

УДК 911.9: 504.05(477.43+477.81)

АНТРОПОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛАНДШАФТІВ У ЗОНІ ВПЛИВУ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ АЕС

Світлана Дем'яненко

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
пр. акад. Глушкова, 2, м. Київ, Україна*

Проаналізована ландшафтно-морфологічна структура 30-кілометрової зони впливу ХАЕС як основний чинник просторової диференціації забруднюючих речовин, виявлені зони розподілу та перерозподілу забруднюючих речовин. Також вивчені та проаналізовані впливи атомної електростанції на навколишнє середовище та інші види антропогенних навантажень у межах зони впливу. За результатами проведеного аналізу обчислено величину впливу АЕС та оцінено ступінь антропогенної трансформації природно-господарських систем, а також здійснено оптимізаційне районування та обґрунтовані рекомендації з регулювання природокористування в зоні впливу ХАЕС.

Ключові слова: АЕС, ландшафтно-морфологічна структура, антропогенний вплив, природокористування, антропогенні ландшафти, функціональна класифікація ландшафтів, антропогенна трансформація, оптимізаційні заходи.

Постановка проблеми. Відповідно до стратегії розвитку енергетики України та задоволення потреб в електроенергії на сьогодні, одним з пріоритетних завдань є розвиток наявних та створення додаткових ядерних потужностей, зокрема, будівництво та введення в експлуатацію енергоблоків № 3 та № 4 Хмельницької АЕС (ХАЕС). Разом з тим, ураховуючи основні положення концепції сталого розвитку, в якій передбачено сприяння економічному розвитку держави одночасно з вирішенням екологічних проблем, особливо актуальним є питання підвищення енергетичної безпеки та охорони навколишнього природного середовища.

Особливості функціонування та впливу атомних електростанцій, а також зростання антропогенного навантаження на геосистеми в зонах впливу АЕС зумовлюють необхідність комплексного дослідження їхньої трансформації, спричиненої як самою АЕС, так і іншими видами природокористування на цій території.

Оцінення ступеня антропогенної трансформації геосистем має важливе значення для визначення пріоритетних заходів з охорони, відтворення ландшафтів, оптимізації використання території, регулювання природокористування та здійснення ефективного управління.

Аналіз досліджень і публікацій. Теоретичною основою вивчення антропогенної трансформації є наукові положення ландшафтно-екології (М. Гродзинський, 1993, 1995), геоecології (О. Топчів, 1996), геосистемного моніторингу (А. Мельник; Г. Міллер, 1993), геохімії ландшафтів (В. Гуцуляк, 1995; Л. Малишева, 1998, 2000), прикладної фізичної географії (П. Шищенко, 1988), урбаністичної географії (О. Дмитрук, 1998, 2000), антропогенного ландшафтознавства (Ф. Мільков, 1973, 1978, Г. Денисик, 1999). Значний внесок

у цьому напрямку був зроблений і такими науковцями, як К. Дьяконов (1975, 1977, 2004), В. Преображенський (1978), А. Дончева (1978), Ю. Ісаков, Н. Казанська, Д. Панфілов (1980), І. Ковальчук (1984, 1989, 2008), В. Гринецький (1988, 1989), Л. Мухіна (1989), Г. Марущак (1989), А. Ємельянов (1990), О. Гавриленко (1993). Також виділяються роботи В. Місюри (1996), І. Койнової (1999), Є. Іванова (2001), В. Удовиченко (2003), С. Гайдая (2005), А. Волкова (2008), В. Фесюка (2008).

Метою роботи став аналіз антропогенної трансформації природно-господарських систем у зоні впливу Хмельницької АЕС (ХАЕС).

Щоб досягти мети, необхідно було поставити такі завдання: дослідити природні умови території 30-кілометрової зони ХАЕС як основного чинника геопросторової диференціації забруднюючих речовин; проаналізувати антропогенні навантаження на ландшафти цієї зони ХАЕС, пов'язані з господарською діяльністю, та оцінити вплив ХАЕС на навколишнє середовище за нормальних умов експлуатації; оцінити ступінь антропогенної трансформації природно-господарських систем у 30-кілометровій зоні ХАЕС; розробити оптимізаційні заходи та обґрунтувати рекомендації щодо регулювання природокористування в геосистемах з різним ступенем трансформації.

Виклад основного матеріалу. Загальною особливістю всіх антропогенних ландшафтів є певний ступінь їхньої трансформованості внаслідок господарської діяльності. Це дає змогу говорити про поняття антропогенної трансформації ландшафту. Антропогенна трансформація – це зміна ландшафтних комплексів під впливом господарської діяльності людини, а також інтегральна характеристика, яка дає змогу врахувати сукупний вплив різних видів антропогенних навантажень на ландшафти.

Дослідження антропогенної трансформації спирається на теоретичні положення ландшафтно-екології, геоecології, геохімії, геофізики ландшафтів, прикладної фізичної географії, антропогенного ландшафтознавства, геосистемного моніторингу та ґрунтується на ландшафтознавчо-екологічному аналізі території, основою якого є системний ландшафтознавчий підхід, а результатом – розроблення та обґрунтування системи оптимізаційних заходів щодо регулювання природокористування.

Схема дослідження антропогенної трансформації природно-господарських систем у зонах впливу АЕС становить собою декілька послідовних етапів, які складаються з: визначення теоретичних та методологічних основ, вивчення основних методик, інвентаризації та аналізу інформації про досліджувану територію, оціненні антропогенного навантаження та обчислення ступеня антропогенної трансформації в зоні впливу АЕС, ландшафтно-функціональне зонування території, розробку рекомендацій щодо оптимізації природокористування та обґрунтування природоохоронних заходів у межах досліджуваної території.

Дослідження ландшафтно-структури території є базовим етапом, на результатах якого ґрунтуються далішні прикладні та прогностичні дослідження, оскільки вони дають змогу комплексно проаналізувати природні умови, виявити територію найбільшого потенційного впливу, зони розподілу та перерозподілу забруднюючих речовин, тобто є основним чинником просторової диференціації забруднюючих речовин.

Тридцятикілометрова зона ХАЕС характеризується високою різноманітністю та складністю ландшафтно-структури. За результатами експедиційних ландшафтознавчих досліджень, проведених ДП "ЦЕМУ" (1999–2002), засобами ГІС побудовано ландшафтну карту. Вона містить 8 825 виділів, які згруповано у 227 видів ландшафтних комплексів рангу урочищ [5].

З метою вивчення впливу атомної електростанції на навколишнє середовище узагальнили легенду ландшафтної карти цієї зони ХАЕС і виділили 69 видів урочищ, віднесених до семи типів ландшафтів (1 – мішано-лісові ландшафти зандрово-алювіальних рівнин з дерново-підзолистими ґрунтами на водно-льодовикових та давньоалювіальних відкладах займають 19 % площі; 2 – мішано-лісові рідколісні (екотонні) ландшафти зандрово-алювіальних рівнин з дерновими опідзоленими ґрунтами на давньоалювіальних та водно-льодовикових відкладах – 2 %; 3 – широколистяно-лісові ландшафти лесових рівнин з сірими лісовими ґрунтами на крейдових та частково міоценових відкладах – 28 %; 4 – парково-дібровні чагарниково-різнотравні ландшафти лесових рівнини з темно-сірими лісовими ґрунтами, чорноземами опідзоленими та вилугуваними на лесгах та лесоподібних суглинках – 18 %; 5 – лучно-степові ландшафти лесових рівнин з чорноземами типовими, карбонатними та лучно-чорноземними ґрунтами на лесгах та лесоподібних суглинках – 7 %; 6 – лучні ландшафти давньоалювіальних та алювіальних рівнин з лучними та дерновими ґрунтами – 9 %; 7 – болотні ландшафти з лучно-болотними, болотними, торфово-болотними ґрунтами та торфовищами різної потужності – 8 %; 8 – ерозійна мережа – 8 %; 9 – окремі форми рельєфу: горби, гряди, дюни – 1 %).

Ландшафтознавчий аналіз 30-кілометрової зони ХАЕС дав можливість виявити найбільш небезпечні для забруднення території, якими є східний та південно-східний сектори зони, а також ближня 10-кілометрова зона ХАЕС у межах мішано-лісових ландшафтів зандрових та зандрово-алювіальних рівнин, парково-дібровних чагарниково-різнотравних ландшафтів лесових рівнин та широколистяно-лісових ландшафтів лесових рівнин південної та південно-західної частин зони [3].

В процесі дослідження були визначені та проаналізовані впливи, які здійснює Хмельницька атомна електростанція на навколишнє середовище за нормальних умов експлуатації та інші види антропогенних навантажень у межах території [4]. Основні види впливів ХАЕС: тепловий, механічний, гідроморфний, шумовий, електромагнітного поля, хімічний, радіоактивний. Всі вони мають локальне поширення, лише радіоактивний вплив має регіональний та глобальний характер поширення.

Відповідно до “Основних санітарних правил забезпечення радіаційної безпеки України” (ОСПУ–2004) та висновку Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 27.03.2008 для ХАЕС встановлені межі санітарно-захисної зони радіусом 2,7 км навкруги АЕС та зони спостережень радіусом 30 км. До 30-кілометрової зони спостереження ХАЕС потрапляють землі Хмельницької (Ізяславського, Славутського, Білогірського та Шепетівського адміністративних районів) та Рівненської областей (Острозького, Гошанського та Здолбунівського адміністративних районів). Площа цієї зони становить 2 826,0 км², з них 1 766,25 км² – землі Хмельницької, 1 059,75 км² – Рівненської областей [4].

Крім ХАЕС, на навколишнє природне середовище 30-кілометрової зони впливають промислові, транспортні, гідротехнічні та сільськогосподарські об'єкти, які розміщені на території [4].

У результаті проведеного територіального аналізу виділені такі види природокористування, поширені в 30-кілометровій зоні ХАЕС: природоохоронне, лісгосподарське, сільськогосподарське, селитєбне, водогосподарське, рекреаційне, транспортне, промислове. Наприклад, орними землями зайнято 57 % території, лісами – 27 %, населеними пунктами – 4 %, садами – 4 %, об'єктами промисловості – 3 %, луками та пасовищами – 2 %, територіями ПЗФ, болотами, заболоченими землями та транспортними магістралями – по 1 %.

Обчислення ступеня антропогенної трансформації здійснено за методикою П. Шищенка (1988), яка дає змогу врахувати функціональне використання природних угідь, їхню площу, а також ступінь впливу різних видів господарської діяльності на навколишнє середовище [6].

Коефіцієнт ступеня антропогенної перетвореності ($K_{ап}$) був обчислений у межах семи типів ландшафтних комплексів, виділених у результаті узагальнення легенди ландшафтної карти території 30-кілометрової зони ХАЕС.

Антропогенна трансформація ландшафтів

Тип ландшафту (відповідно до легенди ландшафтної карти)	Площа ландшафтного виділу, км ²	Об'єкти ПЗФ, км ²	Ліси, км ²	Болота та заболочені землі, км ²	Луки, пасовища, сінокося, км ²	Сади, км ²	Орні землі, км ²	Населені пункти, км ²	Водосховища, ставки, канали, км ²	Транспортні магістралі, км ²	Промислові підприємства, км ²	Коефіцієнт антропогенної трансформації
1	532,6	5,90	350,9	2,18	5,32	7,82	121,1	6,2	1,08	6,45	17,87	4,14
2	43,4	0,06	34,5	0,0	0,51	2,63	6,5	2,1	0,0007	0,45	0,72	4,13
3	784,9	1,92	138,6	2,56	10,91	17,02	573,1	25,1	1,40	6,51	17,41	6,9
4	494,9	0,75	54,9	0,93	7,99	24,65	379,0	21,6	0,67	5,98	13,43	7,45
5	205,3	0,004	9,3	0,23	4,85	13,20	163,3	12,7	1,26	3,09	11,28	8,41
6	259,6	0,69	34,5	8,25	15,46	24,57	126,1	16,2	7,33	2,48	9,82	6,64
7	239,2	1,30	42,8	8,30	9,34	11,80	71,4	6,5	14,01	1,58	21,23	5,83
Всього	2819,8	11,38	752,5	27,68	69,67	121,3	1589	103,6	28,05	28,90	96,08	6,42

Залежно від величини отриманого коефіцієнта виділено п'ять класів трансформації ландшафтів: 1 – слабкоперетворені ($K_{ап}=2,1-3,8$), 2 – перетворені ($K_{ап}=3,81-5,3$), 3 – середньо-перетворені ($K_{ап}=5,31-6,8$), 4 – сильноперетворені ($K_{ап}=6,81-8,3$), 5 – дуже сильноперетворені ($K_{ап}=8,31-10,00$).

Аналізуючи ступінь антропогенної перетвореності в межах типів ландшафтів, необхідно зазначити, що найбільшим ступенем антропогенної трансформації – $K_{ап}=8,41$ (5 клас антропогенної трансформації – дуже сильно перетворені ландшафти) характеризуються лучно-степові ландшафти лесових рівнин з чорноземами типовими, карбонатними та лучно-чорноземними ґрунтами на лесах та лесоподібних суглинках.

Сильно перетворені ландшафти (4 клас антропогенної трансформації) займають території широколистяно-лісових ландшафтів лесових рівнин з сірими лісовими ґрунтами на крейдяних та частково міоценових відкладах ($K_{ап}=6,9$) та парково-дібровних чагарниково-різнотравних ландшафтах лесових рівнин з темно-сірими лісовими ґрунтами, чорноземами опідзоленими та вилугованими на лесах та лесоподібних суглинках ($K_{ап}=7,45$), а також території ерозійної мережі ($K_{ап}=6,89$).

Середній ступінь перетвореності (3 клас антропогенної трансформації) мають лучні ландшафти давньоалювіальних та алювіальних рівнин з лучними та дерновими ґрунтами (Кап=6,64) та болотні ландшафти з лучно-болотними, болотними, торфово-болотними ґрунтами та торфовищами різної потужності (Кап=5,83), а також окремі форми рельєфу (горби, гряди, дюни).

Найменшим ступенем антропогенної перетвореності (2 клас антропогенної трансформації – перетворені ландшафти) характеризуються території з мішано-лісовими ландшафтами зандрово-алювіальних рівнин з дерново-підзолистими ґрунтами на водно-льодовикових та давньоалювіальних відкладах (Кап=4,14) та мішано-лісовими рідколісними ландшафтами зандрово-алювіальних рівнин з дерновими опідзоленими ґрунтами на водно-льодовикових та давньоалювіальних відкладах (Кап=4,13).

Загалом досліджувана територія має сильний ступінь антропогенного перетворення, адже 64 % території (1 804,03 км²) зайнято сильно перетвореними ландшафтами та 18,9 % – дуже сильно перетвореними (531,6 км²). Середньо перетворені ландшафти займають найменшу площу в межах 30-кілометрової зони Хмельницької АЕС – 120,59 км² (4,3 %), перетворені та слабо перетворені ландшафти відповідно – 5,7 % (162,29 км²) та 7,1 % досліджуваної території (201,3 км²).

За результатами оптимізаційного аналізу виділено території: інтенсивного, помірного та слабого господарського використання. Території *слабкого господарського використання*, займають 12,8 % площі, характеризуються низьким рівнем трансформації та переважанням лісгосподарського природокористування. Саме на цих територіях розміщена більшість об'єктів ПЗФ, а в межах лісових масивів поблизу населених пунктів спостерігається значне рекреаційне навантаження. Невеликі площі зайняті луками, пасовищами й орними землями, які репрезентовані присадибними ділянками. З оптимізаційних заходів пропонуємо: лісомеліоративні, регулювання рекреаційного використання, недоцільність розорення, контроль за дотриманням природоохоронного режиму в межах території ПЗФ.

Найбільш поширені в 30-кілометровій зоні ХАЕС ландшафтні комплекси з *помірним господарським використанням* (займають 68,3 %). Характеризуються середнім та сильним ступенем антропогенної трансформації, спричиненої сільськогосподарським використанням, невеликі площі зайняті населеними пунктами та транспортними шляхами. З оптимізаційних заходів пропонуємо: протиерозійні, контроль за внесенням добрив та пестицидів, випасання худоби.

Території *інтенсивного господарського використання* займають санітарно-захисну зону ХАЕС, значні їхні площі знаходяться також на південній периферії 30-кілометрової зони (18,9 % площі). Вони характеризуються найбільшим ступенем трансформації внаслідок значного промислового, транспортного, селитебного навантажень, значні території також зайняті луками, пасовищами, меліорованими землями. Оптимізаційні заходи: обмеження розорення, контроль за внесенням добрив та пестицидів, обмеження випасання худоби, розширення зелених зон навколо населених пунктів, створення та впорядкування водозахисних лісосмуг, гідротехнічні берегоукріплювальні заходи, контроль за станом осушувальних систем, за екологічним станом та використанням ставка-охолоджувача ХАЕС.

Висновки. На ландшафти 30-кілометрової зони ХАЕС впливають як безпосередньо сама атомна електростанція, так і інші види природокористування.

Загалом досліджувана територія характеризується високим рівнем антропогенної трансформації: сильно перетворені ландшафти займають 64 % території, а дуже сильно

перетворені – 19 %. Найбільшої трансформації ландшафти зазнали в результаті сільськогосподарського, селитебного та промислового використання, окремим підвидом промислового виділимо вплив самої Хмельницької АЕС, який головно розповсюджується на ближню 10-кілометрову зону ХАЕС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2009 році. – Рівне, 2010. – 195 с. : [електронний ресурс]. <http://www.menr.gov.ua/content/article/6008>.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Хмельницькій області у 2009 році. – Хмельницький, 2010. – 114 с. : [електронний ресурс]. <http://www.menr.gov.ua/content/article/6008>.
3. Ландшафтна карта 30-кілометрової зони Хмельницької АЕС в електронній формі : А.с. ПА № 2644. Україна / [Л. Л. Малишева, Л. Ю. Сорокіна, А. П. Грачов та ін.]. Зареєстровано 17.01.00; Видано 28.01.00.
4. Оценка воздействия на окружающую среду энергоблока № 2 Хмельницкой АЭС. Общая характеристика энергоблока и хозяйственной деятельности в зоне его влияния, ЦЕМУ, 1999. – Т. 3. – 187 с.
5. Оценка воздействия на окружающую среду энергоблока № 2 Хмельницкой АЭС. Почвы, ЦЕМУ,СХР, 1999. – Т. 8. – 144 с.
6. *Шищенко П. Г.* Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – Киев : Вища шк., 1988. – 192 с.;

Стаття надійшла до редакції 05.03.2014 р.

Доопрацьована 15.04.2014 р.

Прийнята до друку 26.06.2014 р.

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE LANDSCAPES IN ZONES OF NUCLEAR POWER PLANTS' IMPACT (ON A BASE OF EXAMPLE OF KHMELNYTSKA AES)

Svetlana Demyanenko

*Taras Shevchenko National University of Kyiv,
acad. Glushkov Av., 2, UA – 02017 Kyiv, Ukraine*

The landscape & morphological structure of 30 km zone of KHAES' impact as a main factor of differentiating contaminants has been analyzed there, zone of distribution and redistribution of the contaminants were identified too. The nuclear power plant's impacts upon the environment and other kinds of the anthropogenic stresses within the zone of impact have been studied as well analyzed there.

According to results of a performed analysis a impact's size of AES was calculated there as well an estimation of a level of the anthropogenic transformation of the natural & economic

systems of 30-km zone's impact of KHAES has been conducted there and also an optimization by districts concerning territory was realized and recommendations on regulation for nature use in the zone's impact of KHAES were justified there too.

Key words: AES (Nuclear Power Plant), natural & economic systems, anthropogenic impact, nature use, anthropogenic landscapes, functional classification of landscapes, anthropogenic transformation, optimization measures.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ХМЕЛЬНИЦКОЙ АЭС

Светлана Демьяненко

*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
пр. акад. Глушкова, 2, 02017 г. Киев, Украина*

Проанализирована ландшафтно-морфологическая структура 30-километровой зоны влияния ХАЭС как основной фактор пространственной дифференциации загрязняющих веществ, обнаружены зоны распределения и перераспределения загрязняющих веществ. Также изучены и проанализированы влияния атомной электростанции на окружающую среду и другие виды антропогенных нагрузок в пределах зоны влияния. По результатам проведенного анализа вычислена величина влияния АЭС и выполнена оценка степени антропогенной трансформации природно-хозяйственных систем, а также осуществлено оптимизационное районирование и обоснованы рекомендации по регулированию природопользования в зоне влияния ХАЭС.

Ключевые слова: АЭС, ландшафтно-морфологическая структура, антропогенное воздействие, природопользование, антропогенные ландшафты, функциональная классификация ландшафтов, антропогенная трансформация, оптимизационные мероприятия.