

ХМЕЛЬНИЦЬКА АЕС ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Кірик М. В.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Науковий керівник – канд. геогр. наук, доц. Таранова Н. Б.

Хмельницька атомна електростанція (ХАЕС) – атомна електростанція, розташована на території Хмельницької області в місті Нетішин. Електростанція експлуатує 2 ядерні реактори ВВЕР-1000 (підключені в 1987 і 2004 роках) загальною потужністю 2000 МВт. Основне призначення станції – покрити дефіцит електричних потужностей у Західному регіоні України [13].

На сьогоднішній день на станції є енергоблоки №1 і №2. Заплановані заходи передбачають розміщення енергоблоків №3 та №4 на території діючої Хмельницької АЕС. Функціонування об'єктів підвищеної небезпеки в Хмельницькій області, діяльність промислових і сільськогосподарських підприємств, ірраціональне природокористування викликають велике антропогенне навантаження на навколишнє середовище [11].

Експлуатація будь-якого великого промислового об'єкта пов'язана з здійсненням певного впливу на навколишнє середовище. АЕС є джерелом радіаційного, хімічного, теплового, електромагнітного та шумового опромінення. Ключова складова впливу АЕС на навколишнє середовище пов'язана зі специфікою виробництва електроенергії за рахунок енергії, що випромінюється в результаті ядерних реакцій – радіаційного опромінення. Радіаційний вплив АЕС на навколишнє середовище визначається викидами та скидами радіоактивних речовин – як під час нормальної роботи АЕС, так і під час аварій. Основними джерелами утворення радіоактивних речовин на атомній електростанції з реакторами ВВЕР є продукти розділення урану – 235 під час нейтронного опромінення палива активної зони, активація нейтронами конструкційних матеріалів, домішки теплоносія першого контуру і повітря навколо реакторного простору [5].

Хмельницька АЕС під час експлуатації станції може мати наступний вплив на повітряне середовище та мікроклімат: викиди

радіоактивних газів; нерадіоактивні викиди; викиди тепла і вологи з резервуарів систем охолодження (резервуарний охолоджувач і бризкальні басейни); шум, електромагнітне випромінювання [14].

Оцінка впливу на підземні води. За результатами дослідження, під час експлуатації енергоблоків №1,2 на ситуацію рівня підземних вод практично не впливає, а впливає на їх хімічний склад і температуру в результаті проникнення в ґрунт виробничих вод через витoki з водопровідних комунікацій. Слід наголосити, що згідно з даними моніторингу, хімічне та термічне забруднення підземних вод та гідравлічно пов'язані з ними у верхній частині верхньопротерозойського горизонту локалізовано лише в межах майданчика АЕС; на периферії промайданчику зафіксовані фонові (тобто неущкодженого техногенезом) значення хімічного складу і температури підземних вод. При цьому в межах промайданчику спостерігається не суцільне поле техногенно забруднених підземних вод, а роз'єднані локальні ділянки, де ґрунтові води характеризуються підвищеною мінералізацією і температурою [3].

Сезонні коливання рівнів підземних вод в середньому 0,5 м у 2017 році, 0,56 м у 2016 році, 0,7 м у 2015 році, 0,52 м у 2014 році, 0,72 м у 2013 році, 0,73 м у 2012 році. Рівні ґрунтових вод знаходяться в стабільному стані і реагують тільки на сезонні зміни клімату.

Різниця температур ґрунтових вод в межах промайданчика становить 10,0°C. Фонова температура 9,0°C-10,0°C.

Хімічний склад підземних вод не був визначений істотними змінами в останні роки. За спостереженнями, мінералізація становить:

ґрунтових вод – 605,26 мг/л у 2017 році, 541,19 мг/л у 2016 році, 552,91 мг/л у 2015 році, 423,72 мг/л у 2014 році, 406,42 мг/л у 2013 році, 342,36 мг/л у 2012 році;

верхньопротерозойського водоносного горизонту – 586,68 мг/л у 2017 році, 620,99 мг/л у 2016 році, 564,97 мг/л у 2015 році, 487,38 мг/л у 2014 році, 475,4 мг/л у 2013 році, 401,11 мг/л у 2012 році [2, с.45-46].

Вплив на ґрунти та надра. Процеси деградації ґрунтів, пов'язані з будівництвом Хмельницької АЕС, застосовуються тільки до зони промислового майданчика. Їх присутність в 30-кілометровій

зоні ХАЕС практично не пов'язана з роботою станції.

Додаткові рівні радіоактивного забруднення ґрунтів в умовах нормальної роботи станції в масовому вираженні (одиницях концентрації) дуже низькі і тому вплив радіоактивного забруднення на ґрунт буде незначним [4, с. 73-74, 99-101].

Ультразвукова оцінка впливу. Впливу ультразвуком від діючого тепломеханічного обладнання під час експлуатації енергоблоків Хмельницької АЕС не було зафіксовано [7].

Оцінка впливу на флору. У нормальних умовах експлуатації Хмельницької АЕС додаткове забруднення території внаслідок газоаерозольних викидів настільки незначне, що експериментально виявити її досить складно.

Виконані прогнольні оцінки дозування навантажень показують, що внесок радіонуклідів в викиди Хмельницької АЕС за умови роботи чотирьох енергоблоків в нормальному режимі має дуже невелике значення в порівнянні з дозуванням навантажень від природних і штучних (глобальних) випадань радіонуклідів (наприклад, рівноважна інтенсивність випадань для ^{137}Cs має порядок $10\text{-}10 \text{ Бк}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$). Проаналізувавши результати, можна стверджувати, що вплив цього забруднення на лісові, грибні та ягідні угіддя, рекреаційну діяльність (збільшення вмісту радіонуклідів, якість лісової продукції) практично відсутній [8, с.2-3].

Оцінка впливу на фауну. Можливі зміни популяцій тварин і місць їх проживання, які якимось чином пов'язані зі станом рослинності. Можливі порушення продовольчої бази в основному пов'язані з порушенням рослинного покриву, так як з кожним видом рослин консорціумом пов'язаний цілий комплекс тварин. Тому навіть незначні зміни у співвідношенні певних видів рослинності неминуче позначатся на видовому складі і кількісному представленні певних груп комах, кліщів та інших груп тварин.

Що стосується місць укриття тварин, то введення нових енергоблоків не завдасть прямої шкоди, так як навколишній ландшафт не буде змінений.

На міграційні шляхи птахів позитивний вплив матиме введення в експлуатацію енергоблоків №3 та №4, що зумовлено деяким збільшенням незамерзаючих ділянок ВВ. Це призведе до збільшення чисельності популяцій перелітних видів, які залишаються

зимувати в зоні ВВ. Збільшиться кількість лебедів-шипунів, лису-хи, кракви, чирків, чайок та інших видів [11, с.2].

Можлива також зимівля видів, які раніше не зустрічалися взимку – це стосується представників водно-болотного комплексу.

На Хмельницькій АЕС немає руйнувань популяцій тварин, руйнування екосистем або повної ліквідації ареалів не передбачається.

Деякі пошкодження можуть бути завдані екосистемам луків, які швидко деградують у разі значного перевипасання великої рогатої худоби і рекреаційному навантаженні, а також деяким іншим формам людської діяльності. Однак в найближчі роки зростання ВРХ в Україні не передбачається і небезпеки перевипасання немає. Інші екосистеми не загрожують змінами, тому загрози для популяцій тварин цих біотопів мало.

При цьому певні зміни торкнуться популяцій ряду видів тварин. Таким чином, вже відбулися зміни в чисельності популяцій одинадцяти видів земноводних, пов'язаних, перш за все, з утворенням штучних водойм різних типів, прокладкою ВЛ і меліоративних заходів [6].

Певне збільшення площі незамерзаючих ділянок охолоджуючого водоймища сприятливо позначиться на кількості бабок, певних видів жуків і клопів. У той же час, можна очікувати і збільшення кількості кровосисних двокрилих, в тому числі тих, які мають епідеміологічне значення.

Збільшення шумового фону в умовах інтенсивного руху транспорту на комах не вплине. При цьому вібрація ґрунту, яка виникає в умовах інтенсивного руху, можна розглядати як значний фактор тривоги. Захищені види від дії цього фактора не постраждають.

Зміни рівнів ґрунтових вод торкнуться ентомофауну в першу чергу через зміни фітоценозів. Кожен вид рослин має сортувально споріднену групу видів комах. При заболочених луках мезофільні види комах підміняють гігрофільними. В результаті цибулевий ентомокомплекс замінюється болотом. При цьому, як правило, відбувається загальне зuboжіння видового складу комах [8, с.3-4].

Крім того, після введення в експлуатацію нових енергоблоків вплив на ентомофауну можна зробити наступними факторами:

- 1) Підвищення температури води в резервуарі-охолоджувачі.

Це вплине на стан водної екосистеми в цілому і може привести до зміни співвідношення кількості різних видів водних комах (бабки, поденок, водяних жуків і клопів, веснянок, волохокрильців і т.д.). При цьому зuboжіння видового складу ентомофауни водойми мало ймовірно [6].

2) Можливе збільшення кількості джерел світла (ламп, які приваблюють комах в нічний час). Найчастіше на світло летять лусокрилі (бражники, совки, п'ядуни, коконопряди, вогнівки і т.д.), жуки (стафілініди, хрущі і т.д.), двокрилі (мухи, комарі), перетинчастокрилі (наїзники), сітчастокрилі, клопи. Як наслідок, вночі може статися відтік комах з місць проживання (з відстані від декількох сотень метрів до двох кілометрів) на територію АЕС. Це може негативно позначитися на стані популяції ряду видів комах, але це не призведе до зuboжіння видового складу Хмельницької АЕС. При цьому цей фактор благотворно позначиться на кількості нічних хижаків, що полюють біля штучних джерел світла (деякі хижі жуки, павукоподібні, земноводні і т.д.) [8].

3) Очікується незначне збільшення господарського та рекреаційного навантаження на екосистеми Хмельницької АЕС, пов'язане зі збільшенням кількості обслуговуючого персоналу та загального населення Нетішина. Територія, прилегла до станції, підлягає інтенсивному використанню. Тут, на березі Горинь, є зони відпочинку для городян. Велика територія відведена для садів, городів і пасовищ. В результаті цінний луговий ентомокомплекс зник або сильно деградував на великій площі і в той же час в значній мірі розвинувся антропогенний комплекс комах. Велика кількість синантропних комах (масових видів мух, тарганів, лусокрилих) значно погіршує загальну епідеміологічну ситуацію в районі станції. Щоб уникнути спалахів інфекційних захворювань, необхідно здійснювати постійний контроль за дотриманням санітарних норм органами місцевого санітарного нагляду не тільки в житлових районах, але і в зонах відпочинку [6].

Оцінка впливу на природоохоронні території. Зміна властивостей біологічних систем (як на популяційному, так і на ценотичному рівні організації) через вплив випромінювання не проявляється, якщо воно не викликає прямої загибелі організмів, тобто не перевищує певної межі. Тому введення в експлуатацію нових енер-

гоблоків Хмельницької АЕС, а отже, збільшення надходження радіонуклідів у навколишнє середовище, не призведе до трансформації охоронюваних екосистем або загибелі ботанічної рідкості [8, с. 4-5].

Основним фактором зміни та зниження стійкості природоохоронних екосистем є відпочинок. Такий вид впливу призводить до ущільнення ґрунту, погіршення його водно-повітряного режиму, погіршення відновлення дерев, ряду трав'янистих рослин і утворення травостою з дернинних злаків. Найсуворіший рекреаційний вплив відчують заповідні зони, розташовані поблизу міст Нетішин, Острог, Славута. В першу чергу це гідрологічні заказники «Блакитне озеро» і «Теребежі», лісовий заказник «Сосновий бір» і «Дубовий гай» (Голицьке лісництво Славутського державного лісництва), які сьогодні користуються популярністю серед жителів міст Славута, Нетішин [10].

Оцінка впливу на соціальне середовище. В результаті проведеного дослідження і порівняльного аналізу стану здоров'я населення міст Славута і Полонне, відповідних районів, а також порівняння захворюваності дитячого населення цих міст з середньостатистичними показниками у області і загальнодержавними даними, зв'язок зростання захворюваності з введенням в експлуатацію АЕС не виявлений [6].

Спорудження енергоблоків № 3, 4 забезпечує створення нових робочих місць у м. Нетішин та регіоні Хмельницької АЕС і сприятиме притоку кваліфікованих кадрів і підвищенню загального рівня освіти та кваліфікації населення [9, с. 1-2].

Оцінка впливу на соціальне середовище. За результатами проведеного дослідження та порівняльного аналізу стану здоров'я населення Славута та Полонне, відповідних районів, а також порівняння захворюваності дитячого населення цих міст із середніми показниками в регіоні та національними даними, зв'язку зростання захворюваності з введенням в експлуатацію атомної електростанції не виявлено [6].

Будівництво енергоблоків №3,4 забезпечує створення нових робочих місць у м. Нетішин та регіоні Хмельницької АЕС та сприятиме припливу кваліфікованого персоналу та підвищенню загального рівня освіти та кваліфікації населення [9, с.1-2].

Висновки:

1) Проведений аналіз показав, що для зони спостереження Хмельницької АЕС луки та пасовища, розташовані в заплаві річки Горинь, будуть критичним джерелом радіонуклідів у сільськогосподарській продукції на випадок ймовірних аварій. Таким чином, критичним способом міграції радіонуклідів як на ранній стадії аварії, так і в наступному, стане ланцюжок «пасовища-тварини- тваринницька продукція-людина » [6].

2) Експериментальні дослідження та аналіз літературних джерел показали, що радіоактивне забруднення об'єктів навколишнього середовища, в тому числі сільськогосподарської продукції, в зоні спостереження Хмельницької АЕС знаходиться на низькому рівні. Спостерігається стійка тенденція до зменшення вмісту ^{137}Cs (глобальні випадання, випадання в результаті аварії на ЧАЕС) внаслідок його радіоактивного розпаду [10].

3) Розрахунки (з урахуванням реальних ґрунтових умов спостережної зони Хмельницької АЕС та розрахункових полів концентрацій радіонуклідів) показали, що максимальне додаткове забруднення сільськогосподарської продукції радіонуклідами в нормальній роботі станції буде неістотним (менше 0,01%) порівняно з існуючими рівнями природних та техногенних радіонуклідів в продуктах харчування населення [4, с.5-7].

4) Проведені оцінки забруднення сільськогосподарської продукції при МПА і ЗПА показали, що в результаті аерального забруднення на ранніх стадіях аварій можливе перевищення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів. На відстані до 30 км від джерела викиду радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції може перевищувати встановлені мінімальні рівні виправданості втручання і дій щодо обмеження споживання сільськогосподарської продукції місцевого виробництва. Слід підкреслити, що зазначені обмеження споживання продуктів харчування місцевого виробництва отримані виходячи з мінімальних меж виправданості за НРБУ. Під час використання безумовно виправданих рівнів втручання (для прийняття рішень про вилучення, заміну і обмеження споживання радіоактивно-забруднених продуктів харчування) за НРБУ, параметри обмежень (час заборони, площі земельних угідь тощо) можуть бути істотно меншими [2, с.34-35].

5) В аварійних ситуаціях, в ролі основних дозоутворюючих радіонуклідів для біоценозів можливо розглядати короткоживучі радіонукліди. З урахуванням вищевказаного можна стверджувати, що сумарні річні дози опромінення агроєкосистем як під час нормальної роботи енергоблока, так і в умовах розглянутих аварій за межами не повинні досягти рівнів доз, що стимулюють виникнення виявлених негативних ефектів [5].

6) Населення, яке проживає поблизу АЕС, може отримати дозу опромінення за рахунок газо-аерозольних викидів АЕС, що не перевищує 4 % граничної дози, тобто < 40 мкЗв/рік, причому ця доза формується всіма шляхами впливу. Проведена для консервативних умов оцінка показала, що на межі СЗЗ ефективна річна доза з урахуванням всіх шляхів впливу для критичної групи населення склала 0,6 мкЗв. Максимальна розрахункова ефективна індивідуальна доза – 2,8 мкЗв / рік, отримана на відстані 0,5 км в східному напрямку від станції. На відстані 25 км сумарна ефективна доза зменшується до сотих мкЗв [9].

Список використаних джерел:

1. Всеукраїнська екологічна ліга. URL: <https://www.ecoleague.net>
2. Гусев Н.Г., Беляев В.А. Радиоактивные выбросы в биосфере: Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1991. 256 с.
3. ДБНВ.2.5-74:2013. «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. URL: https://dnaop.com/html/32623/doc-%D0%94%D0%91%D0%9D_%D0%92.2.5-74_2013/
4. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України./ Під редакцією Б. С. Носка, Б. С. Прістера, М. В. Лободи. К.: Урожай, 1994. 336 с.
5. ДСП 201-97. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=30150
6. ДСП173-96. «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» URL: https://dnaop.com/html/2375/doc-%D0%94%D0%A1%D0%9F_173-96
7. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» від 14.01.98 No 15/98-ВР. URL: <http://norma.org.ua/document/legislation/law20/1.php>
8. «Збірника показників емісії (питомих викидів) забруднюючих

речовин в атмосферне повітря різними виробництвами», Український науковий центр технічної екології, Донецьк, 2004 р. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=53404

9. Звіт з оцінки впливу нерадіаційних факторів ВП «Хмельницька АЕС» ДП «НАЕК», «Енергоатом» на навколишнє природне середовище за 2017 рік. URL: <https://www.sunpp.mk.ua/uk/article/6059-zvit-z-ocinki-vplivu-neradiaciy nih-faktoriv-vp-yuaaes-na-navkolishnie-prirodne>

10. Звіт про стан радіаційної безпеки на ХАЕС ДП «НАЕК «Енергоатом» 2017. URL: http://www.energoatom.com.ua/files/file/rb_2015.pdf

11. Инв. No3465 Обстеження та оцінка технічного стану водосховища-охолоджувача для підготовки будівництва енергоблоку №3, 4 ОП «Хмельницька АЕС». Водогосподарські баланси р. Горинь. ВАТ «Укрвод-проект». К. 2007. URL: <https://www.davr.gov.ua/vodogospodarskiorganizacii>

12. Інформаційний центр ВП «Хмельницька АЕС». URL: <http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/2231/reports/992fe8ab343dcefaac8351f1483526c0.pdf>

13. Офіційний веб-сайт ХАЕС. URL: <http://www.xaec.org.ua/index-ua.html>

14. Проект будівництво енергоблоків. URL: <https://web.archive.org/web/20180131200855/http://www.energoatom.kiev.ua/ua/actvts/stroitelstv o/buildon/>

АНТРОПОГЕННІ ЛАНДШАФТИ ОКОЛИЦЬ СЕЛА БІЛА ЧОРТКІВСЬКОГО РАЙОНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Козут В. І.

*Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка*

Науковий керівник – канд. геогр. наук, доц. Питуляк М. В.

Метою статті є дослідження особливостей та поширення антропогенних ландшафтів с. Біла та їх систематизація.

Антропогенне ландшафтознавство розвивалася в тісному контакті з іншими науками. З ним пов'язані проблеми антропогенного впливу на довкілля. Антропогенне ландшафтознавство розвивається і використовує теоретико-методичні положення екології і ландшафтознавства. Одним із актуальних питань сьогодення є розвиток цієї науки, в контексті моніторингу антропогенного впливу на ландшафти, що й зумовило розгляд даної проблеми.