

ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ: ДОСВІД ФУКУСИМИ

*О.І. Дребот,
доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>*

*Х.П. Замула,
здобувач
Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: h-zamula@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4712>*

У статті проаналізовано збитки, завдані сільському господарству, лісам, і рибному господарству внаслідок ГЕЈЕ, які оцінюються в ¥23,4 трлн. Визначено, що урядом Японії запроваджено заходи щодо стабілізації ситуації шляхом підвищення максимальних ставок податків, що відраховуються як внесок у СЕЈЕ, полегшення процедур із підтвердження завданих збитків та їх компенсації, надання податкових пільг.

Оскільки Фукусіма відрізняється складною гірською топографією від Чорнобилю, що має рівнинну топографію з достатньою кількістю опадів і тісним переплетінням лісових масивів з сільськогосподарськими угіддями, то повинні бути застосовані різні управлінські підходи до ведення лісового господарства в цих країнах. У зв'язку з цим, вважаємо, що досвід України та Японії щодо вирішення проблем, що виникли внаслідок ядерних катастроф, був різним, але однаково важливим для світової спільноти, зокрема, для забезпечення екологічної безпеки.

Ключові слова: лісові ресурси, управління радіоактивного забруднення, лісове господарство, сільськогосподарське господарство, рибне господарство, лісові екосистеми.

ВСТУП

У всьому світі упродовж багатьох десятиліть урядовці та науковці вживають заходи, щодо управління радіоактивно забрудненими лісами таким чином, щоб звести до мінімуму вплив випромінювання для людства. Ці питання особливо стосуються України та Японії, які постраждали в результаті ядерних аварій на Чорнобильській АЕС та АЕС Фукусіма. Тому для обґрунтування і реалізації заходів щодо раціонального використання й охорони лісових ресурсів на радіоактивно забруднених територіях в цих країнах необхідно проаналізувати підходи до управління, фінансування та відновлення лісового господарства на цих територіях.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Веденню лісового господарства на радіоактивних територіях приділено багато уваги в працях вітчизняних та зарубіжних дослідників. Так, слід відзначити Прістера Б.С., Краснова В.П., Орлова О.О., Кучму М.Д., Ландіна В.П., Bird W., Мусіо М., Hashimoto S. та ін. Водночас використання різних механізмів управління

лісовим господарством в таких умовах потребують постійного аналізу.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження історичних аспектів щодо ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення проводилося методами аналізу і синтезу на основі інформації, отриманої з літературних джерел та Інтернет-ресурсів. Для виконання поставленого завдання використовували такі методи дослідження: монографічний (опрацювання наукових публікацій, нормативних документів, статистичних даних); аналізу та синтезу (обґрунтування методології статистичного дослідження); експериментальний (обґрунтування територіальних особливостей щодо ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення); абстрактно-логічний (теоретичне узагальнення та формування висновків).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За весь постчорнобильський період найбільшою стала аварія на АЕС «Даїчі-1» в Японії, що виникла в результаті поєднання двох природних стихій. Так, 11 березня 2011 р. в

Японії відбувся землетрус «Tohoku-Chihou-Taiheiyo-Okі» або Great East Japan Earthquake (GEJE) з епіцентром, що знаходився на деякій відстані від берега в морі, в результаті чого приблизно через півгодини після підземних поштовхів магнітудою 8,2–8,4 бали АЕС «Фукусіма-1 Даїчі» була піддана найсильнішому, порівняно з тими, що спостерігалися в цьому місці раніше, удару цунамі [1].

Пошкодження, нанесені системі охолодження електростанції, призвели до кількох вибухів, в результаті чого радіоактивні матеріали просочилися в навколишнє природне середовище. Радіоактивне забруднення широко, але неоднорідно розповсюдилось та було знайдено в Східній Японії, навіть у районах за сотні кілометрів від АЕС.

Таким чином, аварія на АЕС Фукусіма стала наймасштабнішою ядерною катастрофою в історії Японії. Спочатку їй був присвоєний 5-й рівень по шкалі ядерних подій (INES), однак згодом ця оцінка була підвищена до рівня, що присвоювався лише раз в історії — аварії на Чорнобильській АЕС, до 7-го.

Відповідно до результатів досліджень [2], викиди лише цезію з АЕС Фукусіма становили 35,800 ТБк, що сягає приблизно 42% від чорнобильського. При цьому на Японію випало близько 20% від загальної кількості даної речовини, решта 80% розповсюдились по всьому світу.

Відразу після аварії на АЕС Фукусіма в березні 2011 р. японський уряд був змушений евакуювати жителів довколишніх районів. Евакуйована область була менша, ніж навколо Чорнобиля, але значно густонаселена й охоплювала узбережжя, сільськогосподарські угіддя та ліси в 11 муніципалітетах. Щонайменше 157 000 чол. покинули цю зону примусово або добровільно, залишаючи свої будинки. Однак влітку 2011 р., центральний уряд приступив до реалізації програми відновлення, яка спрямована на повернення жителів у їхні домівки [3].

Дослідники [4] вказують, що райони, розташовані на північному сході країни та знаходяться на відстані близько 60 км від АЕС, є особливо забрудненими. Так, для прикладу, щільність забруднення ґрунту у деяких місцях там становить $^{134,137}\text{Cs}$ 1000 кБк/м².

Згідно з даними Міністерства сільськогосподарства, лісництва та рибальства Японії [5], в результаті проведених у 17 префектурах проб сільськогосподарської продукції на наявність радіоактивного цезію при загальній їх кількості 7225, ^{137}Cs в межах від 50–100 Бк/кг було виявлено у 314 випадках, а понад 100 Бк/кг — у 194. Варто зазначити, що згідно з регламентів, введених в Японії з 01 квітня 2012 р., максимально допустимі норми [5]

для їжі були встановлені в межах 100 Бк/кг, для молока і дитячого харчування — в межах 50 Бк/кг, для питної води і чаю — 10 Бк/кг.

Згідно з даними ФАО [6], станом на 2010 р. площа лісів Японії сягає 24979,0 тис. га, що становить 69% її території, а це 196 га/тис. чол.

Необхідно зауважити, що по площі лісових масивів префектура Фукусіма займає 19 місце в країні (972 тис. га, або 71% території), після Хіросіми, Івате і Нагано [7] а, для префектури Ітате, що межує із зоною відчуження лісова промисловість є основною галуззю.

У результаті проведених досліджень [8] лісових районів у зоні відчуження навколо АЕС Фукусіма (в радіусі 20 км) навіть у найбільш забрудненому лісі, приблизно від 3 км на захід від електростанції, не було виявлено зовнішньовидимих ознак радіаційного ушкодження, в тому числі, пожовтіння, вад розвитку і в'янення листя на деревах. Усе це вказувало на те, що масові радіаційні викиди не випали в навколишні ліси після аварії. Згідно з цим показником можна стверджувати, що масові радіаційні викиди не пошкодили лісові екосистеми протягом першого сезону росту рослин після аварії на Фукусімі на відміну від «Рудих лісів», що виникли після аварії на Чорнобильській АЕС. Однак, хвойні рослини є надзвичайно радіочутливими, тому внаслідок випадання радіонуклідів були сильно забруднені їх репродуктивні органи [8], такі як шишки, що може призвести до загибелі насіння, що розвивається.

Деякі науковці [9] у своїх дослідженнях стверджують, що ефективним методом для очищення лісових екосистем від радіаційних елементів є видалення надземної біомаси дерева, лісової підстилки і первинних деревних відходів. На їхню думку, це допоможе знезаразити близько 80% радіоактивних матеріалів у забрудненій зоні. Позитивним у цій стратегії є те, що вищевикладені компоненти займають набагато менше місця, скажімо, ніж верхній шар ґрунту (у разі його збирання). Згідно з проведеними аналізами науковців Дослідного Інституту Лісового господарства та лісових товарів, тільки у результаті зачистки 5 см ґрунту і всього, що вище нього — лісової підстилки, опалих гілок, дерев і крони тільки в найбільш забруднених лісах буде отримано 21 млрд кг сміття [9]. Автори стверджують, що видалення тільки сміття є найбільш ефективним підходом до дезактивації, у разі проведення її до міграції радіоактивних елементів далі в ґрунт. Так, деревні відходи становлять лише 3% від маси лісових компонентів, але станом на літо 2011 р. вони містили 22–66% радіоактивних елементів від загальної щільності на досліджуваних площах.

Враховуючи думку науковців, уряд Японії вжив заходи щодо знезараження територій. Зокрема, було залучено підрядників та пересічних громадян, які, використовуючи бензопили, бамбукові граблі і свої власні руки, видаляли опале листя, підлісок, і дерева з периферії будинків та інших будівель по всій східній частині префектури. А в лісових масивах поблизу будинків, люди згрібали листя і видаляли нижні гілки від дерев.

Дослідження очищених ділянок показало, що найбільшого ефекту вдалося досягнути при очищенні сільськогосподарських угідь — 50%. У житлових масивах рівень радіаційного випромінювання знижується на 40%, а на газонах і в лісах вдалося зменшити радіоактивний фон лише на 30% [9].

Агентство лісового господарства сформуло «Тимчасові стандартні значення» наявності радіоактивного цезію в кругляку і тирсоблоках, на яких вирощуються гриби, а також для дров і деревного вугілля, що використовується для приготування їжі. Внаслідок даних обмежень в префектурі Фукусіма значно знизилось їх виробництво. З огляду на це, Агентство лісового господарства сприяло координації попиту і пропозиції круглого лісу, що використовується для виробництва грибів.

У липні 2017 р. було переглянуто норми допустимої еквівалентно поглинутої дози та з метою забезпечення безпеки працівників при проведенні дезактивації ґрунтів і лісів, де просторові дози перевищують 2,5 Зв/год, було суворо обмежено перебування.

Зазначимо, що до подій березня 2011 р. Японія і так мала багато проблем, що стосувалися ведення лісового господарства. Однією з них є право власності на ліси. Згідно з даними [10], 32% лісів належить національному уряду, решта 68% — приватним власникам та місцевим органам влади. Проте, незважаючи на таку питому частку приватних лісів, в Японії немає чіткого кадастру. Так, з кожним роком кількість лісів, власники яких невідомі зростає. Це пов'язано із передачею їх у спадок дітям, які, своєю чергою, можуть проживати далеко. Це питання частково вирішилось при перегляді Лісового кодексу, введенням норми про обов'язковість оповіщення щодо зміни власника місцевих муніципалітетів.

За даними Агентства лісового господарства [5], у деяких приватних лісах терміново необхідним є ефективне управління, включаючи лісорозведення та проведення лісозахисних заходів. Ситуація погіршилась після GEJE. Оскільки більшість власників лісів доходить отримувати з інших джерел, а дрібні лісовласники не хочуть займатися веденням лісового господар-

ства, мотивуючи це низькою рентабельністю, то інтерес до забруднених і пошкоджених лісів, хоч і власних, зменшився в рази.

Міністерство сільського господарства, лісництва та рибальства Японії після GEJE та аварії на АЕС, окрім відведених для їхнього управління заходів, здійснило таке:

– видавало повідомлення префектур для продовження терміну пролонгації контрактів страхування лісів;

– зверталось до фінансових установ із проханням перенесення термінів погашення кредитів та плавного фінансування постраждалим особам і компаніям, що працюють у галузі лісового господарства.

Передусім Міністерство охорони навколишнього середовища Японії [11] очолює проєкт, який має бюджет понад 6 млрд дол. США лише для 2013 р. У середині зони відчуження, утвореної навколо АЕС Фукусіма, центральний уряд несе пряму відповідальність за здійснення нагляду за роботою, за межами зони управління процесом органи місцевого самоврядування. Однак не вирішується питання того, що повинно бути зроблено в змішаних листяних лісах і хвойних лісах, які охоплюють більшість префектури поблизу заводу.

Міністерством охорони навколишнього середовища в 2012 р. був створений Комітет для обговорення управління лісами, ним, своєю чергою, було видано рекомендації, проте дотепер дані не є опубліковані. Ці рекомендації є визначальними при прийнятті остаточного управлінського рішення, а також вони визначають, хто має право на отримання субсидій за межами зони відчуження.

Комітет дійшов висновку, що немає особливої необхідності для знезараження усього лісу, мотивуючи своє рішення тим, що це може призвести до ерозії ґрунтів. І, у зв'язку із незначним зменшенням потужності радіоактивного забруднення повітря, відпадає необхідність у проріджуванні дерев.

Варто зауважити, що після аварії на Чорнобильській АЕС урядовці прийняли зовсім інший підхід до управління опроміненими лісами. Було повністю евакуйовано 2600 км². У цій області, відомій як зони відчуження, ліси нині охоплюють 87% території. Там відбуваються очевидні природні процеси: радіоактивне листя, хвоя та інші деревні відходи опадали на землю, де стали частиною лісової підстилки, і радіонукліди поступово мігрують у ґрунт. Необхідно також додати, що ці ліси фактично залишені сам-на-сам, що збільшує ризик лісових пожеж. Внаслідок прямих економічних і екологічних збитків, такі пожежі можуть створити вторинне радіоактивне забруднення, радіонуклідами, що

викидаються в атмосферу (дим, попіл, сажа і т.д.) і в поверхневій воді, стоки.

Хоча ризик катастрофічних лісових пожеж у Фукусімі є відносно низьким порівняно з Україною (оскільки обмежуються коротким сухим періодом навесні) [3], проте, дані Чорнобиля додають ще одну проблему для японських чиновників і лісових мешканців. Так, посадовими особами Японії при ухваленні рішень враховувався досвід вжитих заходів країнами, що постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Зокрема, згідно зі звітом про аварію на ЧАЕС, знезараження лісу — процес трудомісткий, але потрібний. Враховано також було те, що в цих забруднених лісах кругообіг радіоактивних елементів (ґрунт – рослина) досяг квазірівноваги упродовж декількох років після аварії і що ліс зберіг радіоактивні елементи, та лише невелика їх кількість була втрачена лісовими екосистемами [2]. Однак, дослідження та детальний моніторинг у лісах Японії не припиняються, оскільки динаміка радіоактивних елементів розрізняється залежно від рівня забруднення, екосистеми (деревних порід і типів ґрунтів), кліматичних та топографічних умов. Однак, питання про те, чи ліси можуть або повинні бути очищені залишається вкрай спірним. Через три роки після катастрофи на АЕС Фукусіма, уряд Японії ще не вирішив, чи буде він наслідувати для ведення лісового господарства Чорнобильський шаблон або замість цього спробує створити нову модель для післярадіаційної екологічної реабілітації.

Вважаємо, що в цій ситуації важливою є політика, що працює на випередження аварійної ситуації, а якщо це не відбувається, пер-

шочерговою є швидкість ухвалення рішення з подолання наслідків.

Після стихійних лих березня 2011 р., уряд Японії спочатку оцінив прямі збитки від 16 трлн ієн, а згодом ця сума зросла до 16,9 трлн ієн (\$ 210 млрд), або близько 4% валового внутрішнього продукту Японії [12]. Непрямі витрати на заходи в коротко-, середньо- і довгостроковій перспективі важко підрахувати, але, швидше за все, це набагато більше. Сума збитку, завдана сільському господарству, лісам і рибному господарству, внаслідок GEJE, оцінюється в ¥ 23,4 трлн (табл. 1).

Лісові організації у Фукусімі та інших префектурах вимагають компенсацію від компанії — власника АЕС ТЕРСО за втрату доходів, викликану аварією. Станом на березень 2013 р., ці організації попросили 1,5 млрд ієн в якості відшкодування, 0,8 млрд ієн з яких вже сплачених ТЕРСО [13]. Компенсація за втрату вартості активів та майна, в тому числі, лісів, як і раніше знаходиться на розгляді.

Варто зазначити, що ядерна аварія на АЕС Фукусіма і надалі впливає на лісівництво, сільське та рибне господарство. На основі тимчасового регулювання щодо наявності радіоактивного випромінювання у продукції 17 березня 2011 р. затверджено положення, відповідно до якого доставка харчових продуктів, що містять радіоактивний йод вище певної норми, була обмежена. На додаток до національного регулювання, деякі префектури і місцеві асоціації встановили свої додаткові обмеження на постачання харчових продуктів.

Аварія також впливає на торговельні потоки харчових продуктів з іншими країнами.

Таблиця 1

Збитки, завдані сільському господарству, лісам і рибному господарству внаслідок GEJE

№ з/п	Завданий збиток	Прямі збитки	Грошовий збиток (100 млн ієн)	Префектури Японії
1	Спустошення земель лісового фонду	458 балів	346	Аоморі, Івате, Міягі, Акіта, Ямагата, Фукусіма, Ібаракі, Тотігі, Гумма, Тіба, Ніігата, Яманасі, Нагано, Сідзуока, Коті
2	Пошкодження об'єктів для підтримки лісового господарства	275 балів	1262	
3	Пошкодження лісових доріг	2632 балів	42	
4	Пошкодження лісів	1065 га	10	
5	Переробка і реалізація об'єктів і т. д.	115 балів	467	
6	Культивування засобу для лісоматеріалів	473 балів	25	
Всього втрати Л/Г станом на 05.12.2012 р.			2155	

Джерело: сформовано автором за даними джерела [12].

Так, вимоги для японських товарів посилилися в 43 країнах, і, як наслідок, — японський експорт скоротився.

З метою фінансування поставарійних програм, урядом Японії було мобілізовано портфель фіскальних заходів [14], які мінімізують фінансовий тягар на місцеві органи влади, промисловість та жителів, але значно більше обтяжують центральний уряд, і, таким чином, побічно, теперішнє та майбутнє економіки і населення Японії.

У планах уряду Японії є створення спеціальної зони для реконструкції, в рамках якої місцеві органи влади, промислові підприємства та жителі мають право на зниження податків і застосування таких стимулів, як збільшення бюджету і фінансових субсидій. Найбільшою у цьому відношенні є грантова програма реконструкції для місцевих органів влади [14]. В рамках цієї програми, після затвердження планів реконструкції, муніципалітети отримують гранти на суму 50% вартості проекту для розвитку інфраструктури та відновлення активів. Решта може бути профінансована за рахунок спеціального податкового розподілу місцевого бюджету. Рішення про фінансування по даному гранту затверджується місцевими органами влади.

Про інші податкові заходи вказано в табл. 2, де видно, що урядом Японії запрова-

джено заходи щодо стабілізації ситуації шляхом підвищення максимальних ставок податків, що відраховуються як внесок у GEJE, полегшення процедур із підтвердження завданих збитків та їх компенсації, надання податкових пільг.

З огляду на це, уряд Японії ухвалив Закон «Про тимчасові заходи по фінансовій підтримці фермерів, працівників лісового та рибного господарств, що постраждали від стихійних лих». Під дію цього закону підпадають лісники й рибалки, у яких пошкоджено 50% об'єктів і збитків понад 10% майна та які мають підтвердження про заподіяну шкоду від мера міста або села. Максимальна сума наданого безпроцентного кредиту становить для приватних осіб 2 млн ієн, а для компаній — 20 млн ієн. Період погашення такого кредиту від 3 до 6 років.

Одним із методів заохочення громадян є запропонована урядом Японії система нарахування «еко-балів» [16]. Суть її полягає в тому, що, якщо людина проживає в районах прибутих до зони відчуження та для будівництва житла використовуватиме лісові матеріали заготовлені в місцевих лісах, то їй нараховуватимуться «еко-бали». Також бали збільшуватимуться при використанні альтернативних джерел енергії, а використовувати їх можна при купівлі товарів та для інших особистих потреб.

Таблиця 2

Спеціальні податкові заходи у відповідь на GEJE

Об'єкт застосування	Мета заходів	Заходи
Населення Японії та приватний сектор	Заохочення внесків для відновлення та реконструкції	Підвищення максимального відрахування з податку на прибуток у внесок у GEJE
		Зменшення прибуткового податку на інвестиції в компанії, що сприяють регіональному відновленню
Населення та підприємства, що постраждали внаслідок лих	Полегшити фінансовий та адміністративний тягар	Особи: спеціальні процедури для компенсації втрат постраждалим за пошкодження майна (житло, побутові засоби, транспортні засоби), за пенсійні накопичення і т. д.
		Компаній: спеціальні процедури по заличенню утримуваних податків, інвентаризації втрати активів і т. д.
	Сприяння інвестицій і зростання в зонах реконструкції	Податкові пільги для стимулювання інвестицій, зайнятості та наукових досліджень і розробок в окремих галузях (наприклад, поновлювані джерела енергії, сільське господарство і медична)
		Зниження податкових надходжень від спеціальних податкових заходів

Джерело: складено автором за даними [15].

У зв'язку з тим, що Японія лише на 5% є енергетично самодостатньою, то вирішується питання про альтернативні джерела енергії, одним з яких є деревна біомаса. Відповідно до законодавства (2002 р.), компанії — власники електростанцій зобов'язані закуповувати певну кількість електроенергії, що виробляється з відновлювальних ресурсів.

Оскільки в результаті GEJE лише в префектурах Івате, Міягі і Фукусіма утворилось близько 20 млн т деревних відходів, то Агентство лісового господарства [1] активно пропагує ідею його використання для виробництва деревних плит і як палива для котлів та електростанцій. Вже в липні 2012 р. відновлення місцевої економіки префектури Фукусіма взаємопов'язували з використанням відновлювальних джерел енергії, в тому числі деревної біомаси. У місті Айдзу — Вакамацу запрацювала електростанція, що використовує деревні відходи. Відкриття таких підприємств було заплановано й в інших містах префектури.

Міністерство навколишнього середовища Японії стверджує, що стандартні фільтри можуть втримувати від 99,44% до 99,99% радіоактивного цезію до його виходу через димові труби [3]. Ці цифри підтверджуються випробуваннями на спалювання біомаси в Білорусі, проведеного в рамках чорнобильського проєкту біоенергетики. Дослідники, що займаються цим проєктом, дійшли висновку, що ризик для здоров'я від диму є «настільки малий, що не створює проблем». Вони також передбачили, що вплив дерева або золи на робітників, які працюють на цих заводах, буде надзвичайно малий, за умови, що завод був добре спроектований і методи його роботи добре сплановані [17].

Цими заходами Японія вирішує декілька проблем: енергозабезпечення, енергоощадності та утилізації деревних відходів. Однак стикається з новою — після виявлення радіоактивного цезію в попелі [1], що залишається після спалювання кори дерев, лісопильні підприємства Фукусіми та сусідніх префектур будуть змушені скоротити постачання кори, у зв'язку із обмеженістю місць для розміщення такого попелу. Також необхідно пам'ятати, що неконтрольоване спалювання опроміненої деревини може навпаки поширити забруднюючі речовини далеко від їх теперішнього місця розташування.

Зважаючи на вищевикладене, вважаємо, що Японія як країна, що впроваджує засади сталого лісокористування, як країна (в ряді інших держав, таких як Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Франція, Бельгія, Данія та ін.), що ще в 2006 р., щоб зупинити використання незаконних лісових товарів, до

принципів та правил уряду, внесла обов'язковість законності деревини, як основну вимогу до державних закупівель, повинна чітко усвідомлювати важливість дотримання норм використання лісових ресурсів, вироблених та вирощених на радіоактивно забруднених територіях. Важливим аспектом цього є достатнє фінансування заявлених програм, що стосуються ведення лісового господарства та інформованості населення. Це допоможе забезпечити екологічну та економічну безпеку не лише Японії, а й світу загалом.

У зв'язку з цим, стверджуємо, що досвід України та Японії щодо вирішення проблем, які виникли внаслідок ядерних катастроф, був різним, але однаково важливим для світової спільноти, зокрема, для забезпечення екологічної безпеки.

Оскільки Фукусіма відрізняється складною гірською топографією від Чорнобилю, що має рівнинну топологію з достатньою кількістю опадів і тісним переплетінням лісових масивів з сільськогосподарськими угіддями, то повинні бути застосовані різні управлінські підходи до ведення лісового господарства в цих країнах.

ВИСНОВКИ

На нашу думку, уряду Японії необхідно використовувати досвід лісокористування на радіоактивно забруднених територіях після аварії на Чорнобильській АЕС. Проте, використовуючи навики дослідників, створити власну модель управлінських рішень, яка буде враховувати особливості топографічних, кліматичних умов. А, зважаючи на своєрідну роль «стіни», що відіграють лісові екосистеми Японії при загрозі цунамі і повеней та глибоку прив'язаність до лісів місцевих жителів, мінімізувати урбанізацію населення, що проживає біля них.

Для Японії надзвичайно актуальними та необхідними є такі заходи:

– постійний радіоекологічний моніторинг у лісовому господарстві;

– інформування населення щодо рівнів радіоактивного забруднення, допустимих норм та наслідків використання продуктів із понаднормовою дозою радіації для життя та здоров'я;

– повне та беззаперечне фінансування усіх програм, пов'язаних із відшкодуванням збитків, в т.ч. власникам лісів та заохочення для дезактивації земель лісогосподарського призначення;

– координація між країнами з метою попередження впливу й запобігання ядерних катастроф і їх наслідків для лісових екосистем та екології загалом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Recovery Status Report: the Great East Japan Earthquake, 2011. URL: https://www.recoveryplatform.org/assets/irp_case_studies/ENGLISH_RECOVERY%20STATUS%20REPORT%20JAPAN_revised%202014.3.27.pdf
2. The Fukushima Daiichi accident — Vienna: International Atomic Energy Agency, 2015. URL: <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/AdditionalVolumes/P1710/Pub1710-TV1-Web.pdf>
3. Bird, W.A., & Little, J.B. (2013). A tale of two forests: addressing postnuclear radiation at Chernobyl and Fukushima. *Environmental health perspectives*, 121(3), A78–A85. URL: <https://doi.org/10.1289/ehp.121-a78> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3621180/pdf/ehp.121-a78.pdf>
4. Пристєр Б.С., Ключников А.А., Барьяхтар В.Г., Шестопалов В.М., Кухарь В.П. Проблемы безопасности атомной энергетики. Уроки Чернобыля: монография; под ред. акад. НААН Украины Б.С. Пристєра; НАН Украины, Ин-т проблем безопасности АЭС. Чернобыль (Киев. обл.): Ин-т проблем безопасности АЭС, 2016. 356 с.
5. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. URL: <https://www.maff.go.jp/e/>
6. FAO. Japan. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=JPN>
7. Rate of Forest Land. Statistics Japan: Prefecture Comparisons. URL: <https://stats-japan.com/t/kiji/10701>
8. Watanabe Y., Ichikawa S.E., Kubota M. (2012). Effects of radionuclide contamination on forest trees in the exclusion zone around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. In: Proceedings of the international symposium on environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations, Kyoto, Japan.
9. Монта, Т., Гото, І., Хаяши, Т., Тачија, Н., Охсава, К. (Eds.) (2015). *Agricultural and Forestry Reconstruction After the Great East Japan Earthquake Tsunami, Radioactive, and Reputational Damages*, Springer
10. Не імпортуйте єдиним. Лісове господарство Японії. Відкритий ліс. URL: <https://www.openforest.org.ua/118736/>
11. Ministry of the Environment Government of Japan. URL: <https://www.env.go.jp/en/>
12. Fujita, Masafumi; Nobuaki, Hamaguchi; Sagara, Junko. (2012). *Economic impacts (English)*. Megadisaster knowledge notes; No. 6–3. The economics of disaster risk, risk management, and risk financing; EAP DRM knowledge notes Washington, D.C. World Bank Group. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/175611468044671950/Economic-impacts>
13. TEPCO Integrated Report (2017). URL: https://www.tepco.co.jp/en/wp-content/uploads/hd05-02-03-002-tir2017_01-e.pdf
14. CLUSTER 6. The economics of disaster risk, risk management, and risk financing The Financial and Fiscal Impacts. URL: https://www.preventionweb.net/files/29163_drmkn641.pdf
15. Bachev, Hrabrin (2015). March 2011 earthquake, tsunami and Fukushima nuclear accident impacts on Japanese agri-food sector. URL: https://mpr.aub.uni-muenchen.de/61499/1/MPRA_paper_61499.pdf
16. Nakamura, H., & Elder, M. (2012). Practical measures to promote Japanese local governments' environmental collaboration with developing countries with Citizens' support. IGES Policy Brief, 18, 1–12. URL: https://www.files.ethz.ch/isn/143115/PB_18_E_final.pdf
17. Smith, K.R., H. Frumkin, K. Balakrishnan, C.D. Butler, Z.A. Kinney (2013). Energy and human health. *Annual Review of Public Health*, 34, 159–188. URL: <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-publhealth-031912-114404>

ORGANIZATIONAL ASPECTS OF FORESTRY MANAGEMENT IN THE CONDITIONS OF RADIOACTIVE POLLUTION: THE EXPERIENCE OF FUKUSIMA

Drebot O.,
 Doctor of Economics Sciences, Professor
 Corresponding Member of NAAS
 Institute of Agroecology and Nature Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
 e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID : <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>

Zamula H.,
 getter
 Institute of Agroecology and Nature Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)
 e-mail: h-zamula@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4712-7554>

The article analyzes the losses caused to agriculture, forests and fisheries as a result of GEJE, the amount of damage caused to agriculture, forests and fisheries due to GEJE was estimated at ¥23.4 trillion.

It is determined that the Government of Japan has introduced measures to stabilize the situation by raising the maximum tax rates, which are deducted as a contribution to CEJE, facilitating the procedures for confirming the damages and their compensation, providing tax benefits.

It is substantiated that the difference between Fukushima and Chernobyl is mountain topography and complex, not flat, sufficient rainfall, forests are closely intertwined with agricultural land — management approaches to forestry should also differ. In this regard, we believe that the experience of Ukraine and Japan in solving the problems caused by nuclear disasters was different, but equally important for the world community, in particular, to ensure environmental security.

It was found that due to the difference between Fukushima and Chernobyl — mountain topography and complex, not flat, sufficient rainfall, forests are closely intertwined with agricultural land — management approaches to forestry should also differ.

Keywords: forest resources, management of radioactive agriculture, fisheries, forest ecosystems.

REFERENCES

1. Recovery Status Report: the Great East Japan Earthquake (2011). URL: https://www.recoveryplatform.org/assets/irp_case_studies/ENGLISH_RECOVERY%20STATUS%20REPORT%20JAPAN_revised%202014.3.27.pdf
2. The Fukushima Daiichi accident — Vienna: International Atomic Energy Agency (2015). URL: <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/AdditionalVolumes/P1710/Pub1710-TV1-Web.pdf>
3. Bird, W. A., & Little, J. B. (2013). A tale of two forests: addressing postnuclear radiation at Chernobyl and Fukushima. *Environmental health perspectives*, 121(3), A78–A85. URL: <https://doi.org/10.1289/ehp.121-a78> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3621180/pdf/ehp.121-a78.pdf>
4. Prister B.S., Klyuchnikov A.A., Bar'yakhtar V.G., Shestopalov V.M. (Eds.) (2016). *Problemy bezopasnosti atomnoy energetiki. Uroki Chernobylya: monograf. Chernobyl: Institute for NPP Safety Problems*, 356 p.
5. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. URL: <https://www.maff.go.jp/e/>
6. FAO. Japan. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?iso3=JPN>
7. Rate of Forest Land. Statistics Japan: Prefecture Comparisons. URL: <https://stats-japan.com/t/kiji/10701>
8. Watanabe Y., Ichikawa S.E., Kubota M. (2012). Effects of radionuclide contamination on forest trees in the exclusion zone around the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant. In: *Proceedings of the international symposium on environmental monitoring and dose estimation of residents after accident of TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Stations*, Kyoto, Japan.
9. Monma, T., Goto, I., Hayashi, T., Tachiya, H., Ohsawa, K. (Eds.) (2015). *Agricultural and Forestry Reconstruction After the Great East Japan Earthquake Tsunami, Radioactive, and Reputational Damages*, Springer
10. Not the only import. Japan's forestry. Open forest. URL: <https://www.openforest.org.ua/118736/>
11. Ministry of the Environment Government of Japan. URL: <https://www.env.go.jp/en/>
12. Fujita, Masafumi; Nobuaki, Hamaguchi; Sagara, Junko. (2012). *Economic impacts (English)*. Megadisaster knowledge notes; No. 6-3. The economics of disaster risk, risk management, and risk financing; EAP DRM knowledge notes Washington, D.C. World Bank Group. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/175611468044671950/Economic-impacts>
13. TEPCO Integrated Report (2017). URL: https://www.tepco.co.jp/en/wp-content/uploads/hd05-02-03-002-tir2017_01-e.pdf
14. CLUSTER 6. The economics of disaster risk, risk management, and risk financing The Financial and Fiscal Impacts. URL: https://www.preventionweb.net/files/29163_drmkn641.pdf
15. Bachev, Hrabrin (2015). March 2011 earthquake, tsunami and Fukushima nuclear accident impacts on Japanese agri-food sector. URL: https://mpr.aub.uni-muenchen.de/61499/1/MPRA_paper_61499.pdf
16. Nakamura, H., & Elder, M. (2012). Practical measures to promote Japanese local governments environmental collaboration with developing countries with Citizens support. *IGES Policy Brief*, 18, 1–12. URL: https://www.files.ethz.ch/isn/143115/PB_18_E_final.pdf
17. Smith, K.R., H. Frumkin, K. Balakrishnan, C.D. Butler, Z.A. Kinney (2013). Energy and human health. *Annual Review of Public Health*, 34, 159–188. URL: <https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-publhealth-031912-114404>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Дребот Оксана Іванівна — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НААН, за-служений діяч науки і техніки України, завідувачка відділу інституціонального забезпечення природокористування, головний науковий співробітник, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: drebotoksana@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2681-1074>);

Замула Христина Петрівна — здобувач, Інститут агроєкології і природокористування, вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: h-zamula@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4712-7554>).

УДК 621.311.243:631(477)

DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.3.2020.212601>

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНИХ СОНЯЧНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

М.О. Тонюк,

кандидат економічних наук, старший науковий співробітник

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: toniukmaryna@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3810-8864>).

У статті висвітлено тенденції впровадження комплексних сонячних установок у сфері агропромислового виробництва, виокремлено основні завдання енергозабезпечення та енергозбереження в діяльності сільськогосподарських підприємств. Предметом дослідження є теоретичні, методичні та прикладні аспекти забезпечення енергоресурсами процесів виробництва сільськогосподарської продукції. Метою дослідження — обґрунтування доцільності застосування саме комплексних сонячних установок для енергозабезпечення підприємств агропромислового комплексу. Методичною основою дослідження стала система загальнонаукових і спеціальних методів, що включають діалектичний метод наукового пізнання, системне опрацювання розробок вітчизняних і зарубіжних дослідників, сучасної економічної теорії, теорії менеджменту, організації та систем, еволюційної теорії фірми, теорії інформації і комунікації. При систематизації теоретичних основ застосування комплексних сонячних установок використовувався метод наукової абстракції, при визначенні особливостей застосування комплексних сонячних установок в агропромисловому комплексі України використано метод системно-структурного аналізу, при дослідженні проблем застосування комплексних сонячних установок в агропромисловому комплексі України використано метод логічного узагальнення, а методи аналізу, синтезу й графічний застосовувався для розробки організаційних заходів використання комплексних сонячних установок в агропромисловому комплексі. В публікації визначено основні проблеми енергозабезпечення, без усунення яких сільськогосподарські споживачі, підключені до централізованої системи електропостачання, будуть істотно втрачати прибутки від власної діяльності. Запропоновано способи підвищення ефективності використання сонячних установок, серед яких: розробка прогресивних технологій виготовлення комплексних сонячних установок, спрямованих на зменшення їх вартості та збільшення коефіцієнта корисної дії (ККД); використання концентраторів сонячного випромінювання; застосування систем стеження за Сонцем. Розраховано економічні показники використання комплексних сонячних установок в агропромисловому комплексі. Наведено результати розрахунку економічної ефективності застосування систем сонячних установок для електропостачання агропромислових підприємств.

Ключові слова: альтернативна енергетика, сонячна енергія, агропромисловий комплекс, сонячні установки, економічна доцільність.

.....

ВСТУП

Сектор агробізнесу в Україні є одним з найбільших споживачів енергоресурсів. Для розвитку сільськогосподарського виробництва, завдання безперервного та у повному обсязі електропостачання споживачів цієї сфери бізнесу знаходиться в числі пріоритетних. Однак виконання цього завдання викликано істотни-

ми проблемами, що пов'язані з великою протяжністю електричних мереж, при відносно малій потужності електроустановок, сезонним характером навантаження, а також нетривалістю використання встановленої потужності, викликають значні втрати електроенергії і збільшують витрати на її передачу. Все це, насамперед, веде до зниження ефективнос-