

Література та джерела

1. Єстеревська Л. В. Рекультивация земель / Л. В. Єстеревська. – Київ : Урожай, 1977. – 128 с.
2. Моторина Л. В. Промышленная рекультивация земель / Л. В. Моторина, В. А. Овчинников. – Москва : Мысль, 1975. – 252 с.
3. Носовський Т. А. Основи промислової екології / Т. А. Носовський. – Київ : ІСДО, 1996. – 80 с.
4. Панас Р. В. Рекультивация земель / Р. В. Панас. – Київ : Вища шк., 2005. – 247 с.
5. Руденко В. П. Природно-ресурсный потенциал территории. Географический анализ и синтез / В. П. Руденко, Н. Г. Игнатенко. – Киев : Выща шк., 1986. – 164 с.
6. Офіційний сайт Луцької міської ради / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.vizitlutsk.com/>

Чижевская Лариса. Современное состояние и перспективы рационального использования нарушенных земель в Волынской области. Определены предпосылки формирования нарушенных земель в пределах объекта исследования; дается характеристика наиболее распространенных способов добычи минерального сырья с точки зрения их влияния на земельные ресурсы; проанализированы особенности наиболее распространенных техногенных ландшафтов; исследуется их современное состояние; обоснованы перспективы проведения в условиях Волыни рекультивационных работ с учетом опыта зарубежных стран; исследованы особенности рекреационной рекультивации нарушенных земель как наиболее оптимальной в условиях современности.

Ключевые слова: минеральные ресурсы, рациональное природопользование, добыча, техногенные ландшафты, нарушенные земли, рекультивация земель, этапы и направления рекультивации.

Czyzewska Larisa. Modern State and Prospects of Rational Use of Disturbed Land in the Volyn Region. The prerequisites for the formation of disturbed lands within the boundaries of the object of study are determined; the characteristics of the most common ways of obtaining mineral raw materials from the point of view of their impact on land resources and the environment in general is given; the features of the most common man-made landscapes are analyzed; their current state is investigated; the prospects of carrying out reclamation works in the conditions of Volyn taking into account the experience of foreign countries is justified; peculiarities of recreation reclamation of disturbed lands as the most optimal in terms of modernity are investigated.

Key words: mineral resources, environmental management, mining works, industrial landscapes, disturbed lands, recultivation of lands, stages and directions of recultivation.

Стаття надійшла до редколегії
14.11.2016 р.

УДК 551.481.1 (477.82)

Оксана Громик,
Ольга Ільїна

Радіонукліди та важкі метали в ґрунтах і водах території радіоактивного забруднення Волинської області

Важлива проблема охорони навколишнього середовища – необхідність розробки ефективних та економічно доцільних заходів зменшення забруднення ґрунтів і вод важкими металами й радіоактивними речовинами. Ґрунти та води інтенсивно використовуються в сільськогосподарському виробництві й потребують аналізу їх стану у зв'язку з небезпекою надходження забруднювачів до харчових продуктів. Здійснено оцінку вмісту радіонуклідів і важких металів у ґрунтовому покриві та водах території радіоактивного забруднення в межах Волинської області засвідчує, що тут заакумульовано значний уміст ^{137}Cs , ^{90}Sr , виявлено перевищення гранично-допустимих концентрацій важких металів. Досліджувана територія потребує тривалого процесу соціально-економічної реабілітації, яка передбачає відновлення природно-ресурсного потенціалу й безпечних умов життя людей, упровадження прогресивних технологій виробництва екологічно чистої сільськогосподарської продукції

Ключові слова: радіонукліди, важкі метали, вода, ґрунт, гранично допустима концентрація, радіоекологічний аналіз, радіоактивне забруднення.

© Громик О., Ільїна О., 2016

Постановка наукової проблеми та її значення. Інтенсифікація й різні форми антропогенного впливу на природне середовище ставлять перед географічною наукою різноманітні та досить складні проблеми, які потребують вивчення й розв'язання. Це стосується завдань з охорони довкілля й оптимізації заходів щодо використання природних ресурсів. У цьому аспекті на значну увагу заслуговують ґрунти та водойми як нагромаджувачі забруднювальних речовин у ландшафті. У результаті чорнобильської катастрофи територія Волинської області зазнала радіонуклідного забруднення (цезієм, стронцієм й ін.), зокрема Маневицький, Любешівський і Камінь-Каширський адміністративні райони. Негативний вплив чорнобильської катастрофи відобразився на всіх сферах життєдіяльності регіону. Найбільших збитків зазнав агропромисловий комплекс. Крім того, продукція сільськогосподарського виробництва, отримана в зоні радіоактивного забруднення, є джерелом опромінення населення. Не менш актуальне також забруднення ґрунтів і водойм важкими металами.

Проблема безпеки проживання населення на таких територіях у повному обсязі не розв'язана. Ураховуючи великі площі й високі рівні забруднення сільськогосподарських угідь радіонуклідами та важкими металами й високі коефіцієнти переходу забруднювальних речовин із ґрунтів і води до продуктів харчування, існує потреба в з'ясуванні особливостей їх поширення та концентрації в ґрунтах і водах.

Аналіз досліджень цієї проблеми. Проблему забруднення території дослідження токсичними речовинами розкрито в значній кількості робіт. На особливу увагу заслуговують праці В. М. Самойленка, який запропонував комплексне районування радіоактивно забруднених територій та можливі радіоекологічні наслідки ресурсокористування [11–12], Ю. С. Таврова, який визначив найбільш екологічно небезпечні локальні комплекси й види користування водними, біологічними та земельними ресурсами геосистем водойм Полісся й півночі Лісостепу [13], Л. В. Ільїна, який вивчив природні водойми як середовища осадонагромадження та акумуляції донних відкладів і встановив геохімічні індикатори станів озерних екосистем, дослідив техногенні трансформаційні процеси й джерела надходження та види токсичних речовин у них [4–10; 14] й ін. Однак важливі просторово-часові аспекти поширення та акумуляції забруднювачів, особливо поблизу населених пунктів, потребують детальних досліджень.

Мета статті – оцінка вмісту радіонуклідів і важких металів у водних об'єктах, ґрунтах зони радіоактивного забруднення в межах Волинської області. Для досягнення цієї мети ставили такі **завдання**: проаналізувати просторову диференціацію радіонуклідів ^{137}Cs , ^{90}Sr ; установити рівень забруднення важкими металами (свинець, цинк, мідь, кадмій).

Виклад основного матеріалу та обговорення отриманих результатів. Накопичення інформації, необхідної для ухвалення рішень щодо управління й регулювання радіоактивного забруднення природного середовища та розробка заходів для зниження поглинання доз населенням – важливе прикладне завдання для досліджуваної території. Розподіл радіонуклідів у ґрунтах і водах, їх здатність мігрувати екологічними ланцюгами й концентруватися в окремих ланках харчових ланцюгів зумовлюють необхідність аналізу радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь, ґрунтів, рослинницької продукції, що зумовлює необхідність організації цілеспрямованого моніторингу агропромислового комплексу. Під час організації радіаційного контролю потрібно звертати увагу на об'єкти й ланки екологічних зв'язків, які мають вирішальне значення для поглинутої дози населення. Тому одним із найважливіших об'єктів радіаційного аналізу є галузь сільськогосподарського виробництва, особливо продукція рослинництва та тваринництва. У цьому випадку головне джерело надходження радіонуклідів у харчові ланцюги – це ґрунт. Радіонукліди акумулюються в ґрунті, залучаються в біогеохімічні цикли міграції й стають новими компонентами ґрунту. Залежно від стабільності сорбції радіонуклідів ґрунтом і швидкості міграції визначається їх поширення в харчовому ланцюзі. Під час поглинання рослинами радіонукліди надходять до продукції рослинництва, а за її споживання – в організм людини.

У процесі дослідження опрацьовано фондові матеріали Волинського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість». Польові та лабораторні дослідження здійснювались із застосуванням стандартних способів відбору й вимірювання проб згідно з чинними методиками радіохімічного, радіоспектрметричного,

гідрохімічного, статистичного аналізів [1–3]. У результаті аналізу забруднення ґрунтів ^{137}Cs , ^{90}Sr у населених пунктах встановлено, що максимальний уміст ^{137}Cs та ^{90}Sr наявний у Любешівському адміністративному районі (^{137}Cs с. Березна Воля (2,83 $\text{Кі}/\text{км}^2$) та ^{90}Sr с. Лахвичі (0,04 $\text{Кі}/\text{км}^2$) (табл. 1; рис. 1).

Таблиця 1

Уміст ^{137}Cs , ^{90}Sr у ґрунтах населених пунктів забруднених територій Волинської області*

№ з/п	Населений пункт	^{137}Cs ($\text{Кі}/\text{км}^2$, Бк/л)	^{90}Sr ($\text{Кі}/\text{км}^2$, Бк/л)
Камінь-Каширський район			
1994 р.			
1	с. Личини	1,398	0,028
2	с. Бузаки	0,794	0,026
3	с. Черче	0,968	0,022
4	с. Ставище	1,404	0,014
5	с. Нуйне	0,614	0,024
1995 р.			
6	с. Карасин	0,656	0,048
7	с. Видерта	1,114	0,038
8	с. Качин	1,41	0,042
9	с. Ольшани	0,244	0,022
Любешівський район			
1994 р.			
1	с. Мала Глуша	0,344	0,032
2	с. Мукошин	0,384	0,026
3	с. Лахвичі	0,652	0,04
4	с. Березна Воля	2,826	0,04
1995 р.			
5	с. Лобна	0,868	0,028
6	с. Люботин	0,44	0,042
7	с. Ветли	0,464	0,024
8	с. Пожіг	0,612	0,034
Маневицький район			
1994 р.			
1	с. Галузія	1,236	0,038
2	с. Куликовичі	0,466	0,012
3	с. Чорниж	0,81	0,024
1995 р.			
4	с. Галузія	1,368	0,032
5	с. Комарово	0,486	0,024
6	с. Прилісне	1,182	0,03

*Узагальнено за фондовими матеріалами Волинського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержеродючість».

У результаті проведених досліджень встановлено перевищення гранично допустимої концентрації (ГДК) умісту солей важких металів (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn) у ґрунтах та водах. Зокрема, перевищення виявлено для кадмію у ґрунті с. Мала Глуша (0,54 $\text{мг}/\text{кг}$) в 1,1 раза, с. Мукошин (0,64 $\text{мг}/\text{кг}$) – в 1,3 раза, Любешівський район) та с. Галузія (1,25 $\text{мг}/\text{кг}$) – у 2,5 раза (Маневицький район). У воді вміст свинцю перевищує ГДК у 1,7 раза (с. Нуйне Камінь-Каширського району, 0,05 $\text{мг}/\text{л}$). Найбільша акумуляція цинку, згідно з нашими оцінюванням, у ґрунтах у с. Березна Воля (110 $\text{мг}/\text{кг}$) Любешівського району (перевищення ГДК удвічі). Наведені дані засвідчують забруднення важкими металами ґрунту та води поблизу населених пунктів (табл. 2).

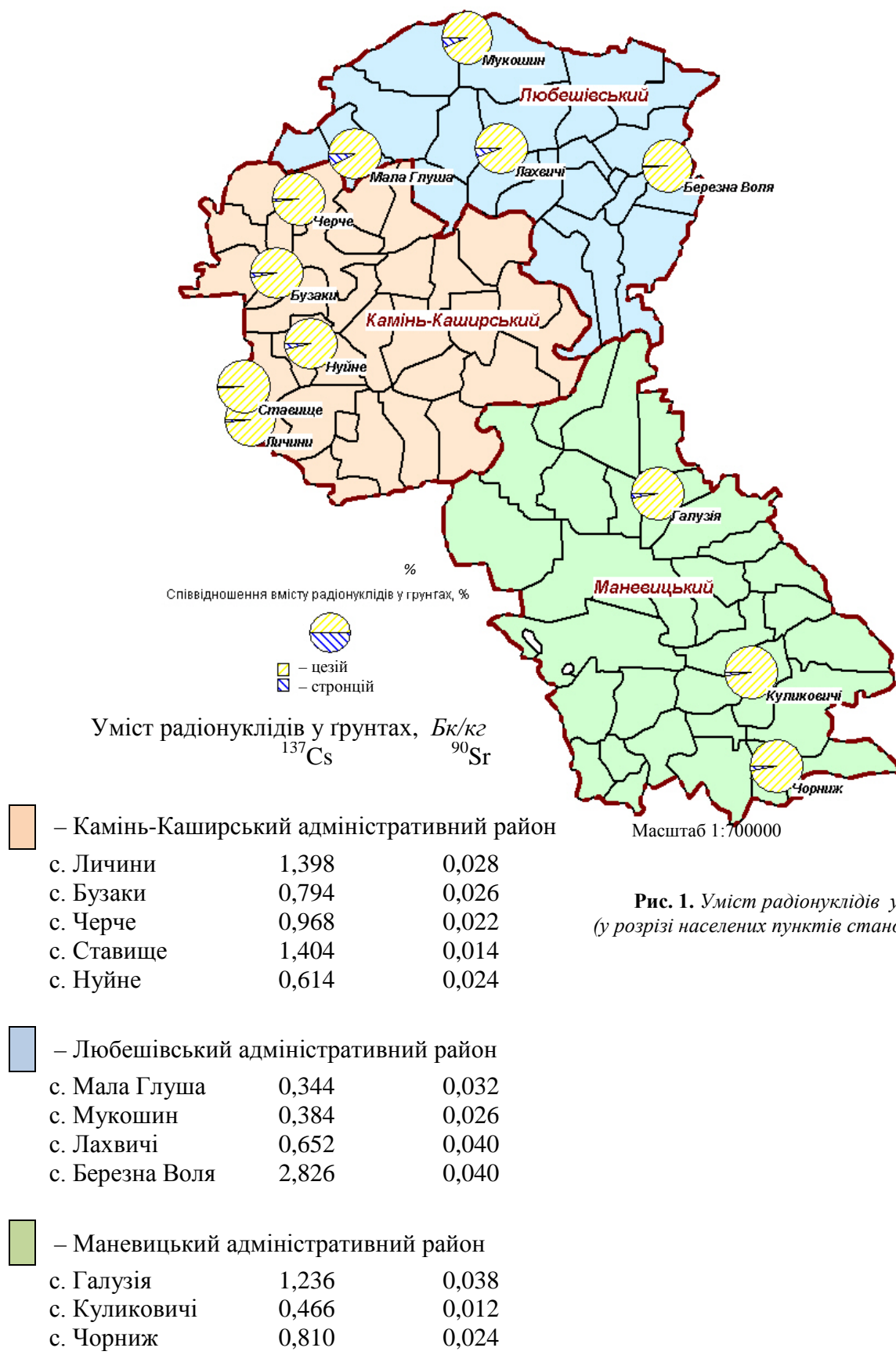


Рис. 1. Уміст радіонуклідів у ґрунтах (у розрізі населених пунктів станом на 1994 р.)

Згідно з радіоекологічними дослідженнями ґрунтів у населених пунктах Камінь-Каширського, Любешівського й Маневицького адміністративних районів установлено, що забруднення ґрунту ^{137}Cs коливається від 0,24 (с. Ольшани) до 1,41 $\text{Кі}/\text{км}^2$ (с. Качин), максимальний уміст ^{90}Sr зафіксовано в с. Карасин (0,048 $\text{Кі}/\text{км}^2$) Камінь-Каширського адміністративного району (рис. 2).

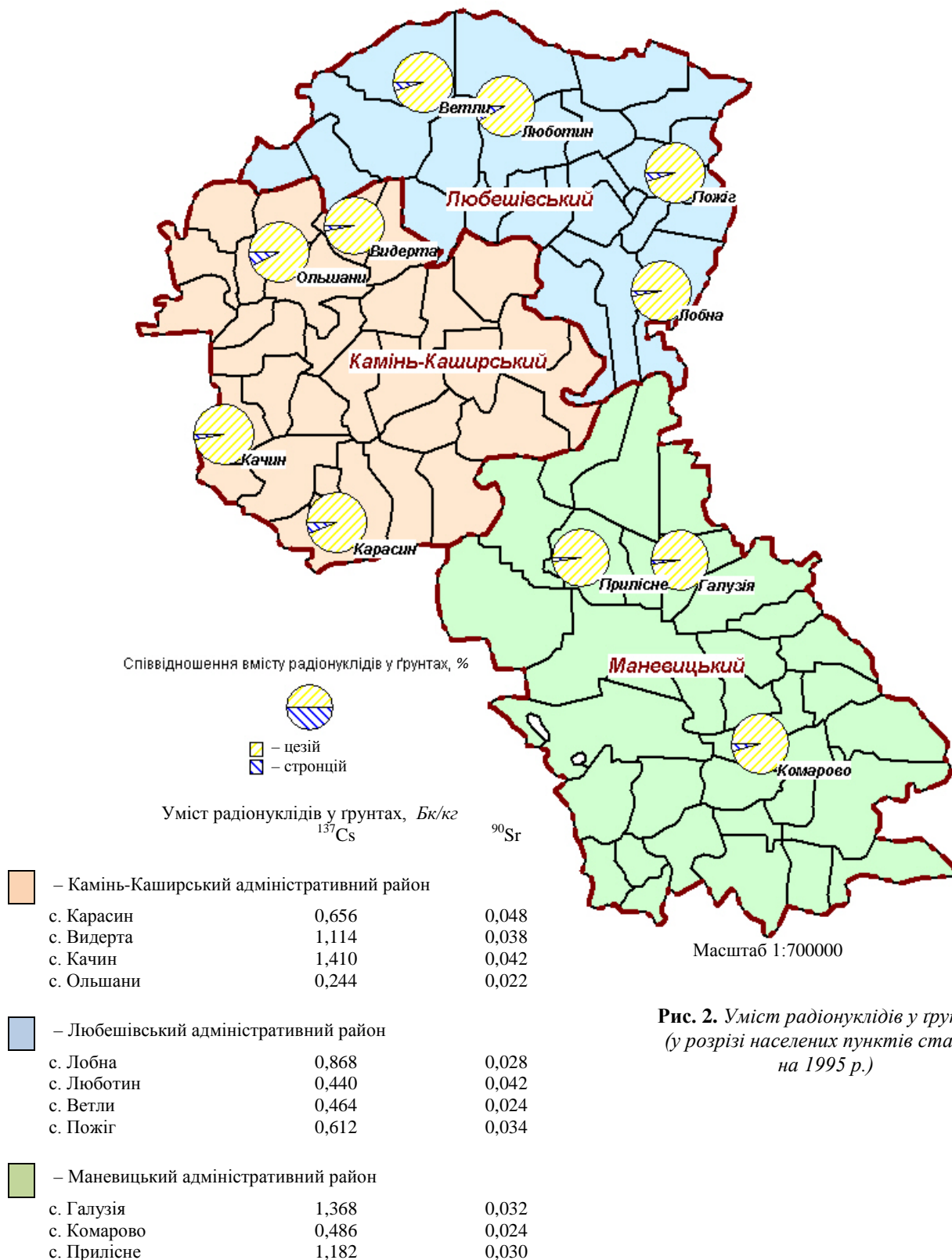


Рис. 2. Уміст радіонуклідів у ґрунтах (у розрізі населених пунктів станом на 1995 р.)

Як видно з табл. 2, уміст Cu, Zn, Ng у водах і ґрунтах загалом не перевищує ГДК. Однак уміст Pb у воді с. Карасин (0,0468 мг/л) та с. Качин (0,0435 мг/л) Камінь-Каширського адміністративного району перевищує встановлені нормативи в 1,6 і 1,4 раза, відповідно. Кадмій у максимальній кількості виявлено у водах с. Ветли (0,0076 мг/л) Любешівського адміністративного району (0,0013 мг/дм³, перевищення в 5,8 раза).

Таблиця 2

Уміст важких металів у воді та ґрунті населених пунктів*

№ з/п	Населений пункт	Ланка екосистеми	Уміст солей важких металів (мг/л, мг/кг)				
			Cu	Zn	Pb	Cd	Hg
1	2	3	4	5	6	7	8
Камінь-Каширський район							
1994 р.							
1	с. Личини	ґрунт	0,234	0,226	2,426	3,26	13,22
		вода	–	–	–	–	–
2	с. Бузаки	ґрунт	0,256	0,282	3,69	4,34	26,38
		вода	–	–	0,03	0,001	0,04
3	с. Черче	ґрунт	0,202	0,286	4,022	2,24	10,72
		вода	–	–	0,008	0,005	0,04
4	с. Ставище	ґрунт	0,208	0,314	5,088	1,94	8,44
		вода	–	–	0,01	0,003	0,05
5	с. Нуйне	ґрунт	0,0262	0,356	6,216	3,28	4,82
		вода	–	0,001	0,05	0,002	0,003
1995 р.							
1	с. Карасин	ґрунт	3,38	23,66	2,516	0,0468	0,0516
		вода	0,024	0,0378	0,0468	0,0005	–
2	с. Видерта	ґрунт	5,62	23,56	2,55	0,0566	0,126
		вода	0,0326	0,0594	0,0045	0,0009	–
3	с. Качин	ґрунт	3,72	16,22	2,816	0,0712	0,0676
		вода	0,0162	0,0616	0,0435	0,0003	–
4	с. Ольшани	ґрунт	2,82	9,94	3,55	0,058	0,1258
		вода	0,009	0,068	0,0041	0,0008	–
Любешівський район							
1994 р.							
1	с. Мала Глуша	ґрунт	0,22	0,544	6,496	2,4	17,12
		вода	–	–	0,01	0,006	0,08
2	с. Мукошин	ґрунт	0,316	0,64	5,312	2,52	24,76
		вода	–	0,001	0,007	0,006	0,07
3	с. Лахвичі	ґрунт	0,204	0,212	4,996	3,42	10,18
		вода	–	–	0,02	0,006	0,07
4	с. Березна Воля	ґрунт	0,172	0,47	9,388	28,12	110
		вода	–	0,001	0,006	0,004	0,05
1995 р.							
5	с. Лобна	ґрунт	2,14	13,18	3,024	0,0894	0,0744
		вода	0,017	0,069	0,0041	0,0010	–
6	с. Люботин	ґрунт	2,14	17,22	1,416	0,055	0,0515
		вода	0,0157	0,0825	0,0073	0,0008	–
7	с. Ветли	ґрунт	2,7	21,12	3,76	0,057	0,1902
		вода	0,0027	0,069	0,0043	0,0076	–
8	с. Пожіг	ґрунт	2,82	31,24	5,966	0,0868	0,05
		вода	0,0019	0,2166	0,0032	0,0014	–

1	2	3	4	5	6	7	8
Маневицький район							
1994 р.							
1	с. Галузія	грунт	0,25	1,25	6,05	4,96	33,98
		вода	–	–	0,01	0,003	0,04
2	с. Куликовичі	грунт	0,394	0,5	11,872	4,28	45,76
		вода	–	0,001	0,006	0,005	0,06
3	с. Чорниж	грунт	0,232	0,29	6,488	4,08	35,06
		вода	–	–	0,005	0,003	0,07
1995 р.							
4	с. Галузія	грунт	4,68	36,96	4,382	0,0514	0,1008
		вода	0,0294	0,0432	0,032	0,0004	0,001
5	с. Комарово	грунт	3,82	27,4	5,01	0,0572	0,0948
		вода	0,0243	0,033	0,0045	0,0004	–
6	с. Прилісне	грунт	3,54	29,22	2,336	0,057	0,124
		вода	0,022	0,038	0,0566	0,0005	–

*Узагальнено за фондовими матеріалами Волинського обласного державного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість».

Ураховуючи, що найбільшу небезпеку для життя людини становлять у ґрунті ^{90}Sr і ^{137}Cs , завдання полягає у створенні передумов для максимального зниження міграції вищезазначених радіонуклідів у рослинну продукцію та оптимізація стану ґрунтів. Одне з важливих завдань радіологічного захисту – мінімізація дозових навантажень на населення. Виконання цього завдання можливе за рахунок зниження надходження радіонуклідів із продуктами харчування. Ураховуючи, що питома вага продукції приватного сектору зросла й раціон місцевого населення складається, переважно з продуктів, вирощених у приватних господарствах, потрібно вживати заходи, які б запобігали виробництву та споживанню забруднених продуктів. Для збереження природно-ресурсного потенціалу зони радіоактивного забруднення слід проводити комплекс агротехнічних й агрохімічних заходів, які спрямовані на зниження радіоактивного забруднення. Головні заходи – обробіток ґрунту та вапнування кислих ґрунтів. Унесення добрив і сорбентів з обов'язковим вапнуванням – один з основних способів, який найбільш дієво може впливати на блокування радіонуклідів ґрунтовим вбирним комплексом. Унесення органічних добрив збільшує ємність поглинання ґрунту, нормалізує кислотність, знижує доступність радіонуклідів рослинами за рахунок утворення комплексних органо-мінеральних сполук. Для отримання сільськогосподарської продукції з допустимим умістом радіонуклідів і забезпечення радіаційної безпеки осіб на забруднених територіях потрібні захисні заходи (організаційні, агротехнічні, агрохімічні, зооветеринарні, технологічні, санітарно-гігієнічні, інформаційні).

Система управління використанням сільськогосподарських земель на радіаційно забруднених територіях повинна включати такі складники: аналіз і кількісна оцінка наслідків радіаційного забруднення навколишнього середовища; формування інформаційно-аналітичної бази даних еколого-економічних показників забезпечення сталого розвитку території, розробка державних і регіональних програм щодо залучення інвестицій та ін.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведений аналіз засвідчує, що на території зони радіоактивного забруднення Волинської області в ґрунтах і водах зосереджено значний уміст радіоактивних елементів і важких металів. З'ясування особливостей просторової диференціації радіонуклідів, установлення рівнів забруднення радіоактивними елементами ^{137}Cs , ^{90}Sr , важкими металами води й ґрунтів дослідженої території та визначення перевищення ГДК в екосистемах потребує подальшого вивчення їх міграції та акумуляції. Проблема забруднення радіонуклідами та важкими металами має й серйозні соціально-економічні наслідки. Територія потребує тривалого процесу соціально-економічної реабілітації, яка передбачає відновлення втраченого природно-ресурсного потенціалу та безпечних умов життя людей і впровадження прогресивних технологій виробництва екологічно чистої продукції.

Джерела та література

1. Громик О. М. Важкі метали у лімносистемах Західного Полісся (на прикладі зони радіоактивного забруднення Волинської області) / О. М. Громик / Географія та туризм : наук. зб., 2011. – Вип. 15. – С. 268–277.
2. Громик О. М. Радиационное состояние загрязненных почв и растительности на территории Волинской области Украины / О. М. Громик, О. В. Ильина // Актуальные вопросы современной науки : сб. науч. трудов / под. общ. ред. С. С. Чернова. – Новосибирск : Изд-во ЦРНС, 2013. – Вип. 29. – С. 50–60.
3. Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді». – Київ : Наказ МОЗ України 03.05.2006 N 256, 2006. – 11 с.
4. Ильин Л. В. Тяжелые металлы и радионуклиды донных обложений разнотипных озер Полесья Украины / Л. В. Ильин, О. В. Ильина // Геоэкологические проблемы современности : доклады 3-й Междунар. науч. конф. (Владимир, 23–25 сентября 2010 г.). – Владимир : ВГГУ, 2010. – С. 10–13.
5. Ільїн Л. В. Вертикальний розподіл і концентрація важких металів у донних відкладах різнотипних озер Західного Полісся / Л. В. Ільїн, В. Є. Коваль // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. праць. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2006. – № 3. – С. 90–94.
6. Ільїн Л. В. Ландшафтно-геохімічні аспекти дослідження лімносистем / Л. В. Ільїн // Вісник Львівського університету. – Серія географічна. – 2006. – Вип. 33. – С. 130–136.
7. Ільїн Л. В. Лімнок комплекси Українського Полісся : у 2-х т. – Т. 1 : Природничо-географічні основи дослідження та регіональні закономірності / Л. В. Ільїн. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 316 с.
8. Ільїн Л. В. Лімнок комплекси Українського Полісся : у 2-х т. – Т. 2 : Регіональні особливості та оптимізація / Л. В. Ільїн. – Луцьк : РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. – 400 с.
9. Ільїн Л. В. Радіаційні дослідження озерних комплексів Волинської області / Л. В. Ільїн, О. М. Громик // Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся та суміжних територій (до 30-ї річниці аварії на ЧАЕС) : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Ніжин, 20–22 квітня 2016 р.). – Ніжин, 2016. – С. 180–182.
10. Ільїн Л. В. Уміст радіонуклідів у лімносистемах Західного Полісся (на прикладі водойм зони радіоактивного забруднення Волинської області) / Л. В. Ільїн, О. М. Громик // Науковий вісник Волинського національного університету ім. Лесі Українки. Географічні науки. – 2012. – № 18 (243). – С. 4–10.
11. Самойленко В. М. Кадастр радіоактивного забруднення водних об'єктів України місцевого водокористування. – Т. 1 : Радіогідроекологічний стан і використання водойм та загальнометодологічні проблеми / В. М. Самойленко. – Київ : Ніка-Центр, 1998. – 192 с.
12. Самойленко В. М. Комплексне районування радіоактивно забруднених територій Полісся і півночі Лісостепу за гідрологічно-ландшафтними умовами та можливими радіоекологічними наслідками місцевого водо- і ресурсокористування / В. М. Самойленко. – Київ : Ніка-Центр, 1999. – 280 с.
13. Тавров Ю. С. Мінливість розподілу і співвідношення радіоактивної забрудненості між ланками екосистем Полісся та півночі Лісостепу / Ю. С. Тавров // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – Київ : Ніка-Центр, 2001. – Том 2. – С. 689–695.
14. Pyin L. Geochemical peculiarities of bottom sediments in polytypic lakes of Ukrainian Polissya / L. V. Pyin // Limnological review. – 2002. – № 2. – P. 155–163.

Громик Оксана, Ильина Ольга. Радионуклиды и тяжелые металлы в почвах и водах территории радиоактивного загрязнения Волинской области. Важной проблемой охраны окружающей среды является необходимость разработки эффективных и экономически целесообразных мероприятий снижения загрязнения почв и вод тяжелыми металлами и радиоактивными веществами. Почвы и воды интенсивно используются в сельскохозяйственном производстве и требуют анализа их состояния в связи с опасностью поступления загрязнителей в пищевые продукты. Осуществлена оценка содержания радиоактивных элементов и тяжелых металлов в почвенном покрове и водах территории радиоактивного загрязнения в пределах Волинской области свидетельствует, что здесь аккумуляровано значительное содержание ^{137}Cs , ^{90}Sr , обнаружено превышение предельно допустимых концентраций тяжелых металлов. Территория исследования нуждается в длительном процессе социально-экономической реабилитации, которая предусматривает восстановление природно-ресурсного потенциала и безопасных условий жизни людей, внедрение прогрессивных технологий производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: радионуклиды, тяжелые металлы, вода, почва, предельно допустимая концентрация, радиоэкологический анализ, радиоактивное загрязнение.

Gromyk Oksana, Ilyina Olga. Radionuclides and Heavy Metals in Soils and Waters on the Territory of Radioactive Contamination in Volyn Region. An important environmental issue is the need to develop cost-effective

measures to reduce contamination of soil and water with heavy metals and radioactive substances. Soil and water are intensively used in agricultural production and require analysis of their condition due to the risk of flow of food contaminants. The estimation of radionuclides and heavy metals in the soil and surface waters on the territory of radioactive contamination in the Volyn region was conducted. It shows that the proportion of ^{137}Cs , ^{90}Sr exceeds the maximum permissible concentration of heavy metals. The study area requires a long process of social and economic rehabilitation, which involves restoration of natural resources and safe living conditions, the introduction of advanced technologies for the production of environmentally friendly agricultural products.

Key words: radionuclides, heavy metals, water, soil, maximum permissible concentration, radiological analysis, radioactive contamination.

Стаття надійшла до редколегії
19.11.2016 р.