

methodology of BGChL-indication may be especially valuable and informative for hardly studied highland areas and those having little precipitation.

The lichen indication as a method of studies of the modern status of surface atmosphere allows to functionally differentiate, coupled with quantitative characteristics of HM accumulation by lichens, a given territory and reveal the trends in distribution of pollution, as well as the relationships of their accumulation in natural accumulating biosubstrate (lichens) regardless of pollution source.

REFERENCES

- [1] Abramian A.A. Lichen flora in Lake Sevan basin. - Concise version of Ph.D. Yerevan, 1984, 24 p. (in Russian)
- [2] Aivazian A.D. Geochemical floristic peculiarities of the landscape in southwestern Altai. - Concise version of Ph.D. Moscow, 1974, 24 p. (in Russian)
- [3] Arevshatyan S.H. Some lichens as bioindicators of man-made contamination of Yerevan. - Proc. Repub. Conf. "Environmental contamination with heavy metals". Yerevan, 1996, p. 99-100.
- [4] Arevshatyan S.H. On the problem of using the lichens in man-made environmental pollution biomonitoring. - Flora, vegetation and vegetation resources of Armenia, v. 12, 1989, p. 73-87. (in Russian, English summary)
- [5] Arevshatyan S.H. Short sketch of the study of lichen flora in Armenia. - Mat. of the II Repub. Youth Sci. Conf. "XXI century: Ecological Science in Armenia". Yerevan: Pub. "Gututjun" NAS RA, p. 185-189. (in Russian)
- [6] Beus A.A., Grigoryan S.V. Geochemical methods of searching and exploration of the deposits of solid minerals. - Moscow, Nedra, 1975, 280 p. (in Russian)
- [7] Blum O.B., Tiutiunnik Yu.G. Historical aspect of the regional monitoring of heavy metals in the atmosphere using biogeochemical lichen-indication techniques (taking Ukraine as an example). In: Y.A. Izrael (ed.). Problems of ecological monitoring and ecosystem modeling, Leningrad, Gidrometeoizdat, v. 12, 1989, p. 73-87. (in Russian, English summary)
- [8] Insarova, I.D. Impact of heavy metals on lichens. - Problems of ecological monitoring and ecosystem modeling, v. 6, Y.A. Izrael (ed.). Leningrad, Gidrometeoizdat, 1983, p. 101-113. (in Russian)
- [9] Laaksovirta K., Olkkonen H. Effect of air pollution on epiphytic lichen vegetation and element contents of lichen and pine needles at Volkeakoski, S. Finland. - Ann. Bot. Fenn., v. 16, N^o 4, 1979, p. 285-297.
- [10] Lawrey J.D., Hale M.E. Lichen evidence for changes in atmospheric pollution in Shenandoah National Park, Virginia. - Bryologist, v. 1, 1988, p. 21-23.
- [11] Lawrey J.D., Hale M.E. Jr. Lichen growth responses to stress induced by automobile exhaust pollution. - Science, v. 4, 1979, p. 423-424.
- [12] Liiv S. & Sander E. Distribution of epiphytic lichens indicating air pollution in Estonia. - Proc. of IAL-3, 1998, p. 289-296.
- [13] Maljuga D.P. An experience of biogeochemical search of molybdenum in Armenia. - Geochemistry, v. 3, 1958, p. 248-266.
- [14] Martin J. Biogeochemical indication of environmental pollution with the aid of cryptogamic plants. - Proc. of the Academy of Sciences of the Estonian SSR, Biology, v. 34, 1985, p. 1-15. (in Russian, English summary)
- [15] Perelman A.I. Landscape geochemistry. - Moscow, 1975, 342 p.
- [16] Petrushina M.N. Geochemical properties of the lichen *Caloplaca elegans* within the mining area. - Impact of industrial pollution on the environment. Moscow, 1987, p. 182-188. (in Russian)
- [17] Rasmussen L. Epiphytic bryophytes as indicators of the change in the background levels of airborne metals from 1951-1975. - Environ. Pollut., v. 4, N^o 1, 1977, p. 37-45.
- [18] Seaward M.R.D., Bylinska E.A., Goyal R. Heavy metal content of *Umbilicaria* species from the Sudety region of SW Poland. - Oikos, v. 36, 1981, p. 107-113.
- [19] Sernander R. Stockholmsnatur. - Uppsala und Stockholm, 1926.
- [20] Smith D. Presidential addresses. The symbiotic way of life. - Trans. British. Mycol. Soc., v. 77, N^o 1, 1981, p. 1-8.
- [21] Trass Kh.Kh. Classes of lichen poleotolerance and ecological monitoring. - Problems of ecological monitoring and ecosystem modeling, N^o 7, Y.A. Izrael (ed.), Leningrad: Pub. "Gidrometeoizdat", 1985, p. 122-137. (in Russian, English summary)
- [22] Trass H.H., Pyarn A., Dobel H. Assessment of air pollution levels in South Baikal region by lichen indication. - Sci. Trans. Tartu State Univ., 1988, v. 812, p. 32-46.

О β -АКТИВНОСТИ ПОЧВ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Налбандян А., Ананян В.

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА

В статье приводятся результаты анализа данных по суммарной β -активности почв в ряде пунктов Арааратской равнины. Измерения показали, что уровень β -радиоактивности находится в основном в пределах естественного уровня: от 512 до 651 Бк/кг. Повышение уровня β -активности почв отмечается в г. Ереване.

Նալբանդյան Ա., Անանյան Վ., Արարատյան հարթավայրի հողերի β -ակտիվության մասին: Հիշատակում է հողերի գոտաբանական β -ակտիվությունը Արարատյան հարթավայրի մի շարք կետերում: Չափումները ցույց են տվել, որ β -առափնային շրջանում մակարդակը հիմնականում բնական մակարդակի սահմաններում է՝ 512-ից 651 Բկ/կգ: β -ակտիվության մակարդակի բարձրացում նշվում է Երևան քաղաքում:

Nalbandyan A., Ananyan V. On β -activity of the soils of the Ararat plain. The cumulative β -activity of soils in a number of sites of Ararat valley has been considered. The measurements have shown that the level of β -activity of soils is mainly within the natural background: from 512 to 651 Bq/kg. Increase in the level of β -activity of soils has been documented in Yerevan City.

ВВЕДЕНИЕ. Радиоактивность окружающей среды характеризуется естественным и техногенным фоном излучения. Естественный фон создается космическим излучением и содержанием естественных радионуклидов в породах, почвах, водах, атмосфере, продуктах питания. Техногенный фон – естественный фон излучения, измененный в результате деятельности человека. Быстрый рост атомной энергетики влечет за собой значительное увеличение радиоактивных отходов, определенная часть которых, даже при нормальной работе предприятий ядерного топливного цикла, может проникать в окружающую природную среду.

В результате испытаний ядерного оружия произошло загрязнение природной среды искусственными радионуклидами в глобальном масштабе. За 1959-1963 гг. наблюдалось повышение

уровня радиоактивности среды вплоть до 1964г., когда были запрещены испытания ядерного оружия. Однако и поныне проблема дополнительного воздействия радиоактивных выпадений не потеряла актуальности.

В Армении, как и в горных ландшафтах, наблюдается вертикальная поясность в распределении атмосферных выпадений, их химического состава и радиоактивности. По содержанию ^{90}Sr и ^{137}Cs почвы располагаются в убывающий ряд: горно-луговые — лесные — черноземные — каштановые — бурые.

В связи с загрязнением биосферы искусственными радионуклидами, легко включающимися в процессы круговорота веществ в природе, встала задача изучения миграции радиоактивных продуктов деления во внешней среде и их передвижения по различным биологическим цепям, конечные звенья которых замыкаются на человеке.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Объектом исследований явилась территория Арагатской равнины.

Горно-полупустынный пояс Армении занимает всю Арагатскую аллювиальную равнину, а также прилегающие к ней территории предгорных вулканических шлейфов и каменных наклонных плато. Климат сухой, жаркий, резкоконтинентальный со скудной галофито-эфемерно-разнотравной растительностью. Количество осадков 200-300 мм.

В горно-полупустынном поясе в основном распространены: каменные слабо развитые бурые почвы, которые формируются на шлейфах гор и плато; орошаемые (культурно-поливные) почвы и гидроморфные солонцы-солончаки, занимающие Приараксинскую долину.

В исследованиях применялась методика определения суммарной β -активности в качестве индикатора загрязнения среды радиоактивными веществами [1]. Образцы почвы брались как по прикипкам, так и послойно из различных пунктов. После размола образцов измерения проводились в лабораторных условиях прибором РКБ-1еМ. В качестве эталона использовалась соль KCl . Каждая проба соответствует одному пункту.

Критерием относительной радиационной чистоты или загрязненности почв является естественный уровень радиоактивности [2].

Измерения β -активности различных почв, взятых в 1943-1950 гг., когда радиоактивного загрязнения практически не было, показали, что их радиоактивность составила 489 Бк/кг. Таким образом, для сравнения в качестве эталона естественного уровня мы приняли величину β -активности, равную 500-600 Бк/кг, в среднем — 550 Бк/кг.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Приведенные в табл. 1 данные суммарной β -активности почв Арагатской равнины за 1989-1991 гг. показали довольно выровненный уровень радиоактивности. Самые низкие показатели получены в образцах из опыта по рассолению солончаков Института почвоведения в Ерасхауне — 512-584 Бк/кг. Очевидно, в результате промывок почвы происходят потери некоторых радионуклидов. Сравнительно повышенные данные получены на территории Арагатского завода АрЗИФ: в пределах 613-651 Бк/кг. Очевидно, это результат загрязнения почв отходами (пульпа) производства. В Авшаре, в районе цементного завода, образцы брались непосредственно вблизи и на расстоянии 1 и 5 км. Известно, что выбросы завода содержат значительное количество калия и других естественных радионуклидов. Очевидно, этим вызвано некоторое повышение уровня. В Эчмиадзине на территории Института земледелия были взяты образцы почв с полевого опыта по удобрению озимой пшеницы. Различий между вариантами контроль — НРК не наблюдается.

По имеющимся 29 образцам β -активность почв колебалась 512-686 Бк/кг, в среднем составила 595 ± 38 Бк/кг, коэффициент вариации равнялся 15,5%, превышение над естественным фоном (550 Бк/кг) составило примерно 9%.

Проведенные определения радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в отдельных образцах почв показали, что содержание ^{90}Sr в 1987-1989 гг. равнялось около 5,0 Бк/кг, ^{137}Cs — 24 Бк/кг, что в % от суммарной β -активности составляет соответственно 0,8 и 3,7%. Надо отметить, что основную долю β -радиоактивности составляет калий (^{40}K) — 68%, остальное в основном — естественные радионуклиды. Как видим, доля глобальных радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs составляет ничтожный процент от суммарной β -активности.

Армянская АЭС расположена в центральной части Арагатской равнины. Наблюдения [3] за уровнем радиоактивного загрязнения от АЭС проводили в сравнении с содержанием глобальных радионуклидов в исследуемом регионе. Определения суммарной β -активности, содержания ^{90}Sr и ^{137}Cs в почвах, сельскохозяйственных культурах, поверхностных водах и атмосферных выпадениях показали, что дополнительного радиоактивного загрязнения среды за годы работы АЭС не отмечалось.

Представляет интерес сопоставление радиоактивности почв Арагатской равнины с данными по картированию β -активности почв г. Еревана [4]. Ереван является крупным, промышленным городом, находится в северо-восточной части Арагатской равнины. Здесь наблюдается повыше-

ние уровня радиоактивности. Суммарная β -активность почв г.Еревана отличается значительной мозаичностью.

Таблица 1. β -активность почв Араратской равнины

Пункт, место взятия, год, угодие	Глубина взятия образца, см	β -активность, Бк/кг
АрЗИФ, 1991, плодовый сад, папня	0-10	635 573 565
Участок, загрязненный пульпой, виноградник	0-10	613 625 651
Образец пульпы из хвостохранилища	0-3	624
Прикопка в саду	25-30	613
	30-50	568
	0-10	598
Ерасхаун, Ин-т почвоведения. Опыт по расселению солончаков по делянкам		512 - 686 512 $\pm$ 38 560 584 $V = 15,5\%$ 517 536 $n = 29$
с. Авшар, в 500м от цементного завода	0-10	565
в 1 км		616
в 5 км		586
с. Верин Зейва, папня	0-10	594
с. Аршалуис, люцерница, 1990		686
озимая пшеница		648
Уршадзор, 1991, озимая пшеница	0-10	615
	0-20	589
Эчмиадзин. Ин-т земледелия	0-10	615
	0-10	589
полевой опыт	Контроль	584
	НРК	592
с. Советашен, папня	0-10	622
	0-10	598

Исследования, проведенные в период 1993-1998гг., показали, что наибольшее число проб имело уровень 650-750Бк/кг. В 20% от общего числа уровень β -активности колебался в пределах 750-800Бк/кг. Близкими к естественному фону оказалось 3% проб.

Таким образом, в г.Ереване наблюдается повышенная суммарная β -активность почв по сравнению с почвами ряда пунктов Араратской равнины. Можно сделать вывод, что в большом городе могут быть другие источники радиоактивного загрязнения, которые необходимо выявить, проводя детальные обследования как суммарной β -активности, так и определения отдельных радиоактивных веществ.

ВЫВОДЫ:

- β -активность почв Араратской равнины в основном имеет естественный уровень.
- Наблюдается значительное повышение β -активности почв г.Еревана, только около 3% проб близки к естественному уровню.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Налбандян А.Г., Анянян В.Л. Суммарная β -активность — индикатор радиоактивного загрязнения почв. — Мат. Республ. науч. конф. "Будущее экологической науки в Армении". Ереван: Изд-во ЕГУ, 2000, с. 24-28.
- [2] Анянян В.Л. О естественной радиоактивности почв Армянской ССР. — Журнал АН АрмССР, № 2, 1989, с. 41-44.
- [3] Анянян В.Л., Степанян Э.К. О влиянии Армянской АЭС на радиоактивное загрязнение среды. — Известия НАН РА, Науки о Земле, 1993, XLVI, №1, с. 32-38.
- [4] Налбандян А.Г. О радиоактивности почв города Еревана. — Сб., т. 4. Дсп. в АрмНИИНТИ 10.08.99. N66-Ар99, с.71-76.

ՀԻՊՈՊՈՆԻԿԱՅԻՆ ՄԵԿԱՄԱՆ ԵՎ ԷԿՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԱԶԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԵԾ ԿԱՆԹԱՐԱՆՈՏՈՒՄ (Chelidonium majus L.), ՄԼԱՆՈՒՍԱՅԻՆ ԿԱՏԱՐԱՐՉՈՒՄ (Nepeta cataria L. f. citriodora) ՈՍԴԻՈՆՈՒԿԼԻԴՆԵՐԻ (^{137}Cs , ^{90}Sr) ԿՈՒՏԱԿՄԱՆ ՎՐԱ

Մանուկյան Ա., Ղալալյան Լ.

ՀՀ ԳԱՄ Գ.Ս. Դավթյանի անվան հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտ

Աշխատանքը նվիրված է մեծ կանթեղախոտում, ամսամիսային կատակադոնում ռադիոնուկլիդների (^{137}Cs , ^{90}Sr) կուտակման վրա հիդրոպոնիկ կենսատեխնոլոգիայի քաղաղրիչների և միջավայրի փոփոխվող պայմանների ազդեցության ուսումնասիրությանը, ընդ որում պարզվել է, որ ղեղախոտում ռադիոնուկլիդների պարունակությունները չեն գերազանցում առավելագույն բույլատրելի քանակները:

Манукян А., Галачян Л. Влияние возделывания и экологических условий на накопление радионуклидов (^{137}Cs , ^{90}Sr) в большом чистотеле (*Chelidonium majus* L.) и мятном котовнике (*Nepeta cataria* L. f. *citriodora*) в условиях гидропоники. Работа посвящена изучению влияния компонентов гидропонической биотехнологии и изменяющихся условий окружающей среды на накопление радионуклидов (^{137}Cs , ^{90}Sr) в большом чистотеле и мятном котовнике в условиях гид-