-го ГУ при Минздраве СССР в период подготовки каждого ядерного испытания выполняли большой объем работ по разработке и осуществлению мероприятий, обеспечивающих безопасность при его проведении

и минимизацию масштабов и степени радиоактивного загрязнения среды обитания. Разрабатываемые при этом меры должны были обеспечивать безопасность не только участников испытаний и населения, проживавшего в прилегающих к испытательным ядерным полигонам районах, но и жителей других регионов страны, а также близлежащих зарубежных стран.

Как известно, главным двигателем прогресса и цивилизации является человек. Поэтому, естественно, охрана здоровья человека всегда была, а в настоящее время особенно является одной из самых актуальных и сложных проблем, решение которой требует очень внимательного и объективного отношения к оценке относительной значимости пагубного влияния на здоровье людей различных факторов радиационной и нерадиационной (социально-экономические и бытовые условия, вредные привычки, доступность медицинской помощи и др.) природы. Технический прогресс и цивилизация предоставили человеку и человечеству в целом безграничные возможности дальнейшего существования, поэтому оно должно тщательно выбирать между теми возможностями, которые могут поддерживать и улучшать качество здоровья и жизни людей, и теми, которые могут угрожать людям или уничтожить их. Различие между ними не всегда может быть легко обнаружено. Естественно, развитие знаний и науки немыслимо без роста технического прогресса и цивилизации. Между ними существует тесная взаимосвязь.

Очевидно, что дальнейшее всестороннее и гармоничное развитие человека и общества в целом зависит не только от развития и использования технических наук, но и наук о природе, о жизни, о человеке, о человеческом обществе в целом и его здоровье, а также от развития медицины и здравоохранения, способствующих сохранению и улучшению «общественного здоровья». По-этому человек, развиваясь в своей биологической и социальной среде, должен научиться правильно использовать все достижения науки, техники, цивилизации.

Современный научно-технический прогресс характеризуется поисками и разработкой новых технологий, призванных максимально охранять окружающую среду и содействовать дальнейшему развитию цивилизации. Примерами появления таких технологий могут служить энергетика, микроэлектроника и роботизация. Однако, связывая большие надежды с возможностью использовать новые направления технического прогресса, следует помнить, что и они несут с собой определенный риск.

Достижения научно-технического прогресса в области здравоохранения

нередко поддерживают в современном человеке мнение, что его индивидуальная ответственность за собственное здоровье и забота о его сохранении в настоящее время не так важна. И люди все чаще считают себя вправе требовать от общества, что-бы оно охраняло их от болезней и обеспечивало их лечение. Многие люди, интересуясь вопросами здоровья, гораздо больше внимания уделяют возможности его восстановления, чем возможности его укрепления и развития. Более того, люди часто просто губят свое здоровье нездоровым образом жизни. Так, в настоящее время в структуре причин смертей, которые являются важным показателем «общественного здоровья», достаточно частыми являются так называемые неестественные причины — это и несчастные случаи и травмы, связанные с чрезмерным употреблением алкоголя, и отравления, автомобильные катастрофы, насильственные смерти. В общей структуре причин смерти эти причины составляют почти 15 %. Специалисты, занимающиеся оценкой здоровья населения, считают, что только 10 % здоровья определяется уровнем развития медицинской науки и степенью доступности квалифицированной медицинской помощи, 20-25 % — наследственностью и экологической обстановкой и, наконец, более 50 % — образом жизни, то есть качеством питания, физическим развитием, отсутствием вредных привычек (курение, алкоголь, наркотики), и около 10 % - другими сопутствующими жизни человека процессами.

С сожалением следует констатировать, что в течение последних десяти лет во многих странах происходит постоянное снижение численности группы населения моложе трудоспособного возраста. Связано это со снижением рождаемости в странах, перенесших за эти годы большие социально-экономические и политические потрясения, ставшие, к тому же, и причиной увеличения смертности среди населения. Высокий уровень смертности и низкий показатель средней продолжительности жизни населения разных регионов — это не только последствия ядерных испытаний и даже не последствия аварии на ЧАЭС. Наибольшее влияние на ухудшение здоровья населения оказали такие факторы, как сложные социально-бытовые и экономические условия жизни людей, недостатки природоохранной деятельности, развитие производительных сил страны без должного учета экологического риска и др.

...Создание в СССР атомного оружия, первой в мире атомной электростанции, ядерных двигательных установок - все это результат упорного труда советских и российских ученых, инженеров и рабочих.

Но, к сожалению, случилась беда — авария на Чернобыльской АЭС в 1986 г., которая дала основание отдельным политикам и представителям средств массовой информации не только продолжить «борьбу» за запрещение испытаний ядерного оружия, но и начать наступление на возможность использования ядерной энергии в мирных целях, в частности, на продолжение и необходимость строительства новых атомных станций.

Несмотря на кардинальные перемены в политике мирового масштаба и в состоянии нашей страны, ядерное сдерживание было и остается неизменным важнейшим элементом государственной политики России. Есть все основания утверждать, что такое положение сохранится на длительную перспективу.

Правительством Российской Федерации определены структура и состав сил ядерного сдерживания, которые необходимы в современных условиях беспокойного мира. Однако в настоящее время существует огромный груз проблем, который оказывает давление на ядерный оружейный комплекс страны. Это и крайне недостаточное финансирование, и обострение социальных проблем, и старение специалистов, и многое, многое другое...

Важнейшей национальной и международной проблемой является нераспространение ядерных технологий. Мировое сообщество крайне обеспокоено возможностью появления радиационного и ядерного терроризма. Поэтому, и это вполне естественно, расширение состава мирового ядерного клуба затрагивает интересы национальной безопасности не только ведущих государств мира.

Как известно, мораторий на проведение ядерных испытаний и заключение Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний способствовали улучшению отношений между США и Россией и международной обстановки в целом. Этому, безусловно, будут способствовать и крупномасштабные сокращения ядерных арсеналов России и США.

В настоящее время имеется большое количество специальных научных и мемуарных публикаций, которые посвящены проблемам, связанным с проведением ядерных испытаний. К их числу относится и моя, по существу, автобиографическая книга «Я — ястреб» (1993, 1996 гг.), в которой я, вполне мирный человек, назвав себя «ястребом», вынужден оставаться им до тех пор, пока будет существовать какая-либо угроза безопасности нашей

Родины. Наиболее обстоятельно основные вопросы, касающиеся разработки ядерного оружия и проведения его испытаний, изложены в серии публикаций, начатых в 1996 г. под рубрикой «Ядерные испытания СССР».

Предлагаемые вниманию читателей материалы, содержащие сведения о радиозологических последствиях проведения в 1949-1990 гг. ядерных испытаний на полигонах бывшего СССР, представляют собой цитировки из специальных выпусков серии книг, посвященных вопросам обеспечения общей и радиационной безопасности при проведении всех видов ядерных испытаний и взрывов в мирных целях:

- в 1997 г., в канун 50-летнего юбилея Третьего главного управления при Минздраве СССР, которое осуществляло контроль за выполнением всех мероприятий, направленных на обеспечение радиационной безопасности в стране, увидела свет книга «Семипалатинский полигон: обеспечение общей и радиационной безопасности ядерных испытаний»;

- в 2000 г., когда Новоземельский полигон отмечал свое 45-летие, была издана книга «Новоземельский полигон: обеспечение общей и радиационной безопасности ядерных испытаний»;

- в 2001 г., вышла из печати очередная книга «Мирные ядерные взрывы: обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении».

В этой серии книг, содержащих сведения о мероприятиях, обеспечивающих безопасность при использовании ядерно-взрывных технологий как в военных, так и в промышленных целях, представлены материалы с данными о современной радиозологической обстановке не только на территориях полигонов, но и в прилегающих к этим полигонам районах. Содержание книги основано на результатах исследований, которые проводились в основном в последние десять лет специалистами научно-исследовательских учреждений Российской Федерации и Республики Казахстан. Большинство авторов данной книги являются непосредственными участниками ядерных испытаний, для которых результаты проведенных в последние годы обследований территорий полигонов и расположенных за их пределами районов являются критерием истины.

За последние 10 лет ушедшего в историю 20 века в открытой печати появилось большое количество публикаций, посвященных вопросам создания, развития и реализации советского атомного проекта: это и создание промышленности ядерных материалов, и разработка атомного и термоядерного оружия, и деятельность Российских Федеральных Ядерных Центров в закрытых городах Саров и Снежинок, и проведение ядерных

испытаний на Семипалатинском и Новоземельском полигонах, и осуществление промышленных ядерных взрывов для народнохозяйственных целей, и многое другое. В первую очередь необходимо отметить такие ставшие уникальными книги, как «Испытания ядерного оружия и ядерные взрывы в мирных целях СССР. 1949-1990 гг.» (каталог ядерных испытаний), а также пять книг из серии «Ядерные испытания СССР», подготовленных под руководством академика РАН В.Н. Михайлова группой специалистов РФЯЦ-ВНИИЭФ, НПО «Радиевый институт», ВНИПИ протехнологии, Института динамики геосфер РАН, РИЦ «Курчатовский институт» и других научно-исследовательских учреждений.

Данная монография о современном радиэкологическом состоянии ядерных испытательных полигонов является четвертой из серии книг «Ядерные испытания СССР: обеспечение общей и радиационной безопасности при использовании ядерно-взрывных технологий». Первая монография из трех в данной серии была посвящена обеспечению безопасности при проведении ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне, вторая — на Новоземельском, ныне это Центральный полигон Российской Федерации, и третья — обеспечению безопасности при осуществлении промышленных ядерных взрывов на территории бывшего Советского Союза.

Существовавшее в нашей стране в течение многих лет умалчивание о тех проблемах, которые возникали при создании и испытаниях ядерного оружия, а также при использовании ядерновзрывных технологий в промышленных целях в настоящее время считается не только анахронизмом, но и исторической несправедливостью. Следует отметить, что и в Америке, и в Европе этим вопросам посвящены сотни различного рода публикаций.

Поэтому, естественно, большое удовлетворение вызывает вступление нашей страны в полосу достаточной открытости. Имевшиеся до недавнего времени барьеры сверхсекретности — эти жесткие каноны устаревших предубеждений, наконецто, рухнули. В этом общественно важном процессе основное значение имели те изменения, которые были внесены в отметившую свое 10-летие внешнеполитическую и оборонную доктрину Российской Федерации, а также фактор давности.

Читатель, конечно, будет заблуждаться, если представит нынешнюю ситуацию, исходя из общезвестных строк: «Оковы рухнут, и свобода нас встретит радостно у входа...». Безусловно, «оковы» секретности по

отдельным вопросам остались и сохраняются еще в течение достаточно длительного времени, однако действовать они будут по принципу разумной достаточности. Но и это уже можно считать началом нового мышления, способного дать очень много для объективного понимания степени опасности использования ядерновзрывных технологий при выполнении всех требований радиационной безопасности. Совершенно очевидно, что только при наличии достаточно полной и максимально объективной информации общественность может компетентно судить о всех проблемах, связанных с испытанием ядерного оружия, которое продолжает оставаться важным элементом общемирового бытия человечества вообще и гарантом безопасности Российской Федерации, в частности.

Между прочим, следует заметить, что в настоящее время сведения о масштабах и степени радиоактивного загрязнения природной среды после проведения ядерных испытаний являются наиболее открытыми и доступными. Но, к сожалению, несмотря на это, отдельные представители общественности и средств массовой информации, причем чаще всего те, кто не имеет никакого отношения к проблемам, связанным с работой предприятий ядерно-топливного цикла, а тем более с проведением ядерных испытаний, как правило, пытаются навязывать свое необъективное и негативное отношение к последствиям воздействия радиации и к исторической необходимости проведения испытаний ядерного оружия. В обществе до сих пор звучит вопрос: «А нужно ли было проводить ядерные испытания, которые стали одной из главных причин радиоактивного загрязнения природной среды?». Особенно часто этот вопрос стали задавать после аварии на Чернобыльской АЭС.

Люди, принимая все достижения цивилизации как должное, не задумываются над тем, что их спокойствие, быт и различные блага в жизни тесно связаны с развитием промышленности и энергетики, в частности, ядерной энергетики. Однако это не мешает людям принимать и поддерживать тенденциозные публикации и сообщения о якобы пагубных последствиях деятельности предприятий ядерно-топливного цикла, а уж тем более проведения ядерных испытаний и выступать против строительства АЭС, да и, вообще, против использования ядерно-взрывных технологий в промышленных целях.

Необходимость проведения Советским Союзом ядерных испытаний была продиктована временем. Непростая международная обстановка в Мире, сложившаяся после окончания в сентябре 1945 г. второй мировой

войны, в конце которой, то есть уже после разгрома фашизма, Соединенные Штаты Америки сначала провели испытание ядерного оружия, а затем и применили его, заставила Советский Союз принять все усилия для ликвидации монополии США на владение ядерным оружием.

Для проведения испытаний, разумеется, нужно было иметь не только само оружие, но и соответствующие определенным требованиям безопасности испытательные ядерные полигоны со специальной инфраструктурой. Такие полигоны были построены. В Советском Союзе до его распада функционировали два ядерных испытательных полигона: Семипалатинский в Казахстане и Новоземельской в Российской Федерации.

В период испытаний, естественно, приходилось идти на определенное, в пределах контролируемых уровней, радиоактивное загрязнение окружающей среды в зонах их проведения, а также и на некоторое превышение установленных санитарно-гигиенических уровней облучения людей, проживавших вблизи полигонов.

Наиболее значимое влияние на радиоактивное загрязнение окружающей среды в районах расположения полигонов, как известно, оказали ядерные взрывы в атмосфере, но особенно наземные взрывы. Всего на полигонах мира в течение 1945-1980 гг. было осуществлено 525 атмосферных ядерных испытаний суммарной мощностью примерно 437 Мт, из них 217 взрывов общей мощностью 153,8 Мт осуществили США, 219 взрывов (243,8 Мт) — СССР, 21 взрыв (8 Мт) — Великобритания, 45 взрывов (10 Мт) — Франция и 23 взрыва (21 Мт) — Китай. Основной вклад в радиоактивное загрязнение окружающей среды внесли ядерные испытания в атмосфере, которые проводили США и СССР. Он примерно в 10 раз превысил вклад от испытаний, осуществлявшихся в атмосфере другими ядерными державами, то есть Великобританией, Францией и Китаем вместе взятыми. При этом можно считать, что вклад проведенных в США и СССР ядерных испытаний в радиоактивное загрязнение природной среды, которое сформировалось с основным в результате глобальных выпадений, был практически одинаковым.

В разных регионах Земли после осуществления ядерных взрывов в атмосфере наблюдалось неравномерное выпадение радиоактивных продуктов. Объяснить это можно целым рядом причин, в частности, количеством и видами ядерных взрывов, местоположением полигонов (их географическими координатами), особенностями атмосферной циркуляции, годовым количеством выпадающих осадков и др.

На момент прекращения Китаем в 1980 г. ядерных испытаний в атмосфере максимальная плотность загрязнения местности в средних широтах Земли стронцием-90 составляла примерно 85-90 мКи/км², а цезием-137 - 130-150 мКи/км². Следует отметить, что вклад ядерных испытаний в атмосфере, проводившихся на полигонах мира, в радиоактивное загрязнение окружающей среды на территории центральной части России практически можно не учитывать на фоне загрязнения, вызванного аварией на Чернобыльской АЭС в 1986 г. Так, в конце 20-начале 21 веков средняя плотность глобальных радиоактивных выпадений стронция-90 за счет атмосферных ядерных взрывов на Семипалатинском и Новоземельском полигонах составляла примерно 8 мКи/км², а цезия-137 — 13 мКи/км². Средняя плотность загрязнения местности плутонием-239,240 в центральной части СССР на рубеже веков не превышала 0.5 мКи/км², что во много раз меньше содержания в почве альфа-активности естественного происхождения (уран-238, радий-226 и торий-232). При этом средняя ежегодная эффективная доза облучения населения страны в результате проведения ядерных испытаний в атмосфере была равна примерно 0,01 мЗв, что в 10-50 раз меньше доз облучения за счет природного радиационного фона. Таким образом, и это очевидно, основная доза облучения человека формируется за счет воздействия естественных источников радиации. Влияние радиации, связанное с развитием атомной энергетики, разумеется, при штатной работе ядерных установок, и даже с проведением ядерных испытаний в атмосфере, незначительное и составляет лишь малую долю от общего радиационного воздействия.

На территориях ядерных испытательных полигонов, а также в прилегающих к ним районах радиологическая обстановка, конечно, другая. Так, на Семипалатинском полигоне радиационная обстановка формировалась в результате проведения не его площадках почти всех (30 из 31 взрыва, осуществленного в СССР) наземных ядерных испытаний (только один наземный ядерный взрыв был произведен на Новоземельском полигоне), 50 % воздушных взрывов (86 из 171) и 90 % подземных испытаний (340 из 379). Атмосферные испытания на этом полигоне осуществлялись в течение 1949-1962 гг. на площадке «Опытное поле», а подземные — с 1961 по 1989 гг. в основном на площадках «Дегелен» (в штольнях), а также «Балапан» и «Сары-Узень» (в скважинах). Поэтому, естественно, на территориях этих площадок после прекращения на них испытаний и закрытия в 1991 г. полигона остались участки с повышенными уровнями





радиоактивного загрязнения местности. В настоящее время на полигоне, который был закрыт Указом от 29.08.1991 г. № 409, подписанным Президентом Казахской ССР Н. Назарбаевым, и который после распада СССР стал собственностью другого государства, ведется большая работа по изучению последствий осуществления на его территории различных видов ядерных испытаний. В этих работах, кроме казахстанских и российских специалистов, активное участие принимают специалисты из США и Японии, а также из стран, входящих в Европейский Союз. Эти страны, особенно США, оказывают Казахстану, ставшему на путь добровольного отказа от ядерного оружия и присоединившегося к Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний, большую финансовую помощь в решении вопросов передачи земель полигона в народнохозяйственное использование.

В Республике Казахстан в городе Алматы 29.08-01.09.2001 г. состоялась Международная научно-техническая конференция «XXI век — навстречу миру, свободному от ядерного оружия», которая фактически была посвящена 10-летию закрытия Семипалатинского полигона. В конференции принимала участие и российская делегация под руководством заместителя министра Российской Федерации по атомной энергии И. Каменских. В ее составе были ветераны ядерных испытаний и других работ, проводившихся на Семипалатинском испытательном полигоне: А. Васильев, Д. Зеленский, В. Кадышевский, Ю. Копничев, В. Логачев, А. Матушенко, И. Федик, Ю. Черепнин, А. Щербина. В представленных российской стороной докладах содержались сведения о радиационной обстановке, которая складывалась на территории полигона и за его пределами в период ядерных испытаний и после их окончания, а также результаты радиэкологических обследований территорий испытательных площадок, проводимых уже после распада СССР российскими специалистами совместно со специалистами Национального ядерного центра Республики Казахстан (НЯЦ РК), созданного на базе научных подразделений Семипалатинского полигона. В соответствии с Указом Н. Назарбаева от 15.05.1992 г. «О Национальном ядерном центре и Агентстве по атомной энергетике Республики Казахстан» и с соглашением от 22.01.1993 г. между Российской Федерацией и Республикой Казахстан все структуры Семипалатинского полигона перешли в собственность НЯЦ РК.

Составной частью НЯЦ РК является и Институт радиационной безопасности и экологии (ИРБиЭ), специалисты которого совместно

со специалистами России и других государств выполняют большой объем исследований, связанных с оценкой современной радиэкологической обстановки на территории полигона и прилегающих к нему районов.

Результаты таких исследований были использованы при подготовке данной монографии, в которой, кроме данных о современном состоянии Семипалатинского полигона, представлены материалы с результатами изучения в течение последних 10 лет радиэкологической обстановки на территории Новоземельского полигона, на территории Тоцкого артиллерийского полигона, где в 1954 г. было проведено общевойсковое учение с применением ядерного оружия, а также сведения о радиэкологических последствиях осуществления ракетных пусков с полигона Капустин Яр.

Данная монография о современном радиэкологическом состоянии ядерных испытательных полигонов бывшего СССР завершает серию книг, посвященных вопросам обеспечения общей и радиационной безопасности при проведении ядерных испытаний и ядерных взрывов в промышленных целях. Вышли уже три таких книги.

Первая из них «Семипалатинский полигон: обеспечение общей и радиационной безопасности» вышла из печати в 1997 г. В ней авторы, кроме сведений о ядерных испытаниях, проводившихся на Семипалатинском полигоне, и о работе службы безопасности этого полигона, представили и материалы, касающиеся проблем, которые стояли перед службой безопасности страны в период испытаний в атмосфере и под землей.

Вторая книга «Новоземельский полигон: обеспечение общей и радиационной безопасности» увидела свет в 2000 г. Ее название говорит само за себя.

Третья книга «Мирные ядерные взрывы: обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении», которая была издана в 2001 г., посвящена вопросам использования в СССР в течение 1965-1988 гг. ядерно-взрывных технологий в промышленных целях.

Данная, четвертая, книга, в которой содержатся сведения о современном радиэкологическом состоянии испытательных полигонов бывшего СССР, состоит из трех частей.

Часть 1: «СЕМИПАЛАТИНСКИЙ ПОЛИГОН - НАЧАЛО ЭРЫ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В БЫВШЕМ СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ» — это шесть глав, в которых содержатся краткие сведения об особенностях оборудования

испытательных площадок полигона, о ядерных испытаниях, осуществлявшихся на этих площадках, данные о радиационной обстановке на территории полигона и в прилегающих к нему районах в период проведения ядерных испытаний, а также после их прекращения. Представлено достаточно большое количество уникальных материалов и документов, в том числе правительственного уровня, свидетельствующих о той непростой общественно-политической обстановке, которая сложилась в конце 80-х годов вокруг деятельности Семипалатинского полигона и которая стала одной из главных причин его закрытия. Эти материалы представлены в виде дневниковой записи и в хронологическом порядке.

Отдельная глава посвящена Национальному ядерному центру Республики Казахстан (НЯЦ РК), который был создан на базе научного комплекса полигона. Одним из основных институтов, входящих в состав этого Центра, является Институт радиационной безопасности и экологии (ИРБиЭ), сотрудники которого совместно с российскими, в основном с сотрудниками НПО «Радиевый институт», и американскими специалистами проводят большую работу по оценке современной радиозкологической обстановки на территории полигона и в прилегающих к нему районах. Результаты такой работы представлены в главах 4, 5 и 6 монографии. Материалы для этих глав были подготовлены сотрудниками Национального ядерного центра РК С.А. Березиным, Н.Н. Беляшевой, К.К. Кадыржановым, В.В. Ковалевым, Л.Д. Птицкой, Ю.С. Черепниным и другими под руководством научного руководителя Центра академика Ж. С. Такибаева и генерального директора Ш.Т. Тухватулина

В монографии показана роль Координационной группы в реализации Межправительственного российско-казахстанского соглашения по ликвидации инфраструктуры ядерных испытаний на территории полигона. В первую очередь, это уничтожение ядерного устройства, которое находилось в концевом боксе штольни 108-К на испытательной площадке «Дегелен», это закрытие штолен на этой же площадке и ликвидация части скважин на площадке «Балапан», это выполнение работ по рекультивации испытательных площадок, на которых проводились ядерно-физические эксперименты. Результатом таких работ стало улучшение радиозкологической обстановки на территории полигона и за его пределами. Об этом свидетельствуют приведенные в данной части монографии объективные и подтвержденные результатами исследований материалы, которые в последующем могут быть использованы для решения такой

важной для Казахстана задачи, как передача территории Семипалатинского полигона в народно-хозяйственное использование.

Часть 2: «ТОЦКОЕ ОБЩЕВОЙСКОВОЕ УЧЕНИЕ И РАКЕТНЫЕ ПУСКИ С ПОЛИГОНА КАПУСТИН ЯР - ОСОБЫЕ СТРАНИЦЫ В ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ЯДЕРНОГО ЩИТА СССР» состоит из двух глав. Одна из них, глава 7, содержит сведения об истории подготовки и проведения общевойскового учения на Тоцком артиллерийском испытательном полигоне с применением ядерного оружия, а также об обеспечении безопасности личного состава и населения, проживавшего вблизи этого полигона в период проведения учения. Кроме того, в этой главе представлены результаты оценки масштабов и степени радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды и доз внешнего и внутреннего облучения участников учения и населения, а также данные о современной радиэкологической обстановке на территории полигона, в прилегающих к нему районах и в целом на территории Оренбургской области, где находится этот полигон. Представлены обоснованные выводы о том, что дозы облучения и личного состава войск, и населения не могли превышать установленные санитарно-гигиенические нормативы, равные 5 мЗв/год.

В другой главе, это глава 8, содержатся сведения о последствиях осуществления ракетных пусков с территории полигона Капустин Яр. С помощью ракет различного назначения, которые запускались с этого полигона, были произведены высотные и космические взрывы, с его же территории было проведено и полномасштабное испытание первой отечественной ракеты с ядерной боеголовкой, взорвавшейся в песках Приаральских Каракумов. В этой главе представлены цели осуществления и основные характеристики высотных и космических ядерных взрывов на полигоне Капустин Яр, а также результаты оценки параметров, характеризующих радиационную обстановку на территории следа, который образовался после наземного ядерного взрыва в песках Приаральских Каракумов.

Часть 3: «НОВАЯ ЗЕМЛЯ - ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПОЛИГОН РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» состоит из четырех глав, в которых представлены краткие сведения о цели создания Новоземельского полигона, об особенностях оборудования испытательных площадок на его территории, о ядерных испытаниях на море, в атмосфере и под землей, которые

осуществлялись на этих площадках, а также о радиационной обстановке на архипелаге Новая Земля как в период испытаний, так и после их прекращения, то есть в период действия моратория на проведение ядерных испытаний, который длится уже более 10 лет.

В отдельной главе, это глава 12, содержатся сведения о проведении так называемых неядерно-взрывных экспериментов с полигонными макетами ядерных зарядов, «работа» которых происходит в подкритическом режиме. Такие эксперименты допустимы Договором о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ДВЗЯИ), ратифицированным Российской Федерацией в апреле 2000 г. В одном из разделов этой главы уделено внимание такой сложной проблеме, как возможность использования полигона для длительного хранения на его территории различных радиоактивных отходов.

Кроме того, в этой части монографии представлены результаты проводившихся в 90-е годы обследований территорий районов, в которых осуществлялись ядерные испытания различных видов. Эти результаты стали основой для оценки современной радиэкологической обстановки на территории полигона и в целом на территории архипелага Новая Земля. Полученные при этом данные представлены также в отдельной главе.

Авторы выражают глубокую благодарность всем своим коллегам за возможность использовать при подготовке монографии предоставленные ими материалы с результатами экспериментальных исследований и обследований территорий полигонов и прилегающих к ним районов. Это, прежде всего, относится к сотрудникам НПО «Радисвый институт» имени В. Г. Хлопина, Центрального физико-технического института Минобороны, Российской научной комиссии по радиационной защите, Института радиационной безопасности и экологии Национального ядерного центра Республики Казахстан и др. Сведения, которые были предоставлены сотрудниками этих и других учреждений стали основой для оценки современного радиэкологического состояния полигонов, на территориях которых были проведены ядерные испытания.

Подготовка монографии находила постоянную поддержку со стороны руководителей Федерального управления «Медбиозэкстрем» В.Д. Ревы, М.Ф. Киселева, М.Б. Мурина, О.И. Шамова и сотрудников этого управления В.Ф. Казенашева, Ю.А. Соловьева, В.М. Литовченко, Е.Б. Антипина, со стороны дирекции ГНЦ — Институт биофизики, а также со стороны специалистов целого ряда организаций и учреждений системы Минатома

России и ветеранов — участников ядерных испытаний и радиозоологических исследований.

Особую признательность за помощь и поддержку следует выразить Министру Российской Федерации по атомной энергии А.Ю. Румянцеву, директору Института стратегической стабильности, академику РАН В. Н. Михайлову, директору — главному конструктору предприятия «Научно-исследовательский институт импульсной техники» К. Н. Даниленко.

Слова большой благодарности за внимательное научно-литературное редактирование и компьютерную подготовку материалов монографии к печати следует высказать в адрес Л.А. Михалихиной-Логачевой, а за помощь в подготовке компьютерного варианта монографии к изданию — Г. П. Конюховой.

Большое значение для правильной и обоснованной оценки современного радиозоологического состояния полигонов бывшего СССР имели результаты проведенных в 90-е годы на их территориях научно-исследовательских работ, в которых принимали участие специалисты — сотрудники НПО «Радиновый институт» имени В.Г. Хлопина: Ю.В. Дубасов, Ю.И. Баранов, Е.И. Бирюков, С.И. Богачев, С.С. Гаврилин, А.В. Громов, В.К. Ермилов, Л.И. Ильин, С.В. Кацапов, В. Б. Колычев, И.Н. Максимов, П.Б. Малахов, С.А. Пахомов, Н.В. Сквородкина, Б.О. Шагина и другие; а также сотрудники Национального ядерного центра Республики Казахстан и входящего в его состав Института радиационной безопасности и экологии: Ю.С. Черепнин, Ш.Т. Тухватулин, С.Г. Смагулов, М.А. Ахметов, Л.Д. Птицкая, С.А. Березин, О.И. Артемьев, В.Н. Ларин и другие.

Высокую оценку и в Российской Федерации, и в Республике Казахстан получили результаты выполнения комплекса работ по уничтожению ядерного устройства, установленного в штольне 108-К на площадке «Дегелен» еще до закрытия в 1991 г. Семипалатинского полигона. Основным исполнителям этих работ Б.А. Андрусенко, А.М. Климову, Ю.И. Кузнецову, А.К. Музыре, Ю.Ф. Половинкину, Б.Т. Рыбину, В.Г. Смирнову, Х.К. Сулейманову, В.П. Филину, А.Н. Щербине, А. А. Григоряну, Е.П. Козлову, К.В. Харитонову, Т.М. Жантикину и С.Г. Смагулову была присуждена премия Правительства Российской Федерации за 1995 г. в области науки и техники, а С.А. Ващинкин, Г.П. Зырянов и А.М. Матущенко Указом Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева были награждены Почетной грамотой.

По традиции авторы старались сделать текст монографии доступным широкому кругу читателей, интересующихся такими вопросами, как

история проведения ядерных испытаний и их влияние на окружающую среду, а также современное, то есть уже более чем через 10 лет после распада Советского Союза и почти через 40 лет после запрещения проведения ядерных испытаний в атмосфер, радиозекологическое состояние полигонов бывшего СССР. Разумеется, представленные в данной книге материалы нельзя отнести к разряду развлекательных. Однако, с нашей точки зрения, читателю будут интересны уникальные, подтвержденные результатами исследований, материалы, в которых содержатся сведения о реальных масштабах и степени радиоактивного загрязнения природной среды после проведения ядерных испытаний на полигонах бывшего СССР, о дозах облучения и участников испытаний, и населения, проживавшего вблизи этих полигонов, и о их влиянии на здоровье. Особый интерес могут представлять данные о деятельности Семипалатинского полигона, который вынес на своих плечах основную нагрузку при создании ядерного щита нашей когда-то великой Державы - Союза Советских Социалистических Республик. Низкий поклон ЭТОМУ ПОЛИГОНУ за такую миссию! В настоящее время уже бывший Семипалатинский ядерный испытательный полигон полностью «разоружился» и готовится к мирной жизни.

СЕМИПАЛАТИНСКИЙ ПОЛИГОН - НАЧАЛО ЭРЫ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В БЫВШЕМ СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

В настоящее время ядерное оружие, созданное руками советских ученых и рабочих, является важнейшим инструментом поддержания глобальной стабильности и равновесия в мире через угрозу возмездия и нанесения возможному агрессору неприемлемого ущерба. Следует отметить, что ядерное оружие — это вид специальной техники, сконцентрировавшей в себе не только величайшие достижения науки, но и ряд острейших противоречий XX века. Уже первые испытания ядерного оружия, проведенные на Семипалатинском полигоне на рубеже 40-х и 50-х годов прошедшего 20 столетия, показали, что сокрушительная мощь этого оружия, являющаяся завершающей стадией в цепочке довольно обычных технологических процессов, во много раз превышает мощь всех известных видов вооружения. Применение такого оружия будет сопровождается не только огромными разрушениями и человеческими жертвами, но и радиоактивным загрязнением окружающей среды, что было подтверждено неоднократно в ходе ядерных испытаний как на полигонах бывшего СССР, так и на различных полигона мира.

В Советском Союзе работы по созданию ядерного оружия и строительству полигонов для его испытаний стали своего рода ответом на монопольное владение США этим видом вооружения. Правительство СССР для ликвидации такой монополии требовало от советских ученых одновременно с созданием ядерного оружия начать поиск территории для строительства испытательного полигона. Необходимо было в очень короткие сроки не только выбрать конкретный район для размещения полигона, но и оборудовать на его территории испытательные площадки, научные не удалось полностью увидеть развития облака взрыва, однако было определено, что его верхняя кромка достигла высоты 28 км.

Ударная волна взрыва вызвала в г. Курчатове разрушения дверей, рам, легких перегородок и т.п. В окнах были выбиты стекла. Кроме того, ударную волну сопровождал сильный звуковой эффект, что свидетельствовало о большой мощности взрыва. Различные повреждения строений были отмечены в 59 населенных пунктах, расположенных вокруг полигона, включая г. Семипалатинск. К сожалению, были и трагические случаи — это гибель людей, ушибы, ранения. Так, в селе Малые Аюжары из-за обвала потолка в одном из домов, из которого не вышла семья, погибла девочка трех лет; в выжидательном районе, расположенном на расстоянии 36 км от центра взрыва, были засыпаны землей шесть солдат батальона охраны, один из которых умер от удушья.

Однако необходимо отметить, что радиационная обстановка после взрыва не представляла опасности для персонала и населения. Дозы гамма-излучения на местности за пределами территории полигона не превышали 0,5 сГр, поэтому, естественно, дозы облучения населения не могли быть выше допустимых уровней.

На испытательной площадке П-5 уровни радиации в эпицентре взрыва через два часа после испытания составляли 1,2 сГр/ч, а на расстоянии 800 м от эпицентра — около 1 сГр/ч.

Следует сказать о том, что это был единственный на Семипалатинском полигоне взрыв такой большой мощности. Больше подобных взрывов на его площадках не проводилось.

В период проведения полигонных ядерных испытаний большое значение придавалась не только получению результатов аттестации параметров новых разработок, но и накоплению информации, необходимой для создания системы проектирования и разработки эффективных ядерных зарядов.

1.5. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЯХ, ОСУЩЕСТВЛЯВШИХСЯ НА ПОЛИГОНЕ

В Советском Союзе за период с 1949 по 1990 гг. было осуществлено 715 ядерных испытаний и ядерных взрывов в промышленных целях. Весь период проведения ядерных испытаний на Семипалатинском и Новоземельском полигонах бывшего СССР можно характеризовать несколькими этапами [11]:

- первый этап - с 29.08.1949 г. по 25.10.1958 г. - начался с испытания первого ядерного заряда и закончился в связи с объявлением первого моратория на проведение ядерных испытаний;

- второй этап — с 01.09.1961 г. по 25.12.62 г. — начался выходом из моратория в связи с обострением военно-политической обстановки и закончился прекращением ядерных испытаний в атмосфере;

- третий этап — с 15.03.1964 г. по 25.12.1975 г. — начался с реализации программы ядерных испытаний СССР в условиях действия Договора о запрещении ядерных испытаний в трех средах и закончился в связи с прекращением проведения подземных ядерных взрывов мощностью более 150 кт в соответствии с началом действия Договора 1974 г. о пороговом ограничении мощности ядерных испытаний;

- четвертый этап - с 15.01.1976 г. по 25.07.1985 г. — проведение подземных ядерных взрывов мощностью менее 150 кт. Закончился односторонним объявлением Советским Союзом моратория на ядерные испытания;

- пятый этап — с 26.02.1987 г. по 24.10.1990 г. (с перерывом между 20.10.1989 г. и 23.10.1990 г.) характеризуется деятельностью полигонов в условиях принятого в СССР курса на прекращение ядерных испытаний.

Первый и второй этапы можно объединить в один, условно назвав его периодом «атмосферных (наземных и воздушных) ядерных испытаний», а этапы с третьего по пятый — периодом «подземных ядерных испытаний».

В Советском Союзе годом максимальной интенсивности проведения атмосферных ядерных испытаний можно считать 1962 год, в течение которого было осуществлено 79 испытаний, из них 40 — на Семипалатинском полигоне, при этом мощности взрывов составляли от 0,001 кт до нескольких десятков кт.

В период ядерных испытаний в атмосфере ученыеядерщики, а также специалисты научных, конструкторских и производственных коллективов страны прилагали все свои силы и знания к тому, чтобы в совершенствовании ядерных боеприпасов не отставать от потенциального противника.

Для совершенствования ядерных боеприпасов кроме их испытаний на полигоне требовалось решение целого комплекса научно-технических, организационных и практических задач. Результаты лабораторных научных исследований требовали проверки в экспериментах на полигонах, для чего на их территориях строились необходимые сооружения, лабораторные комплексы, которые пополнялись научными кадрами и оснащались соответствующей измерительной техникой, новейшей аппаратурой и другим оборудованием.

Результаты изучения последствий проведения испытаний ядерного оружия на Семипалатинском полигоне имеют не только военно-научное, но и важное социально-политическое значение. В ходе проведения ядерных испытаний на этом полигоне были реализованы все основные ядерные программы — это создание и испытания различных типов ядерного оружия, включая испытания двухстадийного термоядерного заряда, а также изучение поражающего действия этого вида оружия и способов защиты от него. На Семипалатинском полигоне из 32 наземных ядерных взрывов, произведенных Советским Союзом, было осуществлено 30, после которых в пределах территории полигона сформировались локальные радиоактивные следы с относительно высокой степенью загрязнения местности биологически опасными радионуклидами и с дозами облучения, превышающими допустимые уровни. Нельзя отрицать, что испытания ядерного оружия на Семипалатинском полигоне стали причиной радиоактивного загрязнения не только территории самого полигона, но и за его пределами. Однако нельзя и не признать, что масштабы и степень такого загрязнения были различны и в значительной степени зависели от вида и мощности ядерного взрыва.

В 1996 г. Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев обратился к мировой общественности с просьбой об оказании помощи в ликвидации ущерба, нанесенного деятельностью полигона населению и окружающей среде Казахстана. На 19-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН он сказал: «Казахстан предлагает материализовать ответственность ядерных держав в виде международного фонда восстановления здоровья людей и природы в районах, пострадавших от последствий ядерных испытаний...» [27].

Результаты изучения радиационной обстановки на территории полигона и за его пределами как после проведения каждого ядерного испытания, так и после их прекращения и закрытия полигона свидетельствовали о том, что из всех видов взрывов (наземные, воздушные,



подземные) наиболее сильное радиоактивное загрязнение внешней среды происходило после осуществления наземных ядерных взрывов. Обобщенные данные о количестве ядерных испытаний и их тротиловых эквивалентах, а также о количестве биологически опасных радионуклидов, выброшенных в атмосферу, приведены в табл. 1.2.

Анализ закономерностей формирования радиоактивного загрязнения внешней среды после ядерных взрывов различных видов показал, что распределение радиоактивных веществ в разных средах при осуществлении воздушных и наземных взрывов значительно отличается. Так, после наземных ядерных взрывов основная доля радиоактивных веществ выпадает в районе воронки взрыва и на ближнем (локальном) следе, образуя сильное радиоактивное загрязнение внешней среды и значительные дозы излучения на местности. Радиоактивное загрязнение местности после воздушных и особенно после высоких воздушных взрывов большой мощности связано главным образом с полуглобальным и глобальным выпадением радиоактивных веществ практически на всей территории Северного полушария Земли.

К ядерным взрывам, обусловившим наиболее значительное загрязнение внешней среды и дозы облучения населения выше установленных пределов, следует отнести 4 наземных ядерных взрыва, осуществленных 29.08.49 г., 24.09.51 г., 12.08.53 г. и 24.08.56 г. Это были основные дозообразующие взрывы. Остальные были либо очень малой мощности, либо осуществлялись в условиях такой метеоситуации, когда радиоактивные следы формировались практически полностью на запретной территории полигона.

После каждого ядерного испытания или серии испытаний ядерного оружия специалистами службы радиационной безопасности полигона проводились измерения мощностей доз гамма-излучения на местности с использованием средств воздушной и наземной радиационных разведок, исследования степени загрязнения объектов природной среды, продуктов питания местного производства, а так-же оценка степени влияния радиационных факторов на здоровье участников испытаний и местного населения [28-31].

Таблица 1.2.

Основные характеристики ядерных испытаний, проведенных
в 1949-1989 гг. на Семипалатинском полигоне [1]

Вид испытания	Количество испытаний (взрывов)	Тротильный эквивалент, Мт	Количество радионуклидов, выброшенных в атмосферу в период испытаний, МКи		
			Cs-137	Sr-90	Pu-239,240
Наземные	30	0,6	0,056	0,035	0,006
Воздушные	86	6,0	0,200	0,120	0,020
Подземные в том числе: в штольнях, в скважинах	340(491) 209 (304) 131 (187)	11,1	-0,020	-0,010	-0
ИТОГО	456 (607)	17,7	-0,28	-0,17	-0,026

Примечания:

1. При подземных взрывах количество испытаний не равно числу взорванных ядерных зарядов, т.к. в одном испытании часто одновременно подрывалось несколько (до пяти) ядерных зарядов.

2. В общее количество подземных ядерных испытаний включено 7 испытаний (9 взрывов), осуществленных в интересах народного хозяйства для отработки технологических задач и самих промышленных зарядов с минимальным энерговыделением за счет реакции деления (до 5 %).

Специалисты службы радиационной безопасности полигона, Института биофизики, 3-го Главного управления при Минздраве СССР, Института прикладной геофизики Госкомгидромета СССР и др. совместно занимались обобщением данных, получаемых в ходе радиационных разведок, разработкой методик прогнозирования радиационной обстановки в ближней и дальней зонах на следах ядерных взрывов и способов расчета доз внешнего и внутреннего облучения населения [32].

Контроль за облучением населения и степенью радиоактивно-го загрязнения территорий различных регионов страны в период проведения ядерных испытаний на полигонах бывшего СССР осуществлялся либо путем организации работы специальных экспедиций после окончания каждой серии испытаний, либо по результатам измерений, проводившихся специалистами сети гидрометеорологических станций или радиологических групп санэпидстанций Минздрава СССР.

Большое значение для оценки масштабов и степени радиоактивного загрязнения территорий различных регионов страны в период проведения ядерных испытаний имело создание в 1957 г. общегосударственной радиометрической службы наблюдения. Специалисты этой службы систематически проводили работу по определению уровней радиоактивного загрязнения воздуха, осадков, воды, поверхностного слоя почвы и снега на территории всей страны и акваторий внутренних и омывающих морей.

Постановлением от 18.03.1957 г. № 289-140 «Об обеспечении систематических наблюдений за степенью радиоактивности атмосферного воздуха, почвы и воды на территории СССР», изданным в дополнение к постановлению от 14.04.1956 г. № 468-280, Совет Министров СССР обязал:

1. Главное управление гидрометеослужбы при Совете Министров СССР (ГУГМС СССР) организовать на гидрометеорологических станциях наблюдения за степенью радиоактивности атмосферного воздуха, осадков, почвы и воды.

2. Министерство здравоохранения СССР подготовить сеть лабораторий к проведению анализов различных проб на определение содержания в них радиоактивных веществ.

Во исполнение этих постановлений ГУГМС СССР организовал систему (около 500 пунктов) контроля за радиоактивным загрязнением поверхностного слоя почвы и снежного покрова. Минздрав СССР приказом от 08.04.1957 г. № 34с создал сеть радиологических групп (отделений) в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций (СЭС). Всего было создано около 200 категорированных и некатегорированных радиологических групп [12].

Организация системы контроля, которая постоянно развивалась и совершенствовалась, способствовала созданию базы данных о радиоактивном загрязнении объектов окружающей среды практически на всей территории бывшего СССР

Вскоре после указанного выше Постановления было подготовлено «Положение об общегосударственной радиометрической службе наблюдения и информации...». Это стало началом проведения систематических наблюдений за радиоактивным загрязнением воздуха в тропосфере (на высоте до 6 км), а также разработки новых приборов и аппаратуры, обеспечивающих высокое качество наблюдений.

Постановлением от 21.04.1962 г. № 369-169 «О мерах усиления контроля опасности радиоактивных выпадений на территории СССР» Совет

Министров СССР обязал 3-е Главное управление при Минздраве СССР возглавить работу по определению степени влияния радиоактивных выпадений после ядерных испытаний на здоровье населения страны. Многие министерства и ведомства СССР должны были направлять в адрес 3-го Главного управления информацию о загрязнении почвы, снежного покрова и т.д. на территории СССР. Вся полученная информация анализировалась, обобщалась и затем использовалась для оценки и разработки карт-схем радиационной обстановки на территории различных регионов страны.

По поручению 3-го Главного управления при Минздраве СССР к работам по оценке степени влияния радиоактивного загрязнения различных объектов окружающей среды на здоровье населения привлекались специалисты Института биофизики и других организаций.

Следует отметить, что большой вклад в решение проблемы, связанной с обеспечением радиационной безопасности населения, внесли учреждения ГУГМС СССР (обсерватории, гидрометеорологические бюро, бюро погоды и др.) и гидрометеорологические органы Главсевморпути Министерства морского флота, которые способствовали созданию массовой сети пунктов контроля за радиоактивными выпадениями. С этих пунктов и станций наблюдения информация оперативно поступала в филиал Института прикладной геофизики (г. Обнинск), где она анализировалась с использованием электронно-вычислительной техники, а затем по полученным результатам регулярно готовились полугодовые отчеты о радиационной обстановке на территории СССР. О случаях появления в атмосфере «свежих» продуктов ядерного деления или резкого повышения уровня радиоактивного загрязнения воздуха и атмосферных осадков ГУГМС СССР срочно информировал заинтересованные министерства и ведомства.

Радиологические группы санэпидстанций также представляли в 3-е Главное управление при Минздраве СССР подробные отчеты об итогах своих исследований. В результате обобщения сведений, содержащихся в отчетах гидрометеорологических пунктов и радиологических групп санэпидстанций, были получены достаточно надежные данные о радиационной обстановке на территории СССР в разные годы и особенно в период интенсивного проведения ядерных испытаний в атмосфере.

К моменту окончания ядерных испытаний в атмосфере (декабрь 1962 г.) на территории бывшего СССР работали 172 радиологические группы в

составе СЭС, 105 из них - на территории РСФСР и 7 - на территории Казахской ССР, где находился Семипалатинский полигон. Основным руководящим документом, определяющим деятельность радиологических групп, являлись «Инструктивно-методические указания по работе санитарно-эпидемиологических станций в области радиационной гигиены», подготовленные Ленинградским НИИ радиационной гигиены.

По информации, поступающей от гидрометеорологических станций, радиологических групп и службы контроля за проведением ядерных испытаний, было установлено, что к началу 1963 г. в результате всех атмосферных ядерных взрывов, произведенных ядерными державами мира, в воздушную среду было инжесктировано 25,8 МКи стронция-90 и около 50 МКи цезия-137. К этому времени примерно 8 МКи стронция-90 выпало в виде локальных осадков на территориях полигонов и прилегающих к ним районов, 5,5 МКи выпало в виде глобальных осадков в Северном полушарии Земли, а 12,3 МКи осталось в атмосфере.

Результаты анализа и обобщения поступавших от всех служб системы контроля за состоянием окружающей среды данных о радиоактивном загрязнении объектов внешней среды использовались для подготовки ежегодных докладов Правительству страны. В начале каждого года руководство 3-го Главного управления при Минздраве СССР и руководство ГУГМС СССР, которое внимательно следило за радиационной обстановкой на всей территории бывшего СССР, обстоятельно информировали ЦК КПСС и Совет Министров СССР о масштабах и степени радиоактивного загрязнения территории страны в результате проведения ядерных испытаний на Семипалатинском и Новоземельском полигонах.

Необходимо отметить, что радиологические группы Минздрава СССР вместе с гидрометеорологическими учреждениями ГУГМС СССР и органами Главсевморпути Министерства морского флота СССР внесли большой вклад в создание базы данных о радиационной обстановке

Как известно, наиболее значительное радиоактивное загрязнение окружающей среды происходит после наземных ядерных взрывов. На Новоземельском полигоне был произведен всего один средний по мощности наземный взрыв. Осуществлялся он на берегу вблизи уреза воды, поэтому «втягивание» значительного объема морской воды в облако взрыва способствовало тому, что основная часть радиоактивных продуктов выпала на территории полигона в период движения облака в юго-восточном направлении. На материковой части страны лишь на очень небольшой

территории было отмечено незначительное радиоактивное загрязнение местности с дозой излучения до полного распада РВ менес 0,5 Р.

После подводных и надводных ядерных взрывов малой и средней мощностей радиационная обстановка формировалась в основном в ближних зонах, то есть на территории полигона.

После воздушных ядерных испытаний по направлению движения облаков, образовавшихся при взрывах, происходило радиоактивное загрязнение значительных по площади территорий, но с относительно небольшими дозами облучения. Причем с увеличением мощности (более 1 Мт) воздушного ядерного взрыва увеличивались масштабы загрязнения в основном за счет глобальных выпадений. Следует отметить, что характер радиоактивных осадков может быть различным и определяется он главным образом временем их выпадения на поверхность Земли.

Так, местные (локальные) радиоактивные осадки — это осадки, которые выпадают в течение первых нескольких часов, но не более чем через сутки после взрыва. Они образуют на местности радиоактивный след облака взрыва с достаточно высокими уровнями загрязнения. Такие локальные следы могут образовываться в основном после наземных ядерных взрывов в зоне, которая непосредственно прилегает к воронке взрыва.

Кроме того, после воздушных взрывов зарядов среднего и крупного калибров возможно формирование радиоактивного

загрязнения в промежуточной зоне за счет тропосферных выпадений, особенно когда приземное пылевое образование втягивается в облако взрыва. Это — полуглобальные радиоактивные осадки, выпадение которых начинается спустя примерно 10-20 часов после взрыва на расстояниях около 500-1000 км от места взрыва и может продолжаться в течение 2-4 недель. Радиоактивные частицы, составляющие эти выпадения, имеют относительно небольшие размеры, легко переносятся ветрами в основном широтного направления. Такие выпадения регистрировались службой радиационного контроля различных ведомств с помощью стандартной дозиметрической аппаратуры.

Глобальные радиоактивные осадки — это те продукты ядерных взрывов, которые достаточно долго находились в стратосфере, то есть выше тропопаузы. Затем, спустя примерно 4-6 месяцев после ядерного взрыва, они начинали выпадать на подстилающую поверхность в виде очень мелких частиц, распространяясь практически по всему Земному шару. Выпадению глобальных радиоактивных частиц способствуют обычные атмосферные

осадки — дождь, снег, туман. Поэтому в районах, где в период ядерных испытаний в атмосфере выпадало больше атмосферных осадков, степень радиоактивного загрязнения внешней среды, как правило, была выше, чем в засушливых районах.

Необходимо отметить, что радиационная обстановка формировалась в основном после проведения воздушных взрывов мощных и сверхмощных ядерных зарядов, в том числе с тротиловым эквивалентом 20-50 Мт.

В течение всего периода проведения ядерных испытаний в атбольшое влияние на масштабы и степень радиоактивного загрязнения территории страны оказывали погодные условия и, в первую очередь, направления движения воздушных масс, которые и определяли положение районов возможного радиоактивного загрязнения различных объектов внешней среды.

Чтобы исключить возможность радиоактивного загрязнения территорий соседних стран при ядерных испытаниях на Новоземельском полигоне, а значит и появления какихлибо осложнений в международных отношениях, атмосферные испытания на этом полигоне проводились лишь при обязательном соблюдении следующего условия: средний ветер в слое воздуха от поверхности земли и до высоты подъема верхней кромки облака взрыва должен был иметь северное, восточное или юговосточное направление.

Таблица 10.2.

Характеристика трех этапов проведения атмосферных ядерных испытаний на Новоземельском полигоне в течение 1955-1962 гг.

Этап	Годы проведения испытаний	Вид взрыва	Количество взрывов	Суммарный тротиловый эквивалент, кг
Первый	1955-1958	наземный	1	20675
		подводный	2	
		воздушный	26	
Второй	1961	подводный	1	86240
		надводный	1	
		воздушный	24	
Третий	1962	надводный	1	132710
		воздушный	35	
ИТОГО			91	239625

Примечание: Между первым и вторым этапами ядерных испытаний действовал почти двухлетний мораторий.

Исторически сложилось так, что наблюдение за движением облаков взрывов с помощью авиации, причем часто в условиях полярной ночи и при неустойчивой метеорологической обстановке, а также радиационная разведка местности в период проведения атмосферных испытаний осуществлялись в основном в относительно ближней зоне (до 1000 км). Измерения параметров радиационной обстановки на расстояниях более 1000 км от полигона в ближайшее после осуществления взрывов время не проводились.

Было принято считать, что в дальних зонах уровни радиации на местности не могут превышать тех значений, которые регистрировались в ближней зоне. Однако в ходе экспедиционных обследований и на основании анализа архивных данных были выявлены районы с повышенными уровнями загрязнения местности на расстояниях до 3000-5000 км. Были найдены причины и объяснения такого явления:

- во-первых, было установлено, что радиоактивные облака мощных ядерных взрывов могут подниматься на большую высоту и формироваться в стратосфере. Из приведенных выше данных следует, что основная часть радиоактивных продуктов ядерных взрывов находилась выше тропопаузы, которая является задерживающим слоем, препятствующим оседанию мелких аэрозолей и обмену воздушных масс между стратосферой и атмосферой;

- во-вторых, происходило распределение радиоактивных веществ к моменту стабилизации облака между стратосферой и тропосферой, которое наиболее существенно может зависеть только от мощности взрыва;

- в-третьих, была отмечена важная роль фракционирования (изменения состава радиоактивных продуктов), которая заключается в том, что в результате этого явления малоинтенсивные тропосферные выпадения после мощных воздушных ядерных взрывов становятся обедненными биологически опасными радионуклидами.

Результаты проведенных за последние 25 лет радиоэкологических исследований, в которых принимали участие сотрудники Института биофизики Минздрава СССР, Ленинградского института радиационной гигиены Минздрава РСФСР, Госкомгидромета СССР и других организаций позволяют сделать следующие выводы:

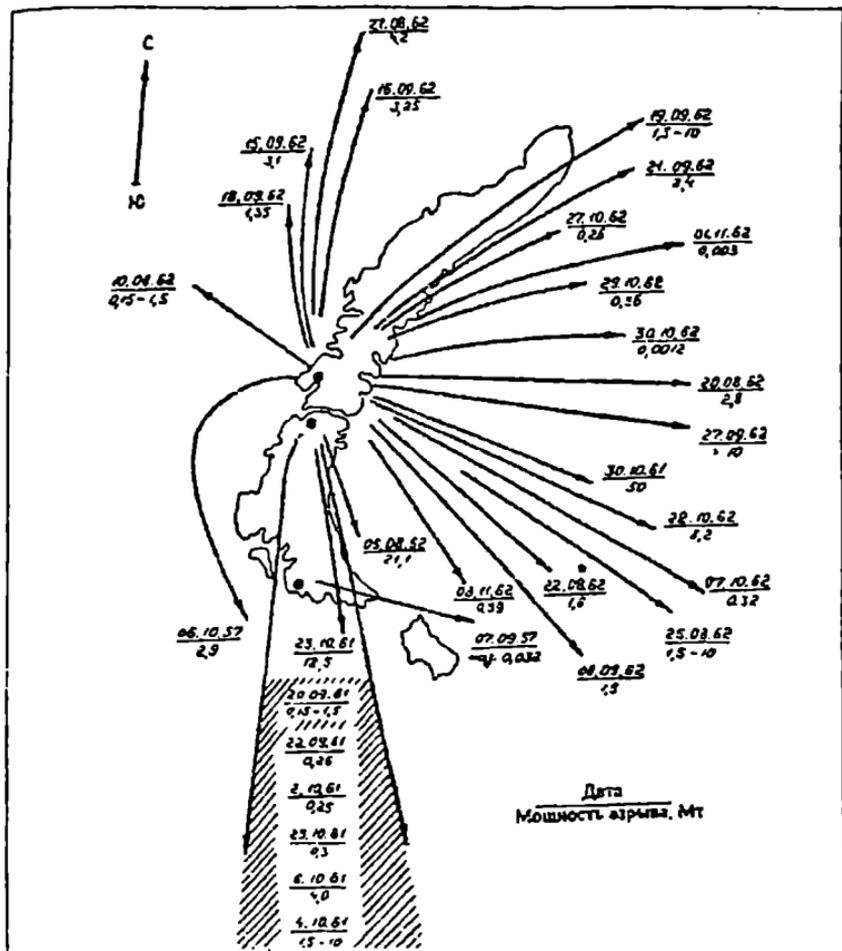


Рис. Направления движения радиоактивных облаков атмосферных ядерных взрывов, осуществлявшихся на Новоземельском полигоне в период с 1955 по 1962 гг.

1. Не подтверждаются имеющиеся в ряде работ специалистов Минобороны России [33-35] предположения о том, что в дальних зонах радиационная обстановка могла формироваться за счет локальных и тропосферных выпадений с дозами внешнего облучения населения порядка 15-20 сЗв (150-200 мЗв) и более. Отсутствие больших доз внешнего облучения в дальних зонах и незначительное содержание цезия-137 в объектах окружающей среды свидетельствует о малом вкладе доз внутреннего облучения в эффективную эквивалентную дозу (ЭЭД). Тропосферные и локальные выпадения после осуществления мощных воздушных ядерных взрывов очень сильно обеднены, за счет явлений фракционирования, такими биологически опасными долгоживущими радионуклидами, как цезий-137 и стронций-90. Значит и содержание этих радионуклидов в лишайниках и почве, в мясе оленей и в организме коренного населения Севера, в частности, в организме пастухов-оленьеводов относительно мало в сравнении с суммарной плотностью загрязнения объектов внешней среды продуктами ядерных взрывов. В то же время глобальные выпадения обогащены этими радионуклидами. Поэтому формирование доз внутреннего облучения населения практически полностью связано с глобальными выпадениями, а величины доз внутреннего облучения пропорциональны плотности загрязнения местности этими выпадениями. Из пяти регионов, на территориях которых проводились радиологические обследования, а это Мурманская область, Республики Коми и Саха (Якутия), Чукотский и Таймырский АО, наиболее сильное радиоактивное загрязнение местности было отмечено в Мурманской области. Это свидетельствует о корреляции плотности радиоактивного загрязнения с количеством атмосферных осадков, то есть с интенсивностью глобальных выпадений (Мурманская область — 675 мм осадков в год, Якутия — 175 мм). Экспериментально не обнаружено формирования за счет локальных и тропосферных выпадений в дальней зоне следов радиоактивного загрязнения с дозами внешнего облучения населения, превышающими 0,5 Р в год или 1-2 Р до полного распада продуктов деления. Результаты высотного зондирования свидетельствовали о том, что радиоактивными продуктами была загрязнена практически вся арктическая стратосфера. В течение зимы 1961-1962 гг. наблюдалось постепенное

Представленные выше данные об особенностях формирования радиационной обстановки на территориях, расположенных на материковой части страны на больших расстояниях от Новоземельского

полигона, а также материалы архивного хранения с результатами радиационных разведок и обследований в разные годы территорий, загрязненных радиоактивными выпадениями, и другие документы из архивов были использованы для ретроспективной оценки доз внешнего и внутреннего облучения населения.

Наиболее достоверной основой для ретроспективной оценки доз облучения населения различных регионов Российской Федерации после испытаний ядерного оружия на Новоземельском полигоне являются результаты анализа, изучения и обобщения имеющихся в настоящее время различных материалов, к которым следует отнести:

- уникальные архивные материалы, содержащие данные радиационных разведок, проводившихся непосредственно после каждого испытания;
- результаты многолетних обследований территорий, расположенных как вблизи Новоземельского полигона, так и на материковой части страны;
- сведения о содержании радионуклидов искусственного происхождения в различных объектах внешней среды (почва, лишайники, снежный покров, вода и др.), в рыбе, мясе северных оленей, а также в организме людей, потреблявших продукты местного производства (в основном это олениводы);
- сведения об особенностях формирования радиационной обстановки в дальних зонах.

Большая заслуга в получении этих уникальных данных принадлежит специалистам службы радиационной безопасности полигона, гидрометеорологической службы страны, Минздрава СССР, Минобороны СССР, Минсредмаша СССР и других ведомств страны, а также специалистам Ленинградского НИИ радиационной гигиены Минздрава РСФСР.

Так, наиболее полная информация о степени радиоактивного загрязнения территории материковой части СССР поступала главным образом от гидрометеорологической службы, специалисты которой обобщали не только данные метеорологических станций,

но и данные, получаемые этой службой от различных министерств и ведомств. Первая карта средних значений радиоактивного загрязнения поверхности почвы и снежного покрова по состоянию на май месяц 1959 г. была составлена специалистами Центрального института прогнозов ГУГМС СССР по результатам анализа и обобщения данных о радиоактивном загрязнении окружающей среды после испытаний, проводившихся на Новоземельском полигоне в течение первого периода.

Результаты различного рода исследований, в ходе которых была получена значительная часть перечисленных выше данных, изложены в целом ряде научных работ [15,38-44].

В конце 1958 г. силами службы радиационной безопасности Новоземельского полигона и приданными к ней дозорами на кораблях, а также силами воздушных и наземных средствах передвижения были обследованы Баренцево и Карское моря, острова Колгуев, Матвеев и Вайгач, северное побережье материка от полуострова Канин Нос до полуострова Ямал. Полученные при этом результаты свидетельствовали о том, что во всех обследованных районах радиоактивное загрязнение окружающей среды отсутствует. Лишь на небольшом участке материковой части страны в 150 км от города Нарьян-Мар было зафиксировано «свежее» радиоактивное «пятно» на местности с дозой гамма-излучения до полного распада продуктов взрыва менее 0,5 бэр. Все эти данные дали основание сделать вывод, что ядерные испытания в 1958 г. «практически протекали без видимого радиоактивного загрязнения биосферы Заполярья», если, конечно, не принимать во внимание глобальные выпадения [12,39].

Норильск — Амдерма — Воркута — Ухта — Сыктывкар — Ленинград с целью определения границ и степени загрязнения объектов внешней среды выпавшими радиоактивными продуктами.

Обследование осуществлялось с помощью самолета Ил-14, оборудованного специальной аппаратурой для непрерывной гамма-съемки местности и определения спектра гамма-излучения.

По данным, полученным на основании расчетов и представленным в работе [27], уровни радиации в зоне максимального загрязнения во время формирования радиоактивных следов на местности, то есть примерно через 1-2 суток после взрывов, должны были составлять 1,5-2 мР/ч. В таких условиях результаты определения плотности загрязнения местности на материковой части страны после воздушных ядерных испытаний на Новоземельском полигоне методом отбора и спектрометрического анализа проб снежного покрова являются наиболее надежной основой для оценки доз внешнего облучения населения.

Для ретроспективной оценки доз гамма-излучения на местности и доз внешнего облучения населения в зонах радиоактивного загрязнения территорий от Урала до Восточной Сибири были использованы результаты анализа проб снежного покрова, а также закономерности изменения активности во времени для несепарированной смеси осколков деления

плутония нейтронами «средних» энергий [45]. При расчетах было принято, что среднее время образования радиоактивного загрязнения местности равно 2 суткам после взрыва, а среднее время проведения радиационной разведки после окончания второго периода ядерных испытаний — 6 месяцам.

После завершения в конце 1962 г. ядерных испытаний в атмосфере специалисты филиала Института прикладной геофизики Госкомгидромета СССР (г. Обнинск) провели первое обобщение всех данных о радиационной обстановке на территории страны по состоянию на 01.07.1963 г.

Для оценки доз гамма-излучения в зоне влияния деятельности Новоземельского полигона были разработаны специальные расчетные программы и использованы приведенные выше данные. Результаты расчетов в виде изолиний доз внешнего облучения до полного распада РВ с учетом всех ядерных испытаний, проведенных на Новоземельском полигоне, представлены в виде карты-схемы на рис. 10.6. По этим данным были рассчитаны возможные дозы внешнего облучения населения различных регионов Российской Федерации. Результаты расчетов представлены в табл. 10.3. Для сравнения приведены дозы облучения населения и в зоне влияния ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне индивидуальные дозы внешнего облучения населения относительно малы (от 0.001 до 2 сЗв) при достаточно большой коллективной дозе (около 50 тыс. чел.хЗв), что является характерным для формирования доз облучения после высоких воздушных взрывов большой мощности. С увеличением мощности взрыва относительная степень радиоактивного загрязнения местности локальными и полуглобальными (тропосферными) выпадениями уменьшалась, а основная доля долгоживущих и биологически опасных радионуклидов в результате фракционирования (изменения радиоактивного состава) достигала поверхности земли только в виде глобальных выпадений, которые могли формировать в основном дозу внутреннего облучения. Эти дозы не могли оказать вредного воздействия на здоровье населения, причем даже на здоровье представителей критических групп северного населения — пастухов-оленьеводов и членов их семей, употребляющих в пищу оленину свежего забоя.

Таким образом, из приведенных выше данных следует, что уже в конце 20 века на материковой части территории Российской Федерации невозможно было обнаружить какие-либо последствия ядерных испытаний на Новоземельском полигоне. Все параметры, характеризующие

радиационную обстановку в различных регионах страны, находятся на уровне региональных фоновых значений, обусловленных в основном глобальными выпадениями. И это естественно, поскольку после прекращения ядерных испытаний на полигоне уровень радиоактивного загрязнения природной среды стал быстро снижаться за счет распада радионуклидов и естественных процессов выведения их из всех сфер воздействия на человека. Так, если ко времени окончания испытаний в атмосфере в 1962 г. средняя дополнительная доза облучения населения северных регионов страны была равна 0,7 мЗв в год, то к концу 20 века она не превышала 0,02 мЗв в год, то есть величину годовой дозы облучения за счет ежедневного просмотра цветного телевизора, которую нельзя даже сравнить с однократным рентгеновским обследованием в поликлинике.

Однако следует отметить, что на территории Новоземельского полигона, где в 1955-1990 гг. проводились атмосферные и подземные ядерные испытания, еще сохранились отдельные участки на испытательных площадках, которые по радиационным параметрам нужно отнести к санитарно-защитным зонам.

РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА И В ПРИЛЕГАЮЩИХ К НЕМУ РАЙОНАХ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Как уже отмечалось, основная часть работ по реализации программы испытаний ядерного оружия в бывшем Советском Союзе выполнялась на Семипалатинском полигоне, на площадках которого было осуществлено 30 из 32 наземных взрывов и 86 воздушных взрывов из 171. Кроме атмосферных взрывов (наземные и воздушные) на этом полигоне было проведено 340 из 379 подземных испытаний в скважинах и штольнях, в число которых входят и 7 «мирных» подземных испытаний (9 взрывов). Целью осуществления «мирных» ядерных взрывов на Семипалатинском полигоне было освоение и отработка экскавационных технологий (образование воронок и каналов методом взрывного выброса фунта), а также создание системы управления радиационными эффектами путем гидродинамического перемещения значительной части радиоактивного расплава грунта в безопасную сторону по каналу вывода активности (КВА), соединенному с концевым боксом [1,2].

Естественно, любое ядерное испытание может стать причиной радиоактивного загрязнения внешней среды техногенными

(искусственными) радионуклидами. В соответствии с работой [3] «загрязнение окружающей среды — это поступление в природную среду любых твердых, газообразных веществ или видов энергии в количествах, превышающих допустимый уровень, то есть уровень, не оказывающий вредного воздействия на человека, животных, растения.» Поэтому в период проведения ядерных испытаний на полигонах бывшего СССР большое внимание уделялось решению таких важных вопросов, как обеспечение радиационной безопасности.

Так, каждое ядерное испытание на Семипалатинском полигоне, исключение составил лишь произведенный 29.08.1949 г. первый ядерный взрыв, готовилось в соответствии с такими требованиями, выполнение которых способствовало обеспечению общей и радиационной безопасности населения и участников испытаний. Для разработки этих требований использовались нормативные документы, действовавшие в стране ко времени проведения конкретного испытания [4-7].

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Взгляды на критерии и методы обеспечения радиационной безопасности существенным образом изменялись по мере накопления в ходе проведения ядерных испытаний и лабораторных экспериментальных исследований сведений о биологических последствиях воздействия ионизирующих излучений на живой организм. Это важно отметить, поскольку в разные годы осуществления ядерных испытаний действовали различные нормы радиационной безопасности. Так, то, что считалось безопасным при проведении первых ядерных взрывов, в последующем уже не соответствовало предъявляемым требованиям. Подробные сведения о нормативных документах СССР, регламентирующих допустимые дозы облучения населения и персонала в разные периоды проведения ядерных испытаний, представлены в целом ряде печатных изданий [4-6 и др.].

Первые государственные «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-69) появились в СССР в 1970 г., то есть тогда, когда осуществлялись только подземные ядерные испытания. В разработку НРБ-69 большой вклад внесли специалисты, входившие в состав Национальной комиссии по радиационной защите (НКРЗ), которая была создана при Минздраве СССР в 1965 г. Первым руководителем Комиссии был известный ученый А. А. Летавет. В настоящее время в Российской Федерации действуют НРБ-99, разработанные при

участии специалистов Российской научной комиссией по радиационной защите (РНКРЗ), которой руководит академик РАМН А. Ф. Цыб [8].

В 1949-1962 гг., когда на полигоне осуществлялись ядерные взрывы в атмосфере, после которых на местности формировались следы радиоактивного загрязнения, основным критерием опасности при воздействии ионизирующих излучений считалась доза внешнего гамма-облучения. Определялись и дозы внутреннего облучения, но их вклад при наземных взрывах в суммарную дозу был незначителен, поэтому его практически можно было не учитывать [9,10].

В течение всего периода проведения ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне выполнялся большой объем различных научных исследований, направленных на изучение медико-биологических и радиационно-гигиенических последствий воздействия поражающих факторов ядерных взрывов, особенно радиационного фактора, на живой организм. Для исследований использовались различные виды экспериментальных животных. Это были мыши, крысы, кролики, морские свинки, собаки, овцы и даже отдельные виды крупного рогатого скота. Полученные в ходе экспериментальных исследований надежные данные об особенностях поражающего действия ядерного оружия были использованы для разработки способов защиты от него, для решения различных медицинских задач, в частности, для выбора наиболее оптимальных методов лечения лучевой болезни. Кроме того, результаты исследований использовались для решения такого важного вопроса, как обеспечение общей и радиационной безопасности при проведении ядерных испытаний.

В 1957 г. для постоянного наблюдения за состоянием здоровья жителей районов, прилегающих к полигону, были организованы два специальных диспансера: Диспансер № 3 в г. Усть-Каменогорске, который был вскоре закрыт, и Диспансер № 4 в г. Семипалатинске, на базе которого после распада СССР был создан Институт радиационной медицины и экологии Республики Казахстан.

Обеспечением безопасности населения, проживавшего за пределами полигона, участников испытаний и личного состава воинских частей гарнизона занимались специалисты службы радиационной безопасности полигона, становление которой проходило под руководством 3-го Главного управления при Минздраве СССР (в настоящее время это Федеральное управление «Медбиозэкстрем» при Минздраве России).

Служба безопасности полигона, деятельности которой придавалось большое значение, призвана была решать конкретные задачи. Основными из них были:

- разработка инструкций по общей и радиационной безопасности персонала и населения, доведение их содержания до сведения всех участников испытаний, а также организация контроля за соблюдением требований, изложенных в них;
- организация и проведение радиационной разведки в районе взрыва и на следе радиоактивного облака;

РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ВЗРЫВОВ

После проведения наземных ядерных взрывов относительно большой мощности на испытательной площадке П 1 Опытного поля полигона наиболее значительное радиоактивное загрязнение местности наблюдалось в районах взрывов и по следу движения образовавшихся облаков. При этом радиоактивные следы формировались не только на запретной территории полигона, но и за ее пределами.

В конце 1956 г. сотрудниками полигона и Института прикладной геофизики Академии наук СССР было проведено первое достаточно обстоятельное дозиметрическое и радиометрическое обследование всей территории полигона, а также осуществлена аэрогаммасъемка местности на расстояниях до 500 км вокруг полигона. В ходе радиационной разведки использовались все необходимые для ее проведения наземные и воздушные средства. Результаты этих обследований представлены на рис. 2.1.

Следует отметить, что до 1956 г. на тех участках, где уровни радиации не превышали 4 мР/ч, разрешалось в перерывах между испытаниями дислоцироваться личному составу строительных частей и подразделений батальона охраны [4]. После проведенных в 1956 г. обследований полигона дислоцирование личного состава строительных частей на территории Опытного поля было запрещено.

По результатам обследований было установлено, что по состоянию на декабрь 1956 г. на территории полигона и за его пределами имеется пять зон с повышенными уровнями гамма-фона. Так, зона 1 — это максимально загрязненная местность на территории следа, образовавшегося после наземного ядерного взрыва, произведенного 24.08.1956 г. Наиболее высокие уровни радиации отмечались в поселке Знаменка (260 мР/ч) и в г. Усть-Каменогорске (225 мР/ч), при этом суточная доза облучения проживавшего в них населения могли составлять примерно 4 мР.

Необходимо отметить, что радиационная разведка на этой территории проводилась спустя почти четыре месяца после взрыва, то есть это был сравнительно «молодой» след. Уровни радиации на его территории быстро уменьшались во времени, поэтому примерно через полгода они были уже на уровне естественного фона.

Зона № 3 представляла собой след от облака самого мощного наземного термоядерного взрыва, который был осуществлен 12.08.1953 г. В период проведения радиационной разведки в 1956 г., то есть через три года после взрыва, максимальный уровень радиации, равный 57 мкР/ч, наблюдался в населенном пункте, где находился колхоз им. Тельмана, суточная доза облучения при этом составляла около 1 мР.

Зона № 4, которая образовалась после проведения серии ядерных испытаний в 1951-1956 гг., не выходила за границы территории полигона.

Полученные в ходе радиационной разведки в 1956 г. данные были полностью подтверждены результатами математического моделирования, выполненного специалистами Центрального физико-технического института Минобороны России [15].

Определенный интерес представляют сведения об образовании зоны № 5, на формирование которой основное влияние оказали проводимые на полигоне эксперименты с боевыми радиоактивными веществами (БРВ).

ЗАГРЯЗНЕНИЕ МЕСТНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С БОЕВЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

В начале 90-х годов специалисты Института радиационной безопасности и экологии (ИРБиЭ) НЯЦ РК при обследовании территории полигона обнаружили в районе расположения площадок № 4 и 4А, координаты которых приведены в табл. 2.1, остаточные следы осуществлявшейся в 1954-1956 гг. различной технической деятельности с БРВ. Это были фрагменты взорванных авиабомб, реактивных снарядов, воронки и т.д. с повышенным содержанием радиоактивных веществ (Рис. 2.2.) [16,17].

Результаты аэрогаммаспектрометрической съемки местности в районе проведения экспериментов с БРВ, выполненной в ходе этих обследований, то есть через 35 лет после прекращения испытаний «радиологического оружия», дают основание утверждать, что в этой части полигона, отсутствуют повышенные плотности загрязнения цезием-137 окружающей среды. Это свидетельствует о том, что в результате радиоактивного распада

радионуклидов, входивших в состав БРВ, плотности загрязнения приблизились к фоновым величинам.

Таблица 2.1.

Географические координаты площадок № 4 и 4А, на которых проводились опыты с БРВ

Географические координаты площадок, на которых проводились опыты с БРВ			
площадка № 4		площадка № 4А	
северная широта	восточная долгота	северная широта	восточная долгота
50°29,73'	77°31,25'	50°36,20'	77°43,70'
50°27,32'	77°34,80'	50°34,00'	77°50,57'
50°25,87'	77°33,53'	50°32,30'	77°48,83'
50°27,95'	77°28,65'	50°33,03'	77°42,50'

Поэтому в настоящее время серьезных проблем с поверхностным загрязнением территории полигона после испытаний с БРВ не существует. В современных условиях ликвидации инфраструктуры ядерных испытаний на полигоне потенциальную опасность в районе площадок № 4 и 4А, причём в основном для участников геологоразведочных и буровых работ на этих площадках, могут представлять только подземные захоронения загрязнённых объектов и емкостей с остатками радиоактивных рецептур, хотя за прошедшие годы их активность значительно уменьшилась [17,18].

Служивший на бывшем Семипалатинском полигоне в 1951-1961 гг. Крылов Г. И., который был научным руководителем одного из направлений исследовательских работ, выполнявшихся на полигоне, в своих воспоминаниях пишет о том, что испытания БРВ проводились путем подрыва отдельных боеприпасов, бомбометанием с самолета Ил-28, артиллерийско-минометными средствами или с помощью выливных авиационных приборов [18]. В ходе исследований определялись степень и характер заражения местности, воздуха и объектов, выставляемых в качестве мишенной обстановки. Для оценки биологических последствий использовались подопытные животные. И далее Григорий Ильич Крылов пишет: «В связи со сложностью дезактивации все оборудование, которое было задействовано при испытаниях БРВ (емкости, трубопроводы, насосы и др.), нам пришлось захоронить под пяти метровый слой грунта и выставить на

площадке захоронения новые посты охраны, и без того обременяющие соответствующие службы полигона...» [18].

13

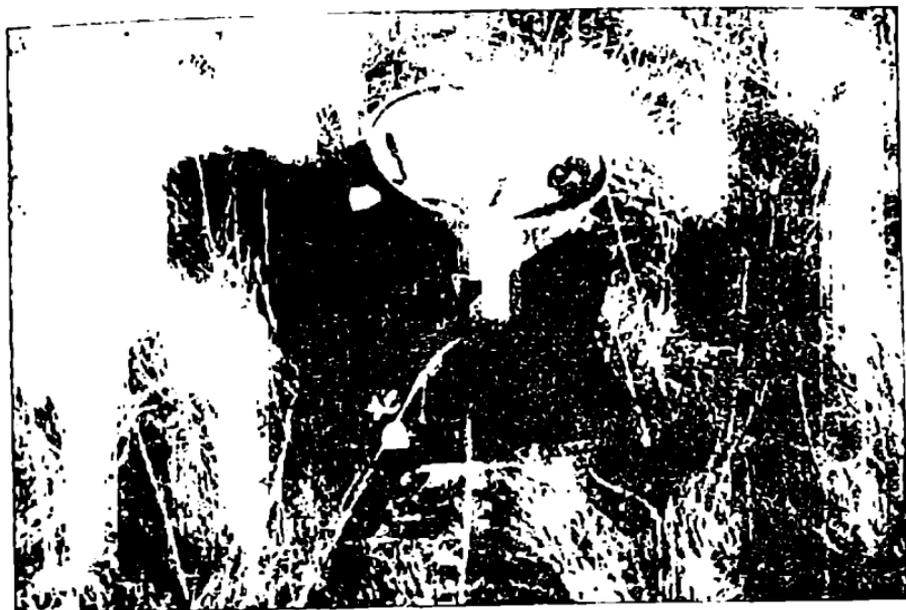


Рис. 2.2. Хвостовое оперение авиабомбы, найденное в 1999 г. на месте проведения испытаний боеприпасов с БРВ

В 1975 г. Советский Союз внес в ООН предложение о запрещении разработки и производства оружия массового поражения (ОМП), в том числе и «радиологического оружия» — одного из видов ОМП, действие которого было основано на использовании радиоактивных веществ в виде жидких и порошкообразных рецептур [3, 19]. Это предложение послужило основанием для проведения в 1976-1977 гг. Комитетом по разоружению ГА ООН нескольких обстоятельных обсуждений проблемы запрещения различных видов ОМП, включая и «радиологическое оружие».

Следует признать, что борьба Советского Союза за запрещение ОМП имела определенные результаты. Так, в ходе двусторонних советско-американских консультаций был подготовлен проект Соглашения о запрещении разработки, производства, накопления и применения



«радиологического оружия». Под термином «радиологическое оружие» понималось «любое ОМП невзрывного типа, основанное на поражающем действии радиоактивных излучений, и средствах его доставки» [19]. В СССР это направление военно-технических работ было закрыто еще в середине 50-х годов на основании результатов, полученных в ходе проведения испытаний боеприпасов с БРВ на технологических площадках № 4 и 4А полигона.

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ПОЛИГОНА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГИДРОЯДЕРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В ходе неоднократных обследований территории Семипалатинского полигона, проводившихся после прекращения на его площадках ядерных испытаний, было установлено, что местность на отдельных участках Опытного поля, вблизи озера Чаган и горного массива Дегелен загрязнена такими долгоживущими радионуклидами, как плутоний-238, 239, 240 и уран-238, 239 [20, 21]. Причиной такого загрязнения могли стать проводившиеся на полигоне так называемые гидроядерные эксперименты. Это были физические опыты с макетами ядерных взрывных устройств, в которых ядерное энерговыделение не превышало уровня энергии взрыва, характерного для химических ВВ. Такие эксперименты, которые не являлись испытаниями ядерного оружия, проводились в научно-исследовательских целях для решения вопросов, связанных с физикой работы ядерных взрывных устройств, включая вопросы обеспечения надежности и безопасности хранения и эксплуатации ядерного оружия. В процессе этих экспериментов, которые, как и ядерные взрывы, были трех видов: воздушные, наземные и подземные, происходило диспергирование радиоактивных материалов, что приводило к значительному загрязнению местности ядерными взрывчатыми материалами, поэтому их проводили только на ядерных полигонах страны. Всего на полигонах бывшего СССР было осуществлено 89 гидроядерных экспериментов различных видов, из них 85, среди которых 2 воздушных, 15 подземных и 68 наземных, — на Семипалатинском полигоне [22].

Наземные гидроядерные эксперименты проводились на различных площадках полигона (площадки П-7 и П-2Г на «Опытном поле», площадка «Актан-Берли» и др.) (См. рис. 1.1. и 1.2.), все подземные — в штольнях на площадке «Дегелен», причем, как правило, в уже использованных ранее штольнях, а воздушные эксперименты осуществлялись путем сброса взрывного устройства с самолета.

В процессе гидроядерных экспериментов практически отсутствовало значимое ядерное энерговыделение. Это способствовало образованию небольшого количества «осколков деления», поэтому радиационное воздействие на окружающую среду в ходе их осуществления происходило за счет диспергирования ядерных взрывчатых веществ (делящихся материалов), входящих в состав взрывных устройств. При проведении одних экспериментов диспергированию подвергался уран, при других — плутоний [22].

(რუსულენოვანი ლიტერატურა):

Список актуальных публикаций на русском языке,
мало знакомый грузинскому читателю:

1. The Effects of Nuclear Weapons. VS Department of Defense and of Energy, 1977, 653 p.
2. Радиоактивные выпадения от ядерных взрывов. Пер. с англ. Под ред. Ю. А. Изразля - М.: Мир, 1968. - 340 с.
3. Испытания ядерного оружия и ядерные взрывы в мирных целях СССР 1949-1990 годы. Под ред. В. Н. Михайлова. РФЯЦ- ВНИИ-ЭФ, Саров, 1996. - 66с.
4. Ядерные испытания СССР. Гидроядерные эксперименты. Инвентаризация затрат плутония. Под рук. В. Н. Михайлова. РФЯЦ-ВНИИЭФ, Саров, 1998. - 22 с.
5. Кудрявцев Г. Г. «Объект-700». В кн.: Ядерный архипелаг. – М. 1995. С. 127-154.
6. Атом без грифа «секретно». Книга вторая. Сост. А. Ф. Емельяненко. - М.: «Аделиз», 1966. - 156 с.
7. Ядерные испытания СССР. Том 1. Цели. Общие характеристики. Организация... Первые ядерные испытания. / Кол. авторов под рук. , В. Н. Михайлова. - Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1997. - 286 с.
8. Иванов А. В., Красилов Г. А., Логачев В. А., Матушенко А. М., Сафронов В. Г. Северный полигон Новая Земля: радиозоологические , последствия ядерных испытаний. - М.: ГИПЭ, 1997. - 85 с.
9. Тимофеев В. А. Из истории ядерных взрывов на Новоземельском ‘ полигоне и их научно-технического обеспе-чения. М.: Частное сообщение, 1998. - 11 с.
10. Ипаткин И. С. Методика «КТ». В кн.: Курчатовский институт. Ис-тория атомного проекта. Выпуск 11. М.: РИЦ-КИ, 1997. - С. 150-160.
11. Физика ядерного взрыва: в 2-х томах. Под рук. В. М. Лоборева, ЦФТИ Минобороны России. - М.: Наука Физмат, 1997. - 528, 256 с.
12. Новоземельский полигон: обеспечение общей и радиационной бе-зопасности ядерных испытаний. / Кол. авторов под. рук. В. А. Лога-чева - М.: ИздАТ, 2000. - 487 с.
13. Дубасов Ю. В., Бирюков Е. И., Богачев С.И., Малахов П. Б. и др. Комплексные исследования радиозоологической обстановки Центрального

полигона на архипелаге Новая Земля. Отчет о НИР по этапу 4. Фонды НПО «Радиевый институт им В. Г. Хлопина», 2000. 22с.

14. Иванов А. Б., Сафронов В. Г., Красилов Г. А., Матущенко А. М. и др. Радиозоология архипелага Новая Земля. Том III. - М.: Проект «Рад-лег». - 68 с.

15. Ядерные взрывы в СССР. Северный испытательный полигон. Вып / . Под ред. В. Н. Михайлова. С.-Петербург, НПО «Радиевый институт им. В. Г. Хлопина». 1993. - 406 с.

16 Новая Земля вроде жить можно. Сводное заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы Минэкологии рф по материалам обследования архипелага Новая Земля и прилегающих к нему территорий. Евразия. Мониторинг. № 2 (10), 1993. - С. 7-13.

17. Доклады рабочей группы советских экспертов на советско-финляндской встрече 28 февраля 1991 г. - Москва. - 73 с.

18. Красилов Г. А., Петров В. Н., Северов Д. А. Моделирование региональных радиоактивных выпадений от воздушных ядерных взрывов. Труды Междунар. конф. «Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях». -М.: 24-26.04.2000 г. Т. 1.С. 231-237.

19. Логачев В. А., Логачева Л. А., Степанов Ю. А., Долгих А. П. и др. Оценка радиационной обстановки на территории РФ после испытаний ядерного оружия в атмосфере на полигонах СССР и определение степени ее влияния на здоровье населения отдельных регионов. Отчет о НИР. Фонды ГНЦ РФ-ИБФ. Москва, 1996.- 36 с.

20. Логачев В. А. Масштабы и степень радиоактивного загрязнения территории и возможные дозы облучения населения Российской Федерации после проведения ядерных испытаний в атмосфере на Ново-земельском полигоне. Доклад для парламентских слушаний в Совете Федерации России. Москва, 1995. - 19с.

21. Радиоактивные выпадения от ядерных взрывов. Пер. с англ. -М.:Мир, 1968.-342 с.

22. Радиоактивные загрязнения атмосферы и местности продуктами ядерных взрывов. Обнинск, 1967. —194 с.

23. Рамзаев П. В., Мирецкий Г. И., Прокофьев О. Н. и др. Оценка радиационной обстановки и состояние здоровья населения районов, прилегающих к Новоземельскому испытательному полигону. Отчет о НИР. Фонды С-Петербургского НИИРГ, 1992. - 142 с. + прилож.

24. Рамзаев П. В., Мирецкий Г. И., Троицкая М. Н. и др. Гигиеническая оценка радиационной обстановки в районах, прилегающих к

Новоземельскому испытательному полигону. Отчет о НИР Ленинградского НИИ радиационной гигиены, 1991. - 70 с.

25. Hanson W. C., Palmer H. E., Griffin B. I. Radioactivita in northern Alaskan Eskimos. // Health Phys. - 1964. - Vol. 10. - P. 421-429.

26. Miettinen J. K., Rahola t. Radioactive Food Chains in Arctic Regions May 1964. Uses of Atomic Energy, 1964.

27. Liden K., Gustafsson M. Relationship and seasonal variations of ¹³⁷Cs in lichen, reindeer and man in Northern Sweden 1961-1965. Radioecological Concentration Processes, Oxford, 1967. - P. 193-208.

28. Lindell B. and Magi A. Observed levels of ¹³⁷Cs in Swedish reindeer meat. Radioecological Concentration Processes, Oxford, 1967. - P. 217-219.

29. Magi A., Snihs J. and Swedjemark G. Some Measurements on radioactivity in Ssweden caused by nuclear test exsions. // Radiological Health Data. - 1970.-Vol. 11.-No 10.

30. Aarkrog A. Environmental Radioactivity in Greenland, 1962. Riso Report.

-1963.-No65.-25p. 3!. Hill C. R. Routes absorption of polomum-210 in human tissues.

31. Radiological Concentration Processes. London, Pergamon Prcss, 1967. —P. 102-108.

32. Hvinden T. and Lillegraven Q. Cesium-137 and animals in Norway // Nature. - 1961. -Vol. 192, No 4806. - P. 1144-1146. “

33. Замышляев Б. В., Лоборев В. М., Судаков В. В., и др. Оценка радиационной обстановки на территории РСФСР, сложившейся в результате атмосферных испытаний ядерного оружия, и их медико-биологических последствий. Отчет о НИР «Китеж». Ассоц. выч аэрогидродин. - М., 1991. - 289 с.

34. Замышляев Б. В., Лоборев В. М., Судаков В. В., Щербин М. Д. Оценка уровней радиоактивного загрязнения территории Алтая от ядерных взрывов, проведенных на Семипалатинском полигоне. От-чет о НИР «Катунь». М., 1992 - 78 с.

35. Радиационное загрязнение территории Республики Саха (Якутия): проблемы радиационной безопасности. Сб. докл. 1 Республ. научно-практ. конф. 14-15 января 1993, Якутск. - 253 с.

36. Рамзасв П. В., Моисеев А. А., Троицкая М. Н. и др. Основные итоги радиационно-гигиенических исследований миграции глобальных выпадений в Приарктических районах СССР в 1959-1966 гг. Доку-мент НКДАР ООН. - М.: Атомиздат, 1967. - 14 с.

37. Кошельков Ю. П. Применение результатов измерения интенсивности ядерного излучения и анализа траекторий движения воздуха к исследованию переноса продуктов деления в стратосфере. В кн.:

Радиоактивные загрязнения атмосферы и местности продуктами ядерных взрывов. Филиал ИПГ. Обнинск, 1967. - С. 35-70

38. Троицкая М. Н., Нижников А. И., Рамзаев П. В. и др. Цезий-137 и стронций-90 в биосфере Крайнего Севера СССР. НКРЗ при Минзд-раве СССР, 1980. 23 с.

39. Болтнева Л. И., Израэль Ю. А., Ионов В. А., Назаров И. М. Глобальное загрязнение цезием-137 и стронцием-90 и дозы внешнего облучения на территории СССР. М., Атомная энергия, т. 42, вып. 5, 1977. - С. 355-360.

40. Рамзаев П. В., Мирецкий Г. И., Троицкая М. Н. и др. Гигиеническая оценка радиационной обстановки в районах, прилегающих к Ново-земельскому полигону. Отчет о НИР Ленинградского НИИ радиац. гигиены, 1991. - 70с.

41. Израэль Ю. А., Волков А. С., Ковалев А. Ф. Радиоактивное загрязнение бывшего СССР от испытательных ядерных взрывов на Новой Земле в 1961 г. / Метеорология и гидрология, 1995, №5.

42. Израэль Ю. А. Радиоактивные выпадения после ядерных взрывов и аварий. С.-Петербург: «Прогресс-погода». 1996. - 355 с.

43. Филипповский В. Н., Ткаченко А. Ф., Васильев К. Г. и др. Радиоактивное воздействие ядерных взрывов в регионе испытательно-го полигона «Новая Земля». Отчет о НИР в.ч. 70170. 1991. 43с.

44. Израэль Ю. А., Стукин Е. Д. Гамма-излучение радиоактивных выпадений. - М.: Атомиздат. 1967. - 224 с.

45. Векслер Л. Северный полигон. // ЦНИИатоминформа. 1993, №4.-С. 65-67.

46.. Ядерные испытания СССР. Том 1. / Кол. авторов под рук. В.Н. Михайлова. - Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1997. - 286 с.

47.. Советский атомный проект. / Кол. авторов под рук. Е. А. Негина. - Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1995. - 205 с.

48. Семипалатинский полигон: обеспечение общей и радиационной безопасности ядерных испытаний. / Кол. авторов под рук. В. А. Логачева. - М.: 2-ая тип. ФУ «Медбиоэкстрем», 1997. - 319 с. + илл.

49. Алексеев В. В. Во имя ядерного щита страны. В кн.: Курчатowski институт История атомного проекта. Выпуск 3.- М.: ГНЦ-КИ, 1995.: -С. 57-102.

50. Смит Г. Д. Атомная энергия для военных целей. - М.: Желдориздат 1946.-276 с.

51. Дубасов Ю.В., Зеленцов С.А., Красилов Г.А., Логачев В.А., Матущенко А.М., Смагулов Г.С., Цатуров Ю.С., Цырков Г.А., Чернышев А.К. Хронология ядерных испытаний в атмосфере на Семипалатинском полигон... // Инф. бюлл. ЦНИИАтоминформ, № 6. - С. 39-46.

52. Дубасов Ю.В., Зеленцов С.А., Красилов Г.А., Логачев В.А., Матущенко А.М., Смагулов Г.С., Цатуров Ю.С., Цырков Г.А., Чернышев А.К. Хронология ядерных испытаний в атмосфере на Семипалатинском полигоне и их радиационная характеристика. Вестник научн. прогр. «Семипалатинский полигон - Алтай», 1994, № 4. - С. 78-86.

53. Лоборев В.М., Шойхет Я.Н., Лагутин А.А., Киселев В.И., Судаков В.В., Дьяченко В.И. Радиационное воздействие Семипалатинского полигона на Алтайский край и проблемы количественной оценки этого воздействия. Вестник научн. прогр. «Семипалатинский полигон - Алтай», 1994, № 1.-С. 10-26.

54. Логачев В.А., Степанов Ю.С., Михалихина Л.А., Хохлов В.Ф. Анализ данных о медико-биологических исследованиях и оценка здоровья критических групп населения Алтайского края и Горно-Алтайской республики, проживающих в районах радиационных воздействий. Инф. бюлл. Центра общ. инф. по атомной энергии (ЦНИИАто-минформ), 20 января 1993.- Спецвыпуск, С.2-22.

55. Логачев В.А., Михалихина Л.А., Степанов Ю.А., Матущенко А.М. и др. К вопросу об оценке доз облучения населения вследствие проведения ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне. Доклад на 2-м семинаре по международной программе РАДТЕСТ, г. Барнаул, 5-10 сентября 1994 г.- 18 с.

56. Испытания ядерного оружия и ядерные взрывы в мирных целях СССР. 1949-1990 гг. / Кол. авторов под рук. В. Н. Михайлова.. Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1996. - 68 с.

57. Мошкин В.П. Служу Родине. / В кн.: Частицы отданной жизни. — М.: ИздАТ, 1999.-С. 108-109.

58. Козлов Н.А. Кое-что о себе и службе безопасности. В кн.: Курчатовский институт. История атомного проекта. Выпуск 5.- М.: ГНЦ-КИ, 1996.-С. 157-158.

59. Составитель С.Л. Давыдов. Часть 1. -М.: Минобороны России, 1997. -С. 305-309.

60. Касимов О.Г. Встреча с БРВ. / В Кн.: Частицы отданной жизни. М, 1999. - С. 86-90.

61. Мезелев Л. М. Обвенчанные с радиацией. - М.«Экспресс-Полиграф-Сервис», 1998.

62. Тухватулин Ш.Т., Щербина Н. А., А.М. Матушенко, В.А. Логачев и др. Совместные работы по ликвидации инфраструктуры испытаний ядерного оружия и улучшения экологической обстановки на территории бывшего СИП. Докл. на 2-й Междунар. конф. по пробл. не-распр. ядерного оружия, 15-17.09.1998 г. Курчатов, Казахстан.

63. Логачев В. А. Радиационные последствия испытаний боевых радио-активных веществ на бывшем СИП. Докл. на Междунар. конф. «Радиацион. наследие XX века и восстановл. окруж. среды», 30.10-03.11. 2000 г. Москва, Россия.

64. Материалы по вопросам радиоз экологического состояния территории Семипалатинского полигона в результате воздействия значимых ядерных испытаний. / Кол. авторов. - Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1994. - 172 с.

65. Ядерные испытания СССР. Гидроядерные эксперименты. Инвентаризация затрат плутония. - Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1998. - 22 с.

66. Жучков В.П. На страже первой атомной. В кн.: Курчатовский институт. История атомного проекта. Выпуск 2.- М.: ГНЦ-КИ, 1995.— С.143-158.

67. Птицкая Л.Д., Артемьев О. И. и др. Исследование очагов загрязнения природной среды территории Семипалатинского полигона и разработка программы реабилитации экологии. Отчет о НИР по договору № 49/8. Фонды ИРБиЭНЯЦРК, 1998. - 97 с.

68. Мирные ядерные взрывы: обеспечение общей и радиационной безопасности при их проведении. / Кол. авторов под рук. В.А. Логачева. - М.: ИздАТ, 2001. - 519 с., илл.

69. Турчин И.Ф. Сорок лет на испытаниях ядерного оружия. — Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1999. - 178 с.

70. Ядерные испытания СССР. Том 2. Технология ядерных испытаний СССР. Воздействие на окружающую среду. Меры по обеспечению безопасности. Ядерные полигоны и площадки. / Кол. авторов под рук. В. Н. Михайлова. - Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 1997. - 302 с.+илл.

71. Ядерные испытания СССР. Том 3. Ядерное оружие. Военно-политические аспекты. / Кол авторов под рук. В. Н. Михайлова. — Саров, РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2000. - 211 с.

72. Информация «ДОР», сообщение 9555, июль 1997 г.

73. Кобзев А.Ф., Агранат В.З., Веницковский-Золотых Ю.В., Степанов Ю.С. и др. Характеристика радиационной обстановки в районах, прилегающих к месту испытания ядерного оружия, и состояния здоровья местного населения. Отчет о НИР Фонды ГНЦ РФ ИБФ, 1960. - 360 с.

74. Степанов Ю.С. Исследование радиационной обстановки в районах, прилегающих к зоне полигона для испытаний ядерного оружия. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. Фонды ГНЦ РФ-ИБФ. М., 1963.

75. Кобзев А.Ф., Рядов В.Г., Туралин С.Л., Степанов Ю.С. и др. Результаты изучения радиологической обстановки в некоторых районах Семипалатинской и Павлодарской областей Казахской ССР в 1959 году. Отчет о НИР. Фонды ГНЦ РФ-ИБФ. М., 1960. - 312 с.

76. Енько А.В., Ремезов И.В., Алексеев В.В., Хованович А.И. Отчет по измерениям следа радиоактивного облака осколков деления (на П-2 в 1949 г.). Учебный полигон № 2 МВС СССР, 1949. - 20 с.

77. Результаты изучения воздействия радиоактивных осадков на объекты внешней среды и состояние здоровья населения Восточно-Казахстанской, Семипалатинской, Карагандинской и Павлодарской областей Казахской ССР. Отчет о работе научной экспедиции Мин-здрава СССР под рук. А.Ф. Кобзева. М., 1958.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**«Межведомственной комиссии по изучению радиационной обстановки и предотвращению радиационной загрязненности на территории Грузии»
о последствиях влияния Чернобыльской катастрофы на
радиоэкологическую ситуацию в Западной Грузии
Направлено в кабинет министров СССР 13.06.91 г.**

Как известно, данные о результатах последствий Чернобыльской аварии тщательно скрывались не только от общественности, но и от специалистов. Несмотря на то, что территория Западной Грузии наряду с Киевской, Гомельской, Брянской, Могилевской и Житомирской областями была значительно загрязнена радиоактивными веществами и были созданы соответствующие правительственные документы (поручение Совета Министров СССР от 30 июля 1986 г. № ПП-13252ц и протокол заседания оперативной группы Политбюро ЦК КПСС от 13 августа 1986 г. № 31 по вопросам, связанным с ликвидацией последствий аварии на Чернобыльской АЭС), меры к их выполнению не были приняты. Приведем текст подготовленного в свое время Правительственного Заявления от имени Правительства Грузии:

«Многолетние исследования радиоактивного загрязнения территории Грузии, осуществляемые с 1958 года, после создания специализированной радиометрической сети, показали» что уровни радиации по Закавказью еще тогда превосходили среднесоюзные данные в 1,5—2 раза, а для районов максимального загрязнения (Черноморское побережье, высокогорные районы, Западная Грузия) — почти на порядок.

В соответствующих исследованиях были выявлены особенности и уровни глобальных выпадений, дана гигиеническая оценка радиоактивного загрязнения территории республики. Эти работы, частично опубликованные, в свое время направлялись в соответствующие органы.

На основе оперативно поступающей из региональных лабораторий в головную организацию НПО «Тайфун» информации, данных оперативного гамма-спектрального и радиохимического анализа (г. Тбилиси), перепроверяемых головным центром в оперативном режиме, выявилась картина крайнего неблагополучия на Черноморском побережье Грузии. После аварии на Чернобыльской АЭС, происшедшей 26 апреля 1986 года, перенос загрязненных воздушных масс начался в сторону Закавказья только к концу месяца. Уже 2—3 мая в пробе ФВУ г. Сухуми, а 3—4 мая — в г.

Тбилиси радиометрической сетью Грузгидромета было зафиксировано наличие «све-жих», т. е. короткоживущих изотопов.

На рис. 1 приведена картина распространения продуктов аварии по территории СССР, нанесены максимальные выпадения суммарной бета-радиоактивности в единицах отношения к естественному фону с уменьшением в 1000 раз. Карта, составленная в НПО «Тайфун» (г. Обнинск), является наглядным документом крайне неблагоприятной ситуации: прорыв в Закавказье привел к превышению фона радиоактивности. По данным планшетной радиометрической сети Черноморское побережье было четко зафиксировано как загрязненная местность на территории СССР.

На карте загрязнения ЕТС (рис. 2) даже невооруженным глазом видно, что уровни загрязнения свыше 500 мКи/кв. км фиксируются и на Черноморском побережье Грузии (НПО «Тайфун»).

Становится очевидным, что и после распада короткоживущих осколочных радионуклидов ситуация требовала срочной разработки и осуществления специальных мер к ведению сельского хозяйства в Западной Грузии в том числе строгого соблюдения правил свободного выпаса скота (отчет НПО «Тайфун»).

Приведенные выше данные по аномально высоким уровням загрязнения территории Западной Грузии, в особенности Черноморского побережья, находят полное подтверждение в ряде специально проведенных исследований.

Их подтверждают:

1. Данные оперативных обследований радиационной обстановки на территории Черноморского побережья Кавказа Институтом прикладной геофизики имени академика Федорова Госкомгидромета СССР в 1987 и 1989 годах.

2. Систематические гамма-спектральные исследования различных объектов внешней среды, проводимые регулярно Институтом физики АН Республики Грузия.

3. Результаты систематического контроля содержания радионуклидов Чернобыльской этиологии, проводимого санэпид-службой совместно с Минздравом Республики Грузия и Институтом сельскохозяйственной радиологии Республики Грузия.

4. Маршрутные дозиметрические обследования, сезонно проводимые совместно с НИИ гигиены и санитарии Минздрава Республики Грузия и Радиоэкологической лабораторией Отдела радиологии Института физиологии АН Республики Грузия.

5. Исследования, осуществляемые за последние годы Сухумским физико-техническим институтом.

6. Результаты систематических гамма-спектральных к радиохимических анализов, проводимых Грузгидрометом совместно с ЗакНИИ.

Данные медицинской статистики за 1986—1990 годы - сви-детельствуют о том, что имеется существенный рост следую-щих заболеваний среди населения Западной Грузии:

— ансемия у беременных и рожениц соответственно — на 47,4 процента и 21,7 процента;

— первичные заболевания эндокринной системы — на 24,6 процента среди взрослого населения и на 21,5 процента— среди детей;

— сахарный диабет среди взрослых — на 42,3 процента и среди детей — на 101,2 процента;

— злокачественные новообразования по сравнению с пре-дыдущей пятилеткой — на 20,5 процента.

Среднегодовой прирост онкозаболеваний после 1986 года, составил 4,1 процента, тогда как в предыдущей пятилетке он колебался от 1,5 до 2 процента.

Отмечен рост заболеваний крови в период с 1986 по 1990 год на 23,7 процента, а среднегодовой прирост за отчетный период составил 4,7 процента вместо 2 процентов прироста за предыдущие годы.

Значительный урон был нанесен экономике республики. В результате загрязнения сельскохозяйственных угодий Западной Грузии республика лишилась урожая чая, плодовых, технических и овощных культур, продуктов животноводства. Убытки только от непринятой экспортной сельскохозяйствен-ной продукции составили сотни миллионов инвалютных рублей.

Резюмируя изложенное, можно заключить, что Республике Грузия в результате Чернобыльской аварии нанесен значительный экономический и социальный ущерб, восполнение его требует незамедлительного финансирования и материально-технического обеспечения проведения широких исследовательско-компенсационных работ в целях ликвидации последствий Чернобыльской аварии, реабилитации населения республики с участием зарубежных специалистов.

Осуществление указанных мероприятий позволит не толь-ко ликвидировать последствия Чернобыльской катастрофы в данном конкретном регионе, но и усовершенствовать теорию и практику борьбы с экологическими катаклизмами в республике.

Следует отметить, что учеными Грузии накоплен большой факти-ческий материал как по изучению совокупного действия природных и антропогенных рискфакторов, так и по комплексу мер и средств адаптогенного и компенсационного характера, включая природные

факторы и лечебные средства, современные препараты из местного сырья и многовековой опыт народной медицины.

Республика Грузия согласна предоставить международным организациям и специальным фондам возможность строительства стационаров и реабилитационных центров в уникальных природных условиях и экологически чистых местностях.

Одновременно считаем, что Республика Грузия оставляет за собой право предъявления иска о полном возмещении ущерба, нанесенного ей в результате Чернобыльской аварии».

Настоящее Заявление послужило достаточным и весомым аргументом – Правительство бывшего СССР подготовило соответствующее Постановление. Были выделены даже средства для проведения предварительных исследований для обоснования и проведения силами иностранных инвесторов исследования ущерба здоровью населения Грузии и разработки соответствующих реабилитационных работ.

В настоящее время наши предложения по широкомасштабному скринингу здоровья населения различных регионов Грузии силами Международных научных центров, также не потеряли своей актуальности. Мировые научные центры, занимающиеся комплексными исследованиями влияния факторов внешней среды на здоровье населения, найдут в Грузии, на сравнительно компактной территории небывало широкий спектр изменений того или иного естественного фактора, в том числе и радиационного, изменяющегося в очень широком диапазоне значений, что обусловлено большим перепадом высот, разнообразием почвенного состава, осадочных и вулканических пород, обилием сейсмических разломов, рудных обнажений и выходов термальных и минеральных вод, интенсивностью солнечной радиации. Вызывают большой интерес исследования влияние на здоровье населения уникальных возможностей местной лечебной флоры, многовековой лечебной местной диеты. Уверены, что подобные Международные проекты дадут ценнейшую информацию, как для теоретической радиобиологии, в свете дифференциации естественных эффектов хронического действия малых доз ионизирующей радиации, так для радиационной гигиены и «восстановительной медицины», в плане влияния местной диеты на высокий иммунный статус и адаптационные свойства местных популяций, проживающих в резко различающихся природных условиях.

Стимулирование интереса к подобным комплексным исследованиям на Южном Кавказе и явилось основной целью ретроспективного анализа воздействия Чернобыля на дозовые нагрузки и здоровье население этого интереснейшего региона нашей Планеты!

CONCLUSION

Of inter-branch commission on study of radio-active situation and prevention of radioactive pollution on the territory of Georgia, about results of influence of Chernobyl disaster on radio-ecological situation in West Georgia

As it is known about consequences of Chernobyl disaster was thoroughly hidden not only from community but also from specialists.

Despite of Significant pollution of West Georgia by radio-active substances asset was with Kiev, Gomel, Bryansk, Mogilev, Jitomir regions (oblast-s) and were create appropriate governmental documents (obligation of minister Board of USSR from 30 July 1986 # PP-13252 and proceedings of session (sitting) of operative group of Politburo of CK of KPSU from 13 August 1986 #31 on the issues connected with liquidation of consequences of Chernobyl Nuclear Power Plant Disaster), measures for their fulfillment were not implemented.

Many year investigations of Georgian territory hold from 1958, after creation of specialized radiometric network, showed that levels of radio-activity on Trans-Caucasus already preceded average for USSR for 1.5-2 times and for regions of maximal pollution (Black Sea Cost, High Mountain region, West Georgia)-even on degree.

In appropriate investigations were revealed to details peculiarities and levels of global sedimentation, is given hygienic estimation of radioactive pollution of territory of republic. This work (issues) partly published was directed to appropriate bodies (governmental department) in time.

On the basis of received from regional laboratories to head Scientific-Industrial-Union "Typhoon" information, data of operative gamma-spectral and radio-chemical analyses (Tbilisi), verified by head Center in operative regime, was revealed picture of ultimate unfair on black Sea Cost of Georgia. After Chernobyl Nuclear Power Plant breakdown, which took place on 26 April of 1986 year, passing of corrupted air masses began to the Trans-Caucasus direction only to the end of the month. Already to 2-3 May in the probe of "FVU" Sukhumi and 3-4 may in Tbilisi by radiometric network of Georgian Hydromet was fixed existence of "fresh" i.e. short-living isotopes.

On fig. 1 is given picture of distribution of Disaster products by territory of USSR are figured out maximal sedimentations of summary beta-radioactivity in the units of ratio to natural phone with decrease 1000 times. Map made in scientific industrial union "Typhoon" (Obninsk) is clear document of ultimate unfair situation: break to Trans-Caucasus resulted in preceding of radio-active

phone in Batumi 500 000 times, in Kolkheti points 100 000 times and in Abkhazia points 50 000 times.

By data of map-case radiometric network Black Sea Coast was determined as most corrupted of the all territory of USSR.

On the map of pollution of ETC (fig.2) even with unarmred eye is evident that corruption levels higher 500 mKulkm² are determined also on Black Sea Cost of Georgia (scientific-Industrial Union "Typhoon").

Becomes evident that even after break of short-living fragmental radioisotopes situation demanded urgent elaboration and realization of special measures for management of Agriculture in West Georgia and among others strict evidence to reglamentations of free pasturing (account of SC.-Ind. Un. "Typhoon")

Above given data of anomaly high levels of pollution of West Georgian territory, especially of Black Sea Cost is verified fully in several special investigations hold.

They are verified:

1. By data of Operative investigations on the territory of Black Sea Cost of Caucasus by Fedorov Institute of Applied Geophysics of USSR in 1987 and 1989 years.

2. Systematic gamma-spectral investigations of different objects on Environment hold by Institute of physics of GAS.

3. Results of systematic control of Chemobyl Etiology radio-nuclides containing, hold by san-epid service together with ministry of health of Georgia and institute of Agricultural Radiology of Georgian Republic.

4. Route dosimeter investigations hold together with scientific-investigation institute of Ministry of Health of Georgia and radio-ecological laboratory of radiology district of Institute of physiology of Academy of Sciences of Georgia.

5. Investigations hold in past years by Sukhumi physico-technic institute.

6. Results of systematic gamma-spectral and radiochemical analyses hold by Georgian hydromet, together with trans-caucasus s/i.

Data of medical statistics for 1986-1990 are clear evidence that in the West Georgia population has clear increase of these diseases:

· Anemia among pregnant and women in childbirth on 47.4% and 21.7% properly.

· Primary diseases of endocrine system on 24.6 between adults and 21.5% among children.

· Diabetes mellitus among adult - 42.3% and among children -101.2% · Malignant tumors relatively to preceding 5 years - on 20.5%.

Average yearly increase of oncology diseases after year 1986 represent 4.1 % while during preceding 5 years was from 1.5 to 2%.

Increase of blood diseases during period from 1986 to 1990 by 23.7% and average yearly increase 4.7 % instead 2 for preceding years was denoted.

Significant damage was made to economics of Republic because of pollution of Agricultural fields at West Georgian Republic lost harvest of fruits, technical and overland cultures, and products of livestock.

Loose only for refused export of agricultural products was hundreds of millions in volute rubles.

Resuming all above we may conclude, that Georgian republic at a result of Chernobyl disaster received significant economic and social hazard and compensation of which demands urgent investment and material-technical supply of wide investigative compensatory work for liquidation of consequences of Chernobyl Disaster, Rehabilitation of population of republic with the help of foreign specialists.

Implementation of these measures will allow liquidation of Chernobyl Disaster consequences at given region and to perfect theory and practice of struggle against ecological disasters in republic Must be admitted that Georgian Scientists have great factual material as of summary influence of natural and anthropogenic risk factors, so by complex mcasures of adaptogene and compensative character, including natural factors and therapeutic remedies, modem preparations from local sources and many century experience of traditional medicine.

Georgian Republic is ready to give to international organizations and special foundations ability to build stationeries and rehabilitation centers at unique natural conditions and ecologically pure places locations.

At the same time, we consider that Georgian republic has right to lay to the charge suit of full compensation of hazard as a result of Chernobyl disaster Directed to ministry cabinet of USSR 13.06.91

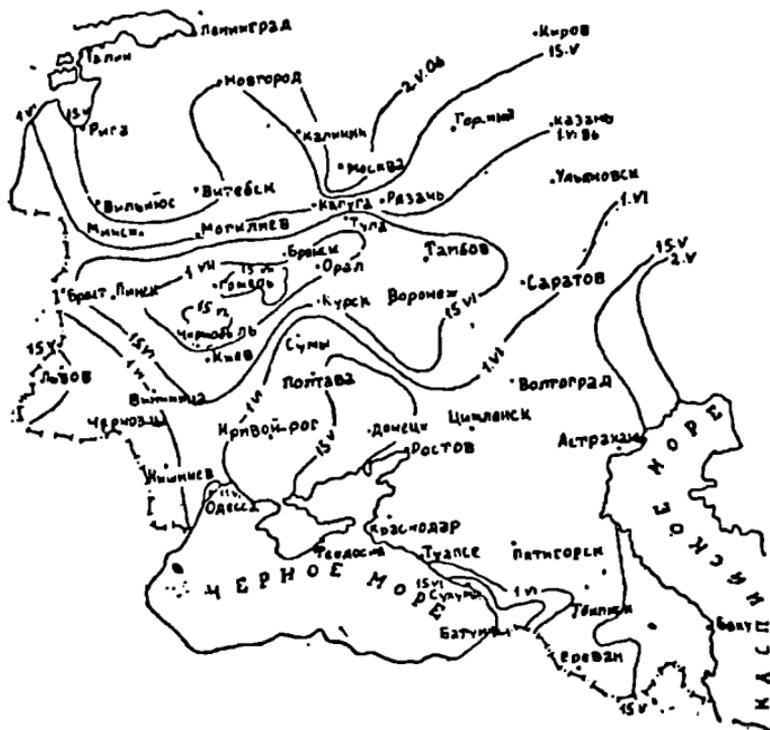


Рис.1. Карта смещения со временем границы области свободного выпаса молочного скота

Fig 1. Map of the radioactive products distribution after disaster 26.IV.86.

КРАТКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ «О КООРДИНАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ РАДИАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРУЗИИ»

И/Ц радиобиологии и радиационной экологии АН Грузии
за период 1994 – 2006 гг.

В связи с фундаментальной реорганизацией системы образования и академической науки в Грузии проводится аттестация высших учебных заведений и научных центров Академии наук Грузии силами выделенных высококвалифицированных специалистов АН Грузии.

За аттестационный период Научный Центр АН Грузии имеет следующие показатели:

1. Согласно штатного расписания в Научном Центре числится 81 сотрудник; из них 22 – это беженцы из Абхазии, которые в научной жизни практически никакого участия не принимают. Т.е. фактическая численность Центра – 59 сотрудников.

2. Число штатных научных сотрудников в Центре - 21 единиц. Из них 18 – коренных жителей и 3 – выходца из Абхазии. На постоянной позиции – 8 сотрудников, из них: три доктора медицинских наук и пять докторов биологических наук. В центре 12 кандидатов наук и 2 академика.

Здесь же необходимо отметить, что в целом по Грузии вопросы прямо или косвенно связанными с тематикой Центра занимается целый ряд организаций. Условно можно оценить примерное число этого ученого контингента и правительственных организаций следующим образом:

- Непосредственно научно-образовательной деятельностью в области проблем взаимодействия живого и излучений заняты – Институт гигиены и санитарии Минздрава Грузии, две кафедры Медицинского Университета; в Госуниверситете спецкурс по радиационной биологии читается факультативно только в Сухумском филиале ТГУ. Примерная численность специалистов – 22 – 25 чел.

Исследовательской деятельностью, особенно в области радиозоологии занят Институт сельхозрадиологии. Примерная численность специалистов – 120 – 135 чел.

- Радиозоологическую ситуацию по территории Грузии контролирует специальное подразделение Госкомгидромета Грузии, практически не обладающее высококвалифицированными кадрами и аппаратурным обеспечением. Примерная численность специалистов – 10 – 15 чел.

- Вопросы радиационной безопасности на государственном уровне контролируются в области хранения и перевозки источников излучений специальным, сравнительно хорошо оборудованным подразделением Госкомохраны природы. Примерная численность специалистов – 10 – 12 чел.

- Соответствующей тематикой занимается так же Онкоцентр Грузии. Примерная численность специалистов 8 – 12 чел. Органы Санэпиднадзора уделяли определенное внимание этим вопросам, но в настоящее время они ликвидированы.

- Радиометрией – дозиметрией занимаются лаборатории физики в системе АН Грузии и Госуниверситета общей численностью порядка 20 – 25 чел.

Со всеми этими специалистами общей численностью порядка 200 чел. поддерживается деловая связь и творческое сотрудничество, с помощью функционирующего при Центре Национального координационного Совета.

В центре функционируют:

- Ученый совет.

- Квалификационный Совет по присуждению ученых степеней В 0301 №4.

- Аспирантура по двум специальностям: 03.00.01 – радиобиология и радиационная экология;

03.00.16 – экология человека.

- Доктурантура по двум специальностям: 03.00.01 – радиобиология и радиационная экология; 03.00.16 – экология человека.

- Национальный Совет по радиобиологии и радиационной безопасности (вместо бывшей Комиссии по изотопам и излучениям при Президиуме АН Грузии);

- Общественная Академия экологических наук Грузии;

- Научное био-медицинское общество Грузии.

В структуре Научного Центра 5 научных лабораторий:

1. Лаборатория физико-химической радиобиологии, руководитель – доктор биол.наук Г.Иорданишвили.

2. Лаборатория радиобиологии клетки, руководитель - доктор биол.наук Г.Ормоцадзе.

3. Лаборатория радиационной физиологии. руководитель – академик Ф.Тодуа.

4. Лаборатория радиационной экологии, руководитель – доктор биол.наук М.Цицкишвили.

5. Лаборатория физико-химической радиобиологической системотехники, руководитель – кандидат техн. наук Г. Гребенчук.

Ранес функционировавшая отдельно 6-ая лаборатория радиобиологической информатики в результате аттестации в Центре объединена с лабораторией радиационной экологии.

Семинары:

В Научно-исследовательском Центре регулярно функционируют 3 лабораторных и 1 Объединенный Семинар в виде расширенного заседания Ученого Совета Центра, на которых научные сотрудники, аспиранты и докторанты регулярно докладывают новую научную информацию, обсуждают свои экспериментальные результаты. Внедрен принцип виртуального обмена новейшей профильной научной информацией – существующая объединяющая компьютерная сеть и постоянный доступ в интернет по выделенным каналам позволяют обмениваться материалами Конференций, новинками журналов, статьями из специальных доступных по грантам фондов и т.д. по программе INTAS а также по информационным системам: SchpringerLink, BlecwelSinergy, EBESCO.

Издательская деятельность:

У Центра два постоянных реферируемых печатных Сборника:

«Радиационные исследования», в котором печатаются практически все занятые этой профильной тематикой в Грузии и даже на Южном Кавказе специалисты; сборник трехязычный - русско-грузинско-английский. У Сборника есть собственный вебсайт в информационных – поисковых системах, где независимо от языка оригинала, на английском языке есть аннотации всех публикаций этого сборника. Сборник играет координирующую роль среди радиобиологов и радиэкологов Грузии – является единственным профилирующим печатным органом. Сборник включен в список публикаций, допущенных для квалификационных диссертационных публикаций.

- «Проблемы экологии», издаваемый совместно с Академией экологических наук Грузии. Сборник трехязычный - русско-грузинско-английский. Фактически единственный постоянно издаваемый экологический сборник широкого профиля – играет важную координирующую роль.

Кроме указанных постоянных сборников, в центре регулярно издаются:

методическая литература, библиографические и науковедческие сборники, труды региональных совещаний, посвященных вопросам экологического природоохранного образования. Выпущенно несколько специальных сборника по совершенно новым направлениям экологических дисциплин – по валеологии, по экологии духа, по вопросам «устойчивого развития».

Основные достижения:

Основная задача Научно-исследовательского Центра радиобиологии и радиационной экологии – изучение фундаментальных и прикладных проблем биологического взаимодействия и модификации всех видов излучений, разработка научных основ Концепции ядерной и радиационной безопасности населения Грузии, создание с этой целью соответствующих информационных баз. Организационная и научная деятельность Центра целенаправленна на то, чтобы в рамках концепции «устойчивого развития» гражданские знания, научный потенциал и информационное обеспечение способствовали бы не только максимальной выживаемости, но и максимальному смягчению последствий от любой природной или техногенной катастрофы или террористического акта. Именно в этом направлении современной био-медицины ведутся важные фундаментальные исследования сотрудниками Центра в последние десятилетия, как например радиационная нейробиология, радиационная биомедицина сердечно-сосудистой системы, радиобиологии клетки, радиационной экологии, валеологии, восстановительной медицины, экологии духа и т.д.

Среди важнейших научных достижений безусловно необходимо отметить:

теоретически сформулированная и экспериментально полученная общая концепция связи эмоциональности индивидуальных типов с радиочувствительностью;

принципиально новая идеология исследования функционального состояния эритроцидальной системы крови и, разработка и внедрение в экспериментальную практику на этой основе методики широкого биомедицинского назначения;

особого внимания заслуживают сформулированные основы ядерной и радиационной безопасности населения Грузии, на основе естественно-климатического радиоэкологического районирования по естественным радиоэкологическим регионам!

В результате многолетних исследований:

Выявлены те физиологические, в частности неинвазивные

ритмокардиологические параметры, с использованием которых возможно определение ваго-сипатического баланса и общности нейровегетативного статуса.

На основе проведенных в центре теоретических и экспериментальных исследований разработаны и реализованы и апробированны не только на лабораторных животных, но и частично на добровольцах принципиально новый метод исследования функционального состояния системы красной крови, с соответствующим математическим, алгоритмическим, методическим и аппаратурным обеспечением.

Разработана общая идеология, по которой возможно на основе вышеупомянутых нейровегетативных критериев и функциональных изменений в системе красной крови, непрерывно с минимальными затратами осуществлять скрининг - мониторинг здоровья не только отдельных организованных популяций (полиция, вооруженные силы, учащиеся спортсмены и т.д.), но и, при подборе репрезентативных контингентов, всего населения страны.

Результаты, полученные сотрудниками Центра имеют как теоретическое, так и большое практическое значение, как с точки зрения установления закономерностей воздействия на организм различных риск-факторов и ионизирующей и не ионизирующей радиации, так и для оценки процессов адаптации, восстановления и выздоровления.

В деле решения важнейшей научно-практической задачи – обеспечение радиационной безопасности населения, специалисты центра осуществляют научное обеспечение и координацию на правительственном уровне, участвуют во всех соответствующих организационных и научно-практических мероприятиях, выполняют задания директивных органов, обеспечивают разработку нормативной и законодательной базы, осуществляют научную и организационную поддержку соответствующих структур, осуществляют представительство отрасли в государственных и международных организациях, комиссиях и представительствах, организуют и участвуют во всех проводимых тематических профильных исследованиях и комплексных Международных и Государственных Программах. (В отчетное десятилетие это: с 1994 г.- «Влияние Чернобыля на экосистемы в Грузии», с 1997 г.- «Зоб»; с 2000 г.- «Радиация»)

Центр координирует не только радиоэкологическую научно-практическую тематику, но и направляет вопросы мониторинга окружающей среды в регионах Грузии и Южного Кавказа, готовит для соответствующих служб высококвалифицированных специалистов,

координирует и направляет повышение их квалификации. Так были подготовлены специалисты высокой квалификации – кандидаты наук для соответствующих служб Аджарии, Имерети, Самегрело, Картли, для ряда структур Тбилиси. Благодаря этому центр располагает качественной радиоэкологической информацией с регионов Грузии, имеет возможность эффективно сотрудничать в решении ряда острых экологических проблем.

Международное сотрудничество и участие в Международных мероприятиях.

Центр сотрудничает в сфере участия в совместных научных проектах и исследованиях, осуществляет обмен научной информацией со многими странами бывшего СССР и Европы. Центр активно сотрудничает Международного Совета программы Академий стран СНГ «Современные проблемы радиобиологии: наука и практика». Центр разрабатывает научную тематику в рамках проектов МНТЦ.

В настоящее время в стадии разработки совместные проекты совместно с Турцией и Азербайджаном.

За отчетный период (1994-2004 гг.) сотрудники центра участвовали свыше 40 научных Симпозиумах, Конференциях, Воркшопах. Опубликовано свыше 46 докладов и тезисов.

Сотрудники Центра являлись членами организационных Комитетов всех региональных тематических мероприятий профильного научного характера.

Работа по повышению квалификации научных кадров.

Как было указано при Научном Центре функционируют:

- Квалификационный Совет по присуждению ученых степеней В0301 №4.

- Аспирантура по двум специальностям: 03.00.01 – радиобиология и радиационная экология;

03.00.16 – экология человека.

- Доктурантура по двум специальностям: 03.00.01 – радиобиология и радиационная экология; 03.00.16 – экология человека.

Окончили курс аспирантуры 14 и успешно защитили квалификационные работы -11 человек.

Курс доктурантуры прошло 8 кандидатов наук; успешно защитили докторские – 3 человек.

რედაქტორი: ანტონინა ჩხარტიშვილი
ტექნიკური რედაქტორი: ლევან ციციშვილი
კორექტორი: მარიამ ციციშვილი

გამომცემლობა „მერმისი-2005“

ტირაჟი: 300