

Найефективніший засіб розв'язання екологічних проблем Калуша і Прикарпаття – це обов'язкове започаткування переробки розсолів Домбровського кар'єру, що збереже і ро-

довище, і значні бюджетні кошти, що спрямовуються сьогодні на охорону довкілля. Це дасть країні цінні калійні добрива.

Література

1. «Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр», затверджена Постановою КМУ № 432 від 05.05.1997.
2. Квальвассер И.А. Подсчет запасов калийных солей участка Сивка Калушская Калуш-Гольинского месторождения. Калуш, 1955 г.
3. Міщенко О.П. Звіт про геологічне вивчення надр. Аналіз співставлення даних розвідки та розробки Калуського родовища калійних солей Івано-Франківської обл. Львів, 2006 р.
4. Рудько Г.И. Отчет по региональному стационарному изучению современных экзогенных процессов на территории Ивано-Франковской, Черновицкой, Тернопольской и Львовской областей Украины за 1991 – 93 гг.
5. Рудько Г.І., Шкіца Л.С. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничопромислових і нафтогазових комплексів (наукові і методологічні основи). Івано-Франківськ, 2001 р.
6. Рудько Г.І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища (наукові і методологічні основи). Львів, 2001 р.
7. Телегин В.П. Пересчет запасов калийных солей Калуш-Гольинского месторождения на 1.01.1979 г. для обоснования кондиций. Киев, 1979 г.

УДК 631.95:628.516:615.849

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО НАПРЯМІВ МОЖЛИВОГО ВИКОРИСТАННЯ У АГРОВИРОБНИЦТВІ ВІДЧУЖЕНИХ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ЗЕМЕЛЬ

Бондар О.І., Дутов О.І.

Державна екологічна академія післядипломної освіти і управління,
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ
dei2005@ukr.net

На підставі узагальнення результатів багаторічних досліджень визначено радіаційно-екологічні підходи до напрямів можливого використання у агро виробництві відчужених радіаційно забруднених земель у віддалений період розвитку радіологічної ситуації. Показано, що одним з найраціональніших напрямів аграрної діяльності в цих умовах є виробництво сільськогосподарської сировини для поглибленої переробки і насінництво сільськогосподарських культур, зокрема, багаторічних злакових трав. *Ключові слова:* зони радіоактивного забруднення, питома активність радіонуклідів у сільськогосподарській продукції, ^{137}Cs , нормативи вмісту радіонуклідів, радіаційно-екологічна критичність сільськогосподарської продукції.

Концептуальные подходы к возможным направлениям использования в агропроизводстве отчужденных радиоактивно загрязненных земель. Бондарь А.И., Дутов А.И. На основании обобщения результатов многолетних исследований определены радиационно-экологические подходы к направлениям возможного использования в агропроизводстве отчужденных радиоактивно загрязненных земель в отдаленный период развития радиологической ситуации. Показано, что одним из наиболее рациональных направлений аграрной деятельности в этих условиях является производство сельскохозяйственного сырья для углубленной переработки и семеноводство сельскохозяйственных культур, в частности, многолетних злаковых трав. *Ключевые слова:* зоны радиоактивного загрязнения, удельная активность радионуклидов в сельскохозяйственной продукции, ^{137}Cs , нормативы содержания радионуклидов, радиационно-экологическая критичность сельскохозяйственной продукции.

Conceptual approaches to the possible directions of use in agro-estranged radioactively contaminated land. Bondar O., Dutov O. On the basis of summarizing the results of many years of research identified radiation-ecological approaches to areas of possible use in agro-estranged radioactively contaminated land in the remote period of the radiological situation. It is shown that one of the most efficient areas of agricultural activity in these conditions is the production of agricultural raw materials for in-depth processing and seed crops, such as perennial grasses. *Keywords:* radioactive contamination zone, the specific activity of radionuclides in agricultural products, ^{137}Cs , values for the content of radionuclides, radiation and ecological criticality of agricultural products.

Аварія на Чорнобильській АЕС є найбільшою в історії людства радіаційною катастрофою, яка найбільшою мірою вплинула на сільське населення і сільськогосподарське виробництво Бі-

лорусі, Росії та України. Понад 150 тис. км² території трьох країн було віднесено до різних зон радіоактивного забруднення [1]. Лише в Україні з найбільш забруднених територій (4,2 тис. км²)

було відселено населення та припинено або значно обмежено традиційну сільськогосподарську діяльність. Згідно з нормативними правовими актами в Україні у 1986 – 1991 роках були виведені з використання 158 300 га сільськогосподарських угідь, 101 300 га з яких знаходяться за межами зони відчуження (30-кілометрової зони) і відносяться до зони безумовного (обов'язкового) відселення (2-га зона) [1, 2]. Також слід зауважити, що частина земель була виведена з господарського використання не за радіологічними показниками, а вважаючи на сформовані на той час соціально-економічні умови. Так, у зоні безумовного (обов'язкового) відселення (2-га зона) перевищення щільності забруднення ^{137}Cs вище 555 kBк/м^2 станом на 2006 рік спостерігалося тільки на 20% території [2]. З деяких населених пунктів цієї зони, всупереч чинному законодавству, населення так і не було відселено. На сьогодні на території зони безумовного (обов'язкового) відселення Поліського району Київської області проживає близько 6 тис. осіб, на території зони відчуження мешкають понад 300 осіб (так звані «самопоселенці»). Фактично мешканці цих територій мають незначений правовий статус і фактично знаходяться поза законом. Соціально-економічний стан цієї групи населення характеризується як глибоко депресивний. Тому сьогодні саме ці землі конче потребують зміни правового статусу, реабілітації і повернення у господарське використання [3].

Матеріали та методи досліджень

Для визначення концептуальних підходів до напрямів можливого ви-

користання у агровиробництві відчужених радіоактивно забруднених земель з метою відродження сільськогосподарської діяльності використовували результати досліджень з радіоекологічного моніторингу і контролю вмісту радіонуклідів у сільськогосподарській продукції в найбільш постраждалих регіонах України (Волинська, Житомирська, Рівненська, Київська і Чернігівська області). Відбір зразків та їх підготовка до аналізу здійснювалася за загальноприйнятими методиками з урахуванням специфіки науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології [4].

Для оцінки накопичення радіонуклідів у врожаї за різної щільності забруднення ґрунту використовували коефіцієнт переходу (КП) радіоактивного цезію із ґрунту в рослини – вміст радіонукліду в рослині за щільності забруднення ґрунту, що дорівнює одиниці (Бк/кг повітряно-сухої маси рослин) / (кБк/м² ґрунту).

Результати та їх обговорення

Однією з особливостей і обов'язковою умовою визначення підходів до напрямів можливого використання у агровиробництві відчужених радіоактивно забруднених земель, відродження сільськогосподарської діяльності на цих територіях є радіаційно-екологічна критичність товарної сільськогосподарської продукції. Вона гарантовано має не перевищувати граничні показники гігієнічного нормативу ГН 6.6.1.1-130-2006. З огляду на це, напрями можливої виробничо-господарської діяльності умовно можна поділити на виробництво сільськогосподарської

продукції, що використовується безпосередньо на харчові потреби, і виробництво сільськогосподарської продукції для інших цілей.

Виробництво в умовах радіоактивного забруднення харчових продуктів для безпосереднього споживання населенням є найбільш критичним. Саме в них чинними гігієнічними нормативами країни, які найбільше постраждали

внаслідок Чорнобильської катастрофи, регламентується вміст радіонуклідів. За даними моніторингових досліджень і масового контролю вмісту ^{137}Cs в продуктах харчування, представлених на рис. 1, видно, що найбільш критичним в радіаційному відношенні сільськогосподарським продуктом залишається молоко.



Рис. 1. Структура продукції, що перевищує допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування (ДР-2006)

Більше половини всієї продукції, вміст радіонуклідів в якій перевищує чинні гігієнічні нормативи сьогодні представлено саме цим продуктом. Особливо критичною групою населення тут є діти в раціоні яких цей продукт посідає далеко не останнє місце. Таким чином, розвиток молочної галузі на критичних в радіаційному відношенні територіях є недоцільним. Для організації випасів молочної стади особистих підсобних господарств населення необхідно використовувати ґрунти з високим рівнем родючості і мінімальною щільністю забруднення. Підвищена радіаційна критичність ґрунтів може бути значно компенсована шляхом застосування добрив і меліорантів, посівом кормових культур з відносно невисокою потенційною здатністю накопичувати радіонукліди, розповсюдженням комбікормів і преміксів з радіопр-

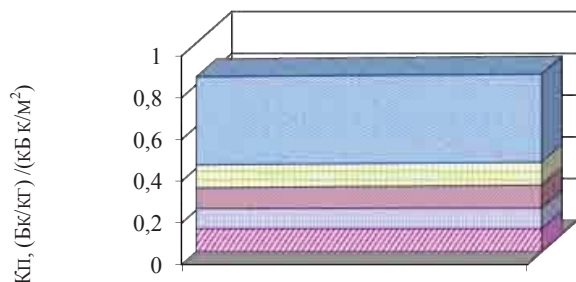
текторними властивостями тощо.

Разом з тим, слід зауважити, що одним з раціональних напрямів відродження тваринницької галузі на критичних в радіаційному відношенні територіях є розвиток м'ясного скотарства. Допустимих рівнів радіологічного забруднення кормів в Україні не існує. Для гарантованого отримання безпечної в радіаційному відношенні яловичини особливу роль має відігравати заключна стадія відгодівлі худоби гарантовано чистими кормами. З метою раціонального використання фуражу слід практикувати окреме складування «чистих» кормів для їх використання на заключних етапах відгодівлі. Це дозволяє у 5 – 8 разів зменшити рівень ^{137}Cs в м'язах тварин за рахунок його виведення з організму.

Отже, концептуальні підходи до відродження тваринництва на відчужених радіоактивно забруднених землях базуються на раціональному використанні кормової бази в залежності від питомої активності його компонентів. Найкритичнішими тут є природні пасовища, що розташовані на органогенних ґрунтах. Саме тут спостерігаються аномально високі коефіцієнти переходу ¹³⁷Cs з ґрунту в рослини.

Продукція рослинництва, яка безпосередньо використовується в харчовому раціоні населення, представлена, в основному, городиною. Більшість випадків перевищення вмісту радіонуклідів в ній трапляється в умовах най-

критичніших в радіаційному відношенні органогенних ґрунтів зони Полісся. Незважаючи на те, що ця зона є типовою для розвитку овочівництва, обсяг городини місцевого виробництва, її внесок у структуру споживання населення забруднених регіонів зростає, що дає підстави також відносити її до основної дозоутворюючої продукції. Тому радіаційно-екологічні аспекти відродження овочівництва на радіоактивно забруднених територіях мають враховувати потенційну здатність овочевих культур накопичувати ¹³⁷Cs товарною частиною рослин. За даними, представленими на рисунку 2, їх можна розділити на п'ять умовних груп.



- Чабер, крес-салат, гірчиця салатна
- Капуста брюссельська, буряки столові, щавель
- Редис, капуста рання, капуста кольрабі, фенхель, кріп, цибуля духмяна, салат, буряки столові
- Огірки, фізаліс, шпинат, морква, редис, петрушка, кінза, капуста, перець гіркий, пастернак, топінамбур

Рис. 2. Групи овочевих культур за потенційною здатністю до накопичення ¹³⁷Cs товарною частиною

У першу групу увійшли овочеві культури з мінімальною здатністю до накопичення радіонукліду. При цьому за однакових умов вирощування

найменший вміст ¹³⁷Cs буде в плодах баклажанів.

До другої групи овочів – групи з потенційно невисокою здатністю накопичувати ¹³⁷Cs в товарній частині,

увійшли такі культури як огірки, фізаліс, шпинат, морква, редис, петрушка, кінза, капуста, перець гіркий, пастернак, топінамбур. При відродженні овочівництва на відчужених радіоактивно забруднених землях, перевагу слід надавати вирощуванню саме цих груп овочевих культур.

До третьої групи овочевих культур – групи з середньою потенційною здатністю накопичувати ¹³⁷Cs в товарній частині, віднесені такі культури як редис, капуста рання, капуста кольрабі фенхель, кріп, цибуля духмяна, салат, буряки столові. Ці культури потребують набагато більшої уваги до умов вирощування (розміщення на полях з невисокою щільністю забруднення, розроблення і впровадження спеціальних протирадіаційних заходів та ін..)

Овочеві культури, які увійшли до четвертої групи, – групи з підвищеною здатністю до накопичення радіонуклідів та п'ятої – групи з відносно високою потенційною здатністю накопичувати радіонукліди є най-

більш критичними, а відтак їх використання у агровиробництві при можливому відродженні овочівництва на відчужених радіоактивно забруднених землях є недоцільним.

Привертає увагу той факт, що деякі овочеві культури (цибуля, капуста, буряки столові тощо) можуть бути віднесені до різних груп за здатністю накопичувати радіонукліди. Це свідчить про відмінності в накопиченні радіонуклідів різними сортами культури в межах одного виду рослин.

Разом з тим, за даними узагальнених чисельних експериментальних матеріалів, представлених в таблиці 1, видно, що навіть застосовуючи традиційні способи перероблення овочів і картоплі, можна досягти значного зменшення вмісту радіонуклідів у кінцевому продукті харчування. Приміром, традиційне перероблення овочів (квашення і варіння капусти, маринування томатів тощо) може істотно зменшити критичність радіоактивно забруднених земель сільськогосподарського призначення.

Таблиця 1. Максимальна щільність забруднення дерново-підзолистого ґрунту для вирощування сировини для перероблення, що забезпечить відповідність продукції переробки за вмістом ¹³⁷Cs чинним гігієнічним нормативам

Сільськогосподарська сировина	Спосіб перероблення (оброблення)	Максимальна щільність забруднення ґрунту для виробництва			
		Овочів для вживання в їжу (без перероблення)		Сировини для перероблення	
		кБк/м ²	Кі/км ²	кБк/м ²	Кі/км ²
Капуста	Варіння	267 – 400	7 – 11	1333 – 2000	36 – 54
	Квашення	267 – 400	7 – 11	347 – 560	9 – 15
Томати	Маринування	800 – 4000	22 – 108	880 – 5200	24 – 141
Картопля	Картопляне пюре	333	9	433 – 467	12 – 13
	На крохмаль	333	9	1998 – 2664	54 – 72
	На етанол	333	9	16650 – 33300	450 – 900
Ріпак (зерно)	На біодизель	Вся територія, на якій згідно з чинним законодавством дозволяється ведення АПВ			

Але найперспективнішим радіаційно-екологічним напрямком відродження сільськогосподарської діяльності в таких умовах є виробництво сировини для подальшого поглибленого перероблення. Так, крохмаль і етанол відповідатиме чинним гігієнічним нормативам вмісту радіонуклідів навіть при вирощуванні картоплі в якості сировини для їх виробництва на всій території де, згідно з (чинним) законодавством, дозволяється ведення агропромислового виробництва. Без обмежень можна вирощувати і ріпак для перероблення на біодизель. З одного боку – це зумовлено мінімальним переходом ^{137}Cs з сировини у біопаливо, з іншого – відсутністю для нього допустимих рівнів вмісту радіонуклідів.

Перспективним напрямком можливого відродження сільськогосподарської діяльності на відчужених радіоактивно забруднених землях є і організація насінництва. Вміст радіонуклідів в насінні сільськогосподарських культур не регламентується чинними гігієнічними нормативами України. Але в цьому випадку слід звертати увагу на інтенсивність потоків радіонуклідів з товарною продукцією (насінням), яка відчужується з урожаєм.

Аналіз даних (рис. 3) свідчить, що максимальний винос ^{137}Cs спостерігався з бульбами картоплі (34% від загального потоку радіонуклідів з урожаєм сільськогосподарських культур, насінництво яких характерне для зони Полісся) і насінням люпину жовтого (24% відповідно).

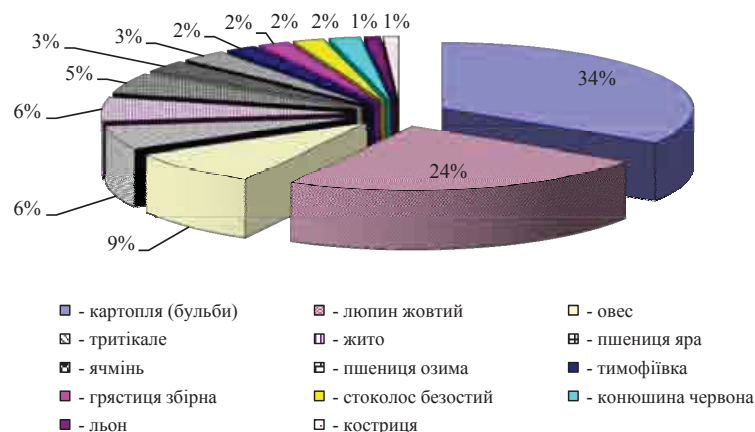


Рис. 3. Структура потоків ^{137}Cs із насінням сільськогосподарських культур, виробленим на радіоактивно забруднених ґрунтах, %

Саме ці культури формують понад 58% загального потоку ^{137}Cs . Загальний внесок у структуру форму-

вання потоків радіоактивного цезію інших 12 культур, насінництво яких є найпоширенішим у зоні Полісся,

становить 42%. Мінімальний винос радіонукліда з одиниці площі характерний для насіння льону, багаторічних трав, пшениці озимої і ячменю ярого і загалом не перевищує 17%. Отже, в умовах радіоактивного забруднення території, пріоритетним є організація насінництва, власне, цих культур.

У раціональній організації насінництва при можливому використанні у агровиробництві відчужених радіоактивно забруднених земель також заслуговують на увагу питання занесення радіонуклідів з посівним мате-

ріалом. Аналіз експериментальних даних (рис. 4) засвідчує те, що максимальне привнесення ^{137}Cs також відбувалося саме з насінням картоплі і люпину жовтого. Це зумовлено як високою нормою посадки бульб картоплі, що на Поліссі в середньому становить 4 т/га, так і високою потенційною здатністю люпину жовтого до накопичення радіонукліда. За однакової щільності забруднення ґрунту вміст радіоцезію в його насінні майже в 11 разів вищий, ніж у картоплі.

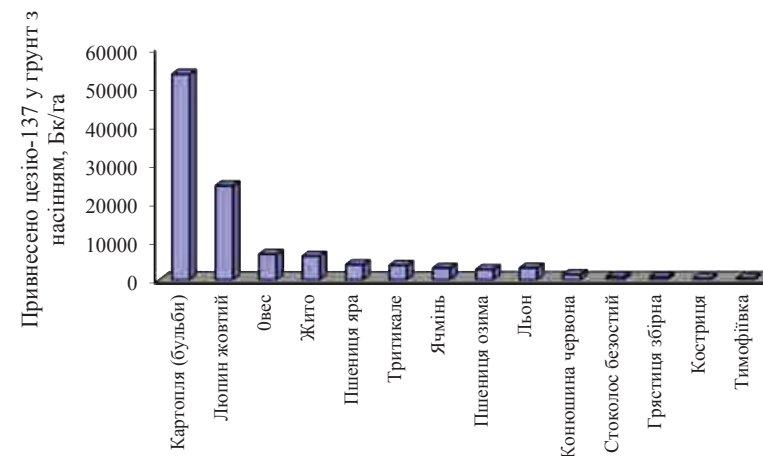


Рис. 5. Привнесення ^{137}Cs із насінням сільськогосподарських культур

Найменша кількість радіоактивного цезію потрапляє в ґрунт з насінням багаторічних трав. Так, вміст забруднювача в ваговій нормі висіву злакових трав був в межах від 311 (тимофіївка) до 760 (стокос безостий) Бк/га. На час посіву конюшини червоної внесено 1358 Бк/га, що майже в 40 разів менше, ніж за са-

діння бульб картоплі, вирощених в аналогічних умовах.

Висновки

Концептуальні підходи до напрямків можливого використання у агровиробництві відчужених радіоактивно забруднених земель, відродження сільськогосподарської діяльності по-

лягають у гарантованому забезпеченні виробництва радіоекологічно безпечної сільськогосподарської продукції і спрямовуються на зменшення індивідуальної і колективної доз опромінення населення.

Найраціональнішим напрямом можливої господарської діяльності у

віддалений період розвитку радіологічної ситуації є виробництво сільськогосподарської сировини для поглибленої переробки і насінництво сільськогосподарських культур, зокрема, багаторічних злакових трав.

Література

1. IAEA International Atomic Energy Agency. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group "Environment" (EGE). Vienna, IAEA 2006; 166 pp.
2. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення, за ред. В.І.Холоші, Вета, Київ, 2008, 54с.
3. Кашпаров В.А., Лазарев Н.М, Полищук С.В. Проблемы сельскохозяйственной радиологии в Украине на современном этапе //Агроекологічний журнал. – 2005. -№3, С.31-41.
4. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології. – Київ, 1992. – 136 с.

УДК 504:620.9:656:002

ОБЛІК ПРОГРАМНИХ СКЛАДОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ, ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМІ КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ

Покшевніцька Т.В.

Національний транспортний університет,
вул. Суворова 1, 01010, м. Київ, Україна.
officenttn@gmail.com

Висвітлено питання щодо екологічних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій для розвитку дорожньо-транспортного комплексу України, досліджено етап бухгалтерського обліку комп'ютерних програм у бюджетних установах як складових технологій. *Ключові слова:* трансфер технологій, складові екологічних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій, комп'ютерні програми, нематеріальні активи, бухгалтерський облік.

Учет программных составляющих экологических, энерго- и ресурсосберегающих технологий в системе коммерциализации технологий. Покшевніцькая Т.В. Освещены вопросы экологических, энерго- и ресурсосберегающих технологий для развития дорожно-транспортного комплекса Украины, исследовано состояние бухгалтерского учета компьютерных программ в бюджетных учреждениях, как составляющих технологий. *Ключевые слова:* трансфер технологий, составляющие экологических, энерго- и ресурсосберегающих технологий, компьютерные программы, нематериальные активы, бухгалтерский учет.

Accounting software components environmental, energy- and resources saving technologies in the system of technology commercialization. Pokshevniatskaya T. In the article highlights the issues of environmental, energy- and resources saving technologies for the development of road and transport complex of Ukraine, the study of accounting computer software in budgetary institutions, as part of the technology. *Keywords:* technology transfer, components environmental, energy- and resources saving technologies, software, accounting.

Вступ

Динаміка розвитку дорожньо-транспортного комплексу України неможлива без застосування енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які дають суттєвий екологічний ефект. Виникає необхідність створення системи для збору інформації про завершені науково-дослідної роботи та технології, що спрямовані на вирішення енерго- та ресурсозберігаючих проблем для автотранспортної галузі України.

Створена система сприятиме трансферу нових технологій та подальшому зміцненню позицій в галузі досліджень, розробки та розгортання перспективних екологічних та енергетичних рішень для транспортного сектора. Виникає необхідність активної співпраці з вітчизняними та міжнародними дослідними організаціями для обміну технологічною інформацією та досвідом. Екологічний моніторинг як складова інформаційної системи ґрунтується на одержанні первинної інфо-