

Концептуальна модель розвитку територій у зоні спостереження АЕС (на прикладі Хмельницької АЕС)

Т. Дець¹, Т. Бухальська², О. Янчук³, Ж. Наконечна⁴

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна

*Corresponding author. E-mail: ¹t.i.dets@nuwm.edu.ua, ²t.v.bukhalska@nuwm.edu.ua, ³o.e.yanchuk@nuwm.edu.ua, ⁴zh.v.nakonechna@nuwm.edu.ua

Paper received 20.08.2016; Accepted for publication 28.08.2016.

Анотація. У роботі розроблено концептуальну модель розвитку територій у зоні спостереження атомних електричних станцій із врахуванням техногенних, соціальних і природних умов. Сталий розвиток територій, які зазнають постійного радіаційного забруднення, запропоновано забезпечити шляхом виконання системи загальноприйнятих і спеціальних заходів. Такі заходи спрямовані на покращення стану територій через основні фактори впливу на розвиток територій у зоні спостереження АЕС та оптимальне впорядкування земель і використання земельних угідь.

Ключові слова: розвиток території, зона спостереження АЕС, впорядкування земель.

Вступ. Екологічна ситуація, що склалася у світі, із врахуванням соціально-економічних і організаційних факторів, зумовлює шукати нові шляхи вирішення питання розвитку забруднених територій. Особливо це стосується радіоактивно забруднених територій та територій, що зазнають постійного радіаційного впливу, а саме зон спостереження атомних електричних станцій. На теперішній час усього в світі нараховується 448 діючих ядерних реактори і їх кількість постійно зростає [1]. На території України діють 4 атомні електричні станції з 15 енергоблоками. Крім них на території України знаходиться ще сумнозвісна Чорнобильська АЕС, яка після аварії 26 квітня 1986 року повністю законсервована. У 2013 році уряд нашої держави запланував будівництво нових енергоблоків (розпорядження Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 1071-р).

Аналіз останніх публікацій. Сучасні проблеми розвитку та організації територій різного функціонального призначення, а особливо радіаційно забруднених, стали предметом дослідження багатьох вітчизняних вчених, серед них праці С. Ю. Булигіна, С. М. Волкова, В. В. Горлачука, С. О. Довгого, О. П. Дмитрів, Д. С. Добряка, П. Г. Казьміра, О. П. Канаша, В. О. Кисіля, В. О. Леонця, П. Г. Черняги та інших. Накопичено певний досвід практичної реалізації цих результатів [2-5].

Мета. Розробка моделі розвитку територій у зоні спостереження АЕС із врахуванням техногенних, соціальних і природних умов (на прикладі Хмельницької АЕС).

Виклад основного матеріалу. Територія довкілля Хмельницької АЕС зазнає постійного радіаційного впливу внаслідок виробничої діяльності енергоблоків. У достатній мірі насичена високовольтними лініями електропередач, переважну частину яких складають повітряні лінії 750 кВ. Розташована у природно-кліматичних зонах Полісся та Лісостепу, для яких характерні перезволожені ландшафти з високим вмістом органічних речовин, низьким вмістом глинистих матеріалів і кислотою реакцією ґрунтового розчину (заплави, ліси, природні та окультурені луково-пасовищні угіддя, торфові, торфово-глейові, болотні та інші ґрунти). Саме на цих ґрунтах значення коефіцієнтів переходу радіонуклідів у рослини істотно вищі порівняно з орними землями, тому на-

віть за відносно низьких щільностей забруднень тут можливо отримати непридатну для споживання продукцію [6].

Сталий розвиток територій у зоні спостереження АЕС можливий лише на екологічно безпечних територіях. Для досягнення сталого розвитку територій у зоні спостереження АЕС побудуємо концептуальну модель розвитку цих територій (рисунок 1).

Згідно моделі сталий розвиток територій забезпечується шляхом виконання заходів спрямованих на покращення стану території через основні фактори впливу на розвиток територій у зоні спостереження АЕС [7-9]. Усі адміністративні райони, що входять у 30-кілометрову зону спостереження Хмельницької АЕС, за структурою земельного фонду є землеробськими. А основний виробничий напрям сільськогосподарських підприємств – зерново-м'ясо-молочний. Радіоактивне забруднення території є одним із основних факторів впливу на розвиток території довкілля АЕС [9], тому організація раціонального використання радіоактивно забруднених територій та ведення на них сільськогосподарського виробництва сприятимуть покращенню екологічного стану земель і, відповідно, розвитку цих територій. На критично небезпечних територіях з плямами Чорнобильського походження слід проводити комплекс організаційних, агротехнічних, агрохімічних і лісомеліоративних заходів, спрямованих на одержання продукції, що відповідає радіологічним стандартам. Для організації території довкілля Хмельницької АЕС, в умовах постійного радіаційного впливу, слід виконати ряд робіт [3-6], а саме:

- проведення аналізу існуючої організації території та інвентаризації угідь із метою виявлення щільності забруднення; складання відповідних картографічних матеріалів;
- порівняння характеристик ґрунтового покриву території і даних про їх забруднення;
- розрахувати прогностичний вміст забруднюючих речовин у врожаї сільськогосподарських культур;
- побудувати прогноз ефективності проведених заходів і рівня забруднення продукції після їх проведення;
- провести оцінку угідь у відповідності з результатами прогнозу, на якій можливе вирощування культур для певного виду використання (на продовольчі цілі, виробництво кормів, технічну переробку, для отримання

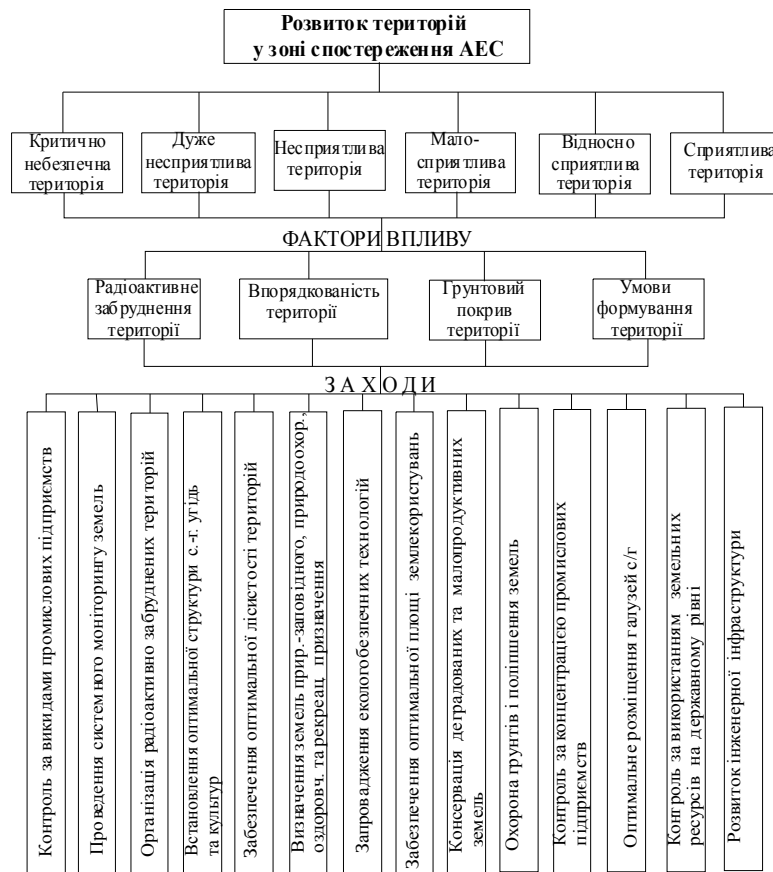


Рисунок 1. Концептуальна модель розвитку територій у зоні спостереження Хмельницької АЕС

насіньового матеріалу, зміни структури посівних площ, організації радіаційного контролю).

Основним картографічним матеріалом для здійснення організації території є карта землекористувань і землевласників, карти щільності забруднення даної території (ґрунтового покриття, рослинності, підземних і поверхневих вод), карти техногенного навантаження на територію.

До агротехнічних заходів належать розміщення культур у сівозмінах, підбір їх видового та сортового складу, способи обробітку ґрунту. При розміщенні культур слід враховувати передусім їх біологічну здатність поглинати радіонукліди, яка залежить від будови кореневої системи рослин, врожайності, тривалості вегетаційного періоду та сортових характеристик. Крім того, слід враховувати коефіцієнти переходу радіонуклідів у культури [6]. Так, зернові та зернобобові культури з мірою збільшення накопичення радіоцезію в урожаї можна розмістити у такому порядку: кукурудза, просо, ячмінь, пшениця, жито, овес, горох, соя, гречка. Різниця у накопиченні між першим представником ряду та останнім складає 18 разів. Кормові культури розміщуються у такому порядку: кукурудза, тимофіївка, конюшина, соняшник, вика, капуста кормова.

Таким чином, на землях, де переважають торф'яноболотні ґрунти, з польових сівозмін потрібно виключати культури високого та підвищеного накопичення радіонуклідів. При вирощуванні сільськогосподарських культур важливо застосовувати існуючі зональні системи обробітку ґрунту та інтегрований захист культур. Проте для попередження вторинного забруднення

рослин радіонуклідами, необхідно скорочувати кількість обробітку ґрунту в міжряддях просяних культур, не застосовувати широкозахватну техніку та пестициди для знищення бур'янів, хвороб і шкідників.

Глибока оранка є ефективною для луків, забруднених радіонуклідами цезію. Сіно, яке вирощене на площах після глибокої оранки, підсіву трав та проведення агрохімічних заходів містить радіонуклідів у 1,5-2,5 рази менше. При порівняно невисоких рівнях забруднення ($5 \text{ Ki}/\text{km}^2$) достатньо обробити ґрунт лише фрезерними знаряддями або важкими дисковими боронами, чи переорати полицевими плугами на звичайну глибину. Змішування забрудненого поверхневого шару ґрунту з більш глибокими шарами різко зменшує (у 2-3 рази) надходження радіонуклідів у рослини. Регулювання водно-повітряного режиму необхідно проводити за допомогою шлюзів, дренажу, щілювання.

Для того, щоб тривалий час мати хорошу продуктивність сільськогосподарських культур у зоні радіоактивного забруднення земель, необхідно постійно підтримувати поживний, водний і повітряний режим ґрунтів. Тобто, для оптимізації показників родючості ґрунту та зменшення міграції радіонуклідів у системі ґрунт-рослина важливо застосовувати комплекс агрохімічних заходів. Основними з них є: вапнування, внесення різного роду меліорантів (цеоліти), підвищених доз фосфорно-калійних та органічних добрив.

При проведенні вапнування у ґрунті відбувається нейтралізація кислотності ґрунтового розчину, витіснення іонів водню із ґрунтового поглинаючого комплексу і насичення його кальцієм. При цьому

поліпшуються фізичні та хімічні властивості ґрунту, підвищується його родючість і в підсумку – врожайність. Збільшення вмісту кальцію у ґрунті посилює конкуренцію між ним та стронцієм, що є його хімічним аналогом. Завдяки цьому, а також «ефекту розбавлення» вмісту радіонуклідів на одиницю маси продукції при збільшенні врожаю, відбувається зниження його радіоактивного забруднення в 1,5-2,5 рази, а в окремих випадках і більше. У перші роки після внесення вапна на цих полях слід розмішувати такі культури, які добре реагують на вапнування і не бояться підвищених доз вапна (конюшина, кукурудза, озима пшениця та ін.). Жито, яра пшениця, гречка слабо реагують на вапнування, а підвищені дози вапна не пригнічують цих культур. Із вапнякових матеріалів, крім вапна, рекомендується використовувати місцеві добрива, наприклад крейду, зернисті фосфорити, що поліпшує як фізичні, так і хімічні властивості ґрунту і, в свою чергу, створює передумови для кращого відтворення його родючості. Вплив різних мінеральних добрив на надходження радіоцезію у рослини неоднаковий. Фізіологічно-кислі азотні добрива можуть сприяти підвищенню накопичення радіоцезію в урожаї. Знижує накопичення радіоцезію в урожаї – калій. Застосування мінеральних добрив – суто агрохімічний засіб. Водночас це і спосіб зниження вмісту радіонуклідів у рослинній продукції. Дуже важливим чинником при застосуванні засобів хімізації є сумісне внесення вапна та мінеральних добрив, що, безумовно, забезпечить найвищу ефективність. Оскільки азотні добрива сприяють підвищенню накопичення радіоцезію в урожаї, ефективність калійних добрив, що застосовується у складі мінеральних добрив, у ряді випадків знижується. Азотні добрива рекомендується застосовувати у вигляді аміачної води, карбаміду та складних добрив (нітроамофоска та ін.). Дози фосфорних і калійних добрив для максимального зниження надходження радіонуклідів рекомендується збільшувати в 1,5-2 рази відповідно до дози азоту, розрахованої на запланований урожай. Внесення підвищених доз органічних речовин істотно збільшує ємність поглинання ґрунту, особливо на дерново-підзолистих ґрунтах, знижує кислотність ґрунтового розчину, сприяє утворенню з радіонуклідами комплексних органо-мінеральних сполук, завдяки чому значно знижується надходження їх до рослин.

Технологічні заходи: якісна переробка одержаної продукції із метою зниження концентрації радіонуклідів [3-4].

Захисні лісонасадження є невід'ємною частиною комплексу не тільки з ведення сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення, а й при створенні нових агроєкосистем. Забезпечення оптимальною лісистістю території сприятиме більш повному використанню землі та підвищенню врожайності сільськогосподарських культур. У регіонах із розвинутою промисловістю і інженерно-транспортною інфраструктурою, значною розорюваністю територій лісистість буде сприяти попередженню негативних антропогенних процесів – ерозії, дефляції, забрудненню вод і повітря [5]. Особливу роль захисні лісові насадження відіграють при вирі-

шенні завдань водоохоронного, санітарно-гігієнічного, кліматорегулюючого та оздоровчого призначень.

Враховуючи радіоактивну забрудненість земель, полезахисні смуги акумулюватимуть радіаційний пил, що розноситься по території під час сильних вітрів, чим впливатимуть на екологічне очищення сільськогосподарської продукції. На теперішній час ліси також перешкоджають поширенню радіонуклідів із ерозією, змиву їх у водойми. Радикальне запобігання негативним наслідкам ведення сільськогосподарського виробництва можливе шляхом оптимізації землекористувань та їх елементів (полів, лісів, угідь), їх співвідношення і взаєморозміщення.

Надмірне антропогенне навантаження на землі сільськогосподарського призначення супроводжується зниженням гумусу в ґрунті, зростанням еродованості, погіршенням меліорованого стану.

Висновки. Таким чином, пріоритетами при організації раціонального використання територій у зоні спостереження Хмельницької АЕС, для створення сприятливих умов її розвитку, мають бути:

- запровадження екологічно безпечних технологій, у першу чергу в промисловій галузі та лісовому, сільському та водних господарствах;

- проведення зонування територій із врахуванням економічного розвитку господарства, галузевої структури промисловості, спеціалізації сільськогосподарського виробництва, територіальної концентрації населення і населених пунктів, розвитку транспортних засобів, особливостей природно-кліматичних умов;

- проведення комплексу заходів, що перешкоджають міграції радіонуклідів на незабруднені угіддя, водойми, території населених пунктів;

- визначення земель природно-заповідного, природоохоронного, оздоровчого та рекреаційного призначення для складання програм їх захисту;

- проведення комплексу заходів, що передбачають охорону земель та поліпшення їх стану;

- забезпечення оптимальної структури посівних площ та впровадження науково обґрунтованих сівозмін для виробництва екологічно чистих продуктів харчування;

- забезпечення оптимальної лісистості в межах водозборів, заліснення непридатних до сільськогосподарського використання земель, відновлення верхньої межі лісу. Особливо це стосується території в межах 15-ти кілометрів навколо ХАЕС, яка характеризується як критично небезпечна;

- проведення строгого контролю за внесенням пестицидів та інших хімікатів з метою запобігання забрудненню вирощеної продукції та ґрунтового покриву;

- обґрунтування системи природоохоронних заходів, у тому числі на консервацію та реабілітацію забруднених і порушених земель;

- захист річок, водойм і потоків від засмічення та забруднення промисловими й побутовими стоками; реконструкція і капітальний ремонт діючих очисних споруд та будівництво нових у населених пунктах і на підприємствах;

- проведення постійного дозиметричного контролю вирощеної продукції та дозового навантаження на населення;

- контроль за кількістю підприємств на певній

території та за їх викидами в атмосферу забруднюючих речовин;

– обов'язкове розроблення проектів внутрігосподарського землеустрою для правильної організації територій землекористувань;

– проведення еколого-економічної оцінки ефективності заходів щодо оптимізації агроландшафтів у сільськогосподарському виробництві та рівнів забруднення;

– створення моніторингової мережі екологічного стану територій для встановлених зон;

– створення картографічних матеріалів стосовно основних факторів впливу на розвиток території довкілля АЕС.

Отже, досягнення сталого розвитку територій у зоні спостереження АЕС можливе лише при строгому дотриманні, як системи загальноприйнятих заходів, так і системи спеціальних заходів, направлених на оптимальне впорядкування території і використання земельних угідь, збереження і підвищення їх родючості.

ЛІТЕРАТУРА

1. International Atomic Energy Agency [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>.
2. Дмитрів О.П. Особливості організації території довкілля АЕС з врахуванням радіаційного забруднення (на прикладі Рівненської АЕС) / О.П.Дмитрів // Інженерна геодезія: наук.-техн. зб. Вип. 42 – К.: КНУБА, 2000. – С. 53–57.
3. Довгий С. О. Оптимізація землекористування на забруднених територіях / С. О. Довгий, О. М. Трофимчук, Л. Д. Греков. – К., 2003 р. – 104 с.
4. Кисіль В.О. Особливості землевпорядкування в умовах радіаційного забруднення / В.О. Кисіль // Вісник Львів. держ. аграр. ун-ту. Вип. 3. – Львів: ЛНАУ, 1999. – С. 246–248.
5. Управління земельними ресурсами / Під ред. В. В. Горлачука. – 2-ге вид. – Л.: Магнолія плюс, 2006. – 443 с.
6. Прістер Б. С. Контрзаходи в сільському і лісовому господарстві, водоохоронні контрзаходи / С. Б. Прістер, А. М. Архіпов, Г. О. Богданов та ін. // Національна доповідь України «15 років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання». – К.: МНС України, 2004. – С. 3.6.1. – 3.6.30.
7. Дець Т. І. Аналіз факторів, що впливають на розвиток території довкілля атомних електричних станцій (на прикладі Хмельницької АЕС) / Т. І. Дець, О. П. Дмитрів // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. – Вип. I (23). – С. 289-293.
8. Дець Т. І. Структурно-логічна модель системи розвитку територій у зоні спостереження атомних електричних станцій (на прикладі Хмельницької АЕС) / Т. І. Дець // Наук. вісник Ужгородського університету. Серія: Географія. Землеустрій. Природокористування. – 2014. – Вип. 3. – С. 257-263.
9. Дець Т. І. Оцінка факторів, що впливають на розвиток територій у зоні спостереження атомних електричних станцій (на прикладі Хмельницької АЕС) / Т. І. Дець // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: зб. наук. пр. – Рівне, 2014. – Вип. 3 (67). – С. 71-78.

REFERENCES

1. International Atomic Energy Agency. WEB resource: <https://www.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>.
2. Dmytriv O. P. Features of organization territory of the environment of nuclear power stations taking into account radiation pollution (exemplified by Rivne NPP). The engineering geodesy. Vol. 42. Kiev: KNUBA, 2000. – P. 53–57.
3. Dovhyi S. O., Trofymchuk O. M., Hrekov, L. D. The optimization of land use in contaminated areas. Kiev, 2003. – 104 p.
4. Kysil V.O. Features of land management in conditions of radiation contamination. Visnyk Lvivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu. Vol. 3. Lviv: LNAU, 1999. – P. 246–248.
5. Horlachuk V. V. Land administration. Lviv: Mahnoliia plus, 2006. – 443 p.
6. Prister B. S., Arkhipov A. M., Bohdanov H. O. Countermeasures in agriculture and forestry, water conservation countermeasures. Natsionalna dopovid Ukrainy. 15 rokiv Chornobylskoi katastrofy. Dosvid podolannia. Kiev: MNS Ukrainy, 2004. – P. 3.6.1. – 3.6.30.
7. Dets T., Dmytriv O. Analysis of factors affecting the development territory of the environment of nuclear power stations (for example Khmelnytsky NPP). Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky ta vyrobnytstva. 2012. – Vol. I (23). – P. 289 – 293.
8. Dets T. I. Structural and logical model of the system of the development of territories in area the surveillance of nuclear power plants (on the example of Khmelnytsky NPP). Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriya: Neohrafiia. Zemleustrii. Pryrodokorystuvannia. 2014. Vol. 3. – P. 257 – 263.
9. Dets T. I. Evaluation factors which affect development of territories in the surveillance zone of nuclear power plants (on the example of Khmelnytsky NPP). Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Rivne, 2014. Vol. 3 (67). – P. 71-78.

Conceptual model of territorial development in the NPP observation zone (based on the example of Khmelnytskyi NPP)

T. Dets, T. Bukhalska, O. Yanchuk, Zh. Nakonechna

Abstract. The article proposes a conceptual model of territorial development in the nuclear power plants observation zone taking into account technogenic, social and environmental conditions. Sustainable development of the areas exposed to constant radiation pollution could be achieved through the system of conventional and special events. These measures aim to improve the state of the territory through the main factors that influence territorial development in the NPP observation zone and ensure optimal land organization and land use.

Keywords: territorial development, NPP observation zone, land organization.

Концептуальная модель развития территорий в зоне наблюдения АЭС (на примере Хмельницкой АЭС)

Т. Дец, Т. Бухальская, А. Янчук, Ж. Наконечная

Аннотация. В работе разработана концептуальная модель развития территорий в зоне наблюдения атомных электростанций с учетом техногенных, социальных и природных условий. Устойчивое развитие территорий, подверженных постоянному радиационному загрязнению, предложено обеспечить путем выполнения системы общепринятых и специальных мероприятий. Такие меры направлены на улучшение состояния территории через основные факторы влияния на развитие территорий в зоне наблюдения АЭС и оптимальное устройство земель и использования земельных угодий.

Ключевые слова: развитие территории, зона наблюдения АЭС, устройство земель.