

МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ З УПРАВЛІННЯ ЗОНОЮ ВІДЧУЖЕННЯ

**ПРОБЛЕМИ
ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ
ВІДЧУЖЕННЯ**

**PROBLEMS OF CHERNOBYL
EXCLUSION ZONE**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Засновано у 1994 р.

Випуск 11

Чорнобиль
2013

Збірник містить результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських робіт у зоні відчуження ЧАЕС, направлених на розроблення технологій, устаткування та приладів для поводження з радіоактивними відходами та ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, вивчення складу й будови твердофазних носіїв активності ґрунту зони відчуження, трансформації форм продуктів розподілу радіонуклідного складу паливних випадань у ближній зоні ЧАЕС, просторового розподілу радіонуклідів та на вирішення інших проблем радіоекології. Велику увагу приділено медико-біологічним аспектам впливу наслідків аварії на флору, фауну та здоров'я людини, умовам праці й стану захворюваності працівників зони відчуження.

Для науковців, які працюють у галузях екології, радіоекології, атомної енергетики, радіології, радіохімії та радіобіології, а також аспірантів і студентів.

The collection comprises the results of researches and design activity in the ChNPP exclusion zone, aimed at the development of technologies, equipment and devices for radioactive waste management and ChNPP accident clean-up, at studying the composition and structure of the Exclusion zone soil activity solid bearers, form transformation of the fission products of fuel fallout radionuclide composition in the ChNPP near zone, the spatial distribution of radionuclides and other radioecological issues. Much attention is paid to medical and biological aspects of the accident influence on the flora, fauna and human health, labour conditions and incidence of the workers of the Exclusion zone.

The collection is for scientists, postgraduates and students engaged in ecology, radioecology, atomic engineering, radiology, radiochemistry and radiobiology.

Редакційна колегія:

В. І. Холоша (головний редактор), В. М. Шестопалов (заступник головного редактора),
М. І. Проскура (заступник головного редактора), М. Д. Бондарьков (відповідальний секретар),
Д. А. Бази́ка, В. Д. Бакуменко, В. Г. Бар'яхтар, О. І. Бондар, С. П. Гащак, В. Д. Жильцов,
Ю. О. Іванов, С. І. Кіреєв, О. О. Ключников, Г. Д. Коваленко, Ю. О. Кутлахмедов, Г. В. Лисиченко,
Б. Я. Осколков, А. І. Савін, М. М. Талерко, Р. Г. Темний, Ю. О. Шибєцький

Адреса редколегії:

вул. Радянська, 14, м. Чорнобиль, Київська обл., Україна, 07270
Державне агентство України з управління зоною відчуження
Тел. 235-30-58; (04593) 5-26-42

ЗМІСТ

Історія створення та функціонування підприємств Державної корпорації «Українське державне об'єднання «Радон» <i>М. І. Проскура, В. П. Мельниченко</i>	4
Радіаційний стан на території зони відчуження у 2012 році <i>С. І. Кіреєв, В. О. Демянович, К. І. Смірнова, Д. О. Вишневський, С. М. Обрізан, Б. О. Годун, О. С. Гурін, Т. І. Нікітіна</i>	18
Природоохоронне значення дубових лісів Чорнобильської зони відчуження <i>М. Ф. Петров</i>	38
Особливості змін рослинних комплексів Чорнобильської зони відчуження після 1986 року <i>М. Ф. Петров</i>	46
Фауна рукокрылых зоны отчуждения в контексте оценки природоохранного значения ее участков <i>С. П. Гащак, А. С. Влащенко, А. В. Наглов, К. А. Кравченко, А. С. Гукасова</i>	56
Орнітокомплекси ділянки «Товстий ліс» як передумова надання їй охоронного статусу <i>С. П. Гащак, С. В. Домашевський</i>	79
Оценка дозовых нагрузок у крупного рогатого скота, содержавшегося в опытном виварии в зоне отчуждения <i>В. В. Лябик, С. П. Гащак, И. В. Чижевский</i>	90
Радіоекологічні, ландшафтні та геоботанічні умови ділянки «Товстий ліс» як передумови надання їй охоронного статусу <i>М. Ф. Петров, С. П. Гащак</i>	101

ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ДЕРЖАВНОЇ КОРПОРАЦІЇ «УКРАЇНСЬКЕ ДЕРЖАВНЕ ОБ'ЄДНАННЯ «РАДОН»

М. І. Проскура¹, В. П. Мельниченко²

¹Державне агентство України з управління зоною відчуження, м. Київ

²Державна корпорація «Українське державне об'єднання «Радон», м. Київ

Наведено інформацію про історію створення та функціонування підприємств корпорації. Актуальність роботи зумовлено потребою забезпечення екологічно безпечної ізоляції радіоактивних відходів та високоактивних джерел іонізуючого випромінювання із закінченими термінами експлуатації, що зберігаються на підприємствах України тривалий час у невідповідних для цієї мети умовах.

Ключові слова: поводження з радіоактивними відходами; ліквідація радіаційних аварій

Широке використання ядерної енергії, яке почалося у 50-х роках ХХ століття спочатку в Радянському Союзі, а потім і в Україні, супроводжувалося утворенням радіоактивних відходів (РАВ), різних за активністю, ізотопним та агрегатним станом. Тому з метою безпечного поводження з відпрацьованими джерелами іонізуючого випромінювання (ДІВ), а також іншими РАВ постановою ЦК КПУ та Ради Міністрів УРСР № 956-102 від 14 серпня 1956 р. визначено необхідність створення у великих промислових регіонах шести державних спецкомбінатів (ДСК) - Дніпропетровського, Донецького, Київського, Львівського, Одеського та Харківського.

Передбачалося, що основними завданнями спецкомбінатів мають стати:

- знешкодження різних видів РАВ шляхом збирання, транспортування, переробки та захоронення їх;
- дезактивація спеціального та цивільного одягу, забрудненого радіонуклідами;
- ліквідація радіаційних аварій на території України.

Спецкомбінати були введені в експлуатацію в період із 1960 по 1962 рік і вже понад 50 років виконують радіаційно небезпечні роботи з РАВ неядерного циклу для підприємств України незалежно від їхньої відомчої підпорядкованості.

Усі створювані спецпідприємства ввійшли до складу обласних управлінь Міністерства комунального господарства УРСР, а з 1972 р. передані до облпобутуправління Мінпобуту УРСР. У 1987 р. постановою КМ УРСР від 29 грудня 1987 р. № 430 спецпідприємства об'єднано в Спеціалізоване виробниче об'єднання (СВО) Мінпобуту України, генеральним директором якого призначено Крученка Бориса Івановича.

З метою впорядкування робіт щодо поводження з РАВ Рада Міністрів Української РСР у 1990 р. перетворила СВО на Українське державне об'єднання «Радон». Функції технічного й методичного керівництва роботою об'єднання «Радон» було покладено на Державний комітет УРСР по захисту населення від наслідків аварії на ЧАЕС.



Крученко Б. І.

© М. І. Проскура, В. П. Мельниченко, 2013

З огляду на наявні потужності спецкомбінатів об'єднання та кількість РАВ, що підлягають захороненню, встановили такі зони обслуговування спецкомбінатів:

– Київський державний міжобласний спецкомбінат (ДМСК): Київська, Житомирська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська обл., м. Київ;

– Дніпропетровський ДМСК: Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Кіровоградська, Луганська обл.;

– Донецький ДСК (з дезактивації спецодягу та засобів індивідуального захисту): Донецька обл., м. Донецьк;

– Львівський ДМСК: Львівська, Волинська, Закарпатська, Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська, Чернівецька обл.;

– Одеський ДМСК: Одеська, Миколаївська, Херсонська обл., АР Крим, м. Севастополь;

– Харківський ДМСК: Харківська, Полтавська, Сумська обл.



Перевозник В. О.



Токаревський В. В.

Згідно з постановою Кабінету Міністрів України від 21 вересня 1992 р. № 545 «УкрДО «Радон» перебував у сфері управління Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС). Генеральним директором «УкрДО «Радон» призначено кандидата технічних наук Громка Леоніда Івановича.

У 1998 р. до складу «УкрДО «Радон» введено Державне спеціалізоване підприємство «Центр переробки та захоронення техногенних відходів «Техноцентр» (ДСП «Техноцентр»), Науково-технічний центр дезактивації та комплексного поводження з РАВ, радіоактивними

речовинами та ДІВ (НТЦ КІРВ) й Державне спеціалізоване підприємство по поводженню з РАВ та дезактивації «Комплекс» (ДСП «Комплекс»). Із 2003 р. функції генерального директора «УкрДО «Радон» виконував Іщенко Григорій Григорович, із 2005 р. – Сукало Сергій Анатолійович, а з 2006 р. – Перевозник Володимир Олександрович.

Наказом МНС України від 27 вересня 2005 р. № 232 «УкрДО «Радон» підпорядковано Адміністрації зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. 23 листопада 2006 р. «УкрДО «Радон» змінило найменування на Державну корпорацію «Українське державне об'єднання «Радон» (ДК «УкрДО «Радон»), функції генерального директора виконував доктор фізико-математичних наук професор Токаревський Володимир Васильович, а з 2010 р. і до теперішнього часу – Мельниченко Валентин Петрович.



Мельниченко В. П.

Згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 вересня 2011 р. № 878-р контроль за діяльністю ДК «УкрДО «Радон» здійснює Державне агентство України з управління зоною відчуження (ДАЗВ). Указом Президента України від 24 грудня 2012 р. № 726/2012 діяльність ДАЗВ спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України через Міністерство екології та природних ресурсів України.

Для виконання повного комплексу робіт у сфері поводження з РАВ неядерного циклу та ліквідації радіаційних аварій на території України ДК «УкрДО «Радон» має у своєму складі дев'ять державних спеціалізованих підприємств (ДСП):

- ДСП «Централізоване підприємство з поводження з РАВ» (ДСП «ЦППРВ») - головне підприємство корпорації;
- ДСП «Дніпропетровський ДМСК»;
- ДСП «Донецький ДСК»;
- ДСП «Київський ДМСК»;
- ДСП «Львівський ДМСК»;
- ДСП «Одеський ДМСК»;
- ДСП «Харківський ДМСК»;
- ДП НТЦ КПрВ;
- Український радіологічний учбовий центр.

Створення ДАЗВ України, якому підпорядковано ДК «УкрДО «Радон», дає змогу ефективно реалізовувати положення Загальнодержавної цільової екологічної програми поводження з РАВ неядерного циклу та чорнобильського походження, здійснювати єдину технічну, технологічну, соціально-економічну політику, розробляти довгострокові плани розвитку, технічного переозброєння підприємств, здійснювати централізоване фінансування, ведення державного кадастру сховищ, контролю стану охорони праці, радіаційної безпеки, навколишнього середовища на підприємствах та надання відповідної технічної допомоги, координацію робіт щодо усунення аварійних ситуацій та ліквідації радіаційних аварій, виконання функцій замовника розроблення типових технологій, технічних засобів, приладів і типової проектної документації, впровадження нової техніки, технологій та парку приладів, здійснення зовнішньоекономічної діяльності з питань технології екологічної безпеки.

Радіаційна безпека



Здійснення дозиметричного контролю нуклідного складу й активності проб навколишнього середовища, відібраних із території спецкомбінатів; згідно з графіком виконуються вимірювання внутрішнього (інкорпорованого) випромінювання персоналу категорії А спецпідприємств корпорації.

На всіх спецпідприємствах функціонують служби радіаційної безпеки, які здійснюють радіаційний контроль на всіх етапах поводження з РАВ згідно з регламентами радіаційного контролю, погодженими з органами Держсаннагляду. Фахівцями центральної служби радіаційної безпеки корпорації централізовано здійснюється індивідуальний дозиметричний контроль із використанням термolumінесцентних дозиметрів, виконуються пробопідготовка та вимірювання концентрації тритію,

За більш ніж 50-річну історію функціонування спецкомбінатів їхня діяльність не призвела до жодного випадку переопромінення населення чи персоналу.

Державна система обліку РАВ

В Україні функціонує система централізованого обліку та контролю за переміщенням РАВ. Облік РАВ здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про поводження з радіоактивними відходами» й «Про загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з РАВ», вимог положень про Державний реєстр РАВ та Державний кадастр сховищ та місць тимчасового зберігання РАВ.

Ведення реєстру та кадастру здійснює Головний інформаційно-аналітичний центр державної системи обліку РАВ ДК «УкрДО «Радон», до якого надходить інформація з регіональних центрів обліку РАВ, що діють на базі спецкомбінатів та ДСП «ЦППРВ».

Функції організації, координації та контролю за здійсненням державного обліку РАВ покладено на орган державного управління в сфері поводження з РАВ на стадії їхнього довгострокового зберігання і захоронення – ДАЗВ України.



Колектив ГІАЦ

Фізичний захист об'єктів спецкомбінатів



Система фізичного захисту периметра брудної зони ПЗРВ

Відповідно до Закону України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання» на всіх спецкомбінатах діють системи фізичного захисту. Систему фізичного захисту пунктів захоронення РАВ (ПЗРВ) спецкомбінатів призначено для створення умов, які виключають можливість скоєння актів ядерного тероризму, розкрадання або будь-якого іншого вилучення РАВ та інших ДІВ.

Із метою посилення фізичного захисту радіаційно небезпечних об'єктів за погодженням з Держатомрегулюванням України з 01 січня 2011 р. введено в дію другу редакцію «Положення про фізичний захист об'єктів спецкомбінатів ДК «УкрДО «Радон» відомчою охороною із застосуванням засобів охоронного призначення».

Державне спеціалізоване підприємство «Дніпропетровський державний міжобласний спеціальний комбінат»

Дніпропетровський ДМСК введено в експлуатацію 1 січня 1961 р. Із моменту створення підприємство очолювали: Лернер В. Л. (до 1963 р.), Зайченко М. М. (до 1978 р.), Панков В. П. (до 1982 р.), Карпенко І. Р. (до 1986 р.), Шпаковский В. Л. (до 2000 р.), Москаленко В. В. (до 2004 р.), Свідерський Віктор Олександрович (до теперішнього часу).

Протягом 2006–2007 рр. здійснено перехід на технологію контейнерного зберігання твердих РАВ. На нинішній час підприємство має парк контейнерів для перевезення та зберігання відпрацьованих ДІВ і твердих РАВ.

У 2010 р. в межах виконання Програми міжнародної технічної допомоги за участі Міністерства енергетики США було збудовано нове сховище для контейнерного зберігання всіх типів РАВ, яке відповідає сучасним вимогам щодо їхнього безпечного зберігання.

Цілком завершено перехід на контейнерне зберігання РАВ, що дало змогу виконати роботи згідно з Державною програмою радіаційного та соціального захисту населення м. Жовті Води Дніпропетровської обл. щодо приймання ДІВ від колишнього підприємства «Електрон-Газ» та значно знизило радіаційне навантаження на населення цього міста.

В останні роки на ДДМСК здійснено ремонт і модернізацію приміщень на ПЗРВ та станції дезактивації (СД), оснащення підприємства новим обладнанням, комп'ютерами й сучасними спецавтотранспортними засобами, виконано роботи з упровадження системи моніторингу радіаційної обстановки на ПЗРВ, забезпечено контроль забруднення персоналу при виході із зони суворого контролю та створено регіональний центр обліку РАВ.

Колектив підприємства брав участь у роботах із ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. У 1986 р. персонал ДДМСК здійснював у Києві та Дніпропетровську радіаційний контроль, дезактивацію, збирання та захоронення забрудненого одягу, що належав населенню з територій, які потерпіли внаслідок Чорнобильської аварії.

Із початку діяльності колектив взяв участь у ліквідації 56 радіаційних аварій. Так, у 1993 р. ліквідовано радіаційну аварію у селищі Таромське Дніпропетровської обл., пов'язану з розгерметизацією ампули ДІВ ^{137}Cs . На захоронення прийнято 30 т. забрудненого ґрунту. Вилучено та прийнято на зберігання забруднені вуглецеві блоки від доменних печей заводів «АрселорМіттал Кривий Ріг» та «Дніпровський металургійний комбінат ім. Дзержинського», а також вилучено радіоактивні матеріали, виявлені в незаконному обігу. У 2008 р. із забрудненої радіоактивним цезієм території полігона промислових відходів у м. Костянтинівка Донецької обл. було контейнеризовано та перевезено до ПЗРВ ДДМСК близько 100 т. радіоактивно забрудненого ґрунту. Із 29 грудня 2001 р. по 4 січня 2012 р.



Свідерський В. О.



Будівля станції дезактивації
ДСП «Дніпропетровський ДМСК»



Персонал ДДМСК під час
ліквідації радіаційної аварії

персонал ДДМСК брав участь у ліквідації радіаційної аварії у м. Северодонецьку Луганської обл., пов'язаної з виявленням у незаконному обігу потужного ДІВ, яке знаходилося на поверхні ґрунту на людному перехресті майже в центрі міста.

Державне спеціалізоване підприємство «Донецький державний спеціальний комбінат»



Клянін О. М.

Донецький державний спеціальний комбінат (ДДСК) введено в експлуатацію 1961 року. У різний час підприємство очолювали: Макаров В. М. (до 1964 р.), Хайновський В. М. (до 1967 р.), Нарожний І. І. (до 1986 р.), Бочаров Е. Д. (до 2002 р.), Фатєєв В. Ф. (до 2009 р.) та Клянін Олександр Миколайович (до теперішнього часу).

Спецкомбінат продовжує технічне й технологічне переоснащення, розширено парк спецавтомобілів для транспортування РАВ та відпрацьованих ДІВ, побудовано додаткові гаражно-складські приміщення, оновлено огорожу зовнішнього периметра території спецкомбінату, на в'їзді встановлено напівавтоматичні ворота.

У зв'язку з відсутністю на спецкомбінаті такої структури як ПЗРВ за погодженням з Міністерством охорони здоров'я (МОЗ) та Держатомрегулюванням України на території СД в 1997 р. споруджено сховище для тимчасового зберігання радіоізотопних приладів та контейнерів із ДІВ, у якому може знаходитися до 13,8 м³ твердих РАВ, а також відпрацьованих ДІВ загальною активністю до 6590 ТБк. Сьогодні спецкомбінат являє собою відокремлену одиницю, яка виконує на території Донецької обл. природоохоронні функції щодо ліквідації радіаційних аварій, пов'язаних з незаконним обігом радіоактивних речовин і транспортуванням РАВ на ПЗРВ Дніпропетровського або Харківського ДМСК.

Із метою зменшення техногенного навантаження на регіон, а також розширення переліку послуг, які надаються Донецьким спецкомбінатом, починаючи з 2004 р. за сприяння датського співробітництва у сфері довкілля для країн Східної Європи (DANCEE), провадиться діяльність щодо виконання операцій з хімічними небезпечними відходами.

Персонал Донецького спецкомбінату під час аварії на Чорнобильській АЕС виконував роботи з дезактивації радіаційно забрудненої білизни та інші роботи. Із початку діяльності аварійні бригади ДДСК взяли участь у ліквідації 139 радіаційних аварій. Так, під час ліквідації наслідків радіаційної аварії, яка сталася поблизу с. Красна Гора

Артемівського району Донецької обл. у 2000 р., фахова та професійна підготовка персоналу спецкомбінату дала змогу розробити й здійснити весь комплекс заходів з пошуку, підготовки до захоронення та транспортування до ДСП «ХДМСК» радіаційно забруднених предметів, вилучених із території покинутого авіаційного складу ракетного озброєння та боеприпасів.

У період із квітня 2007 р. по грудень 2008 р. спецкомбінат разом із МНС, Міністерством оборони (МО) України та іншими підрозділами ДК «УкрДО



Ангар-сховище для тимчасового
контейнерного зберігання РАВ
(вигляд іззовні)



Ангар-сховище для тимчасового
контейнерного зберігання РАВ
(вигляд ізсередини)

«Радон» ліквідував радіаційну аварію на полігоні промислових відходів ПП «Рута» поблизу м. Костянтинівка Донецької обл. За мужність при виконанні робіт із ліквідації техногенних аварій значна частина працівників ДДСК отримали державні нагороди, відзнаки та цінні подарунки.

Державне спеціалізоване підприємство «Київський державний міжобласний спеціальний комбінат»

Київський ДМСК побудовано та введено в експлуатацію 1962 року.

З моменту створення підприємство очолювали: Шмушко О. О. (до 1962 р.), Фастовець В. І. (до 1962 р.), Дранник Г. А. (до 1966 р.), Лимонт Б. Г. (до 1967 р.), Яковлев Б. С. (до 1979 р.), Грушевський А. Ф. (до 1984 р.), Крученко Б. І. (до 1992 р.), Колтунов Б. Г. (до 2000 р.), Лутохін Л. О. (до 2001 р.), Ракша Г. В. (до 2004 р.), Андрієвський В. З. (до 2010 р.), Усков Аркадій Геннадійович (до теперішнього часу).

Відповідно до ліцензій, виданих Держатомрегулюванням України, КДМСК провадить діяльність із поводження з РАВ неядерного циклу (приймання, перевезення, зберігання РАВ), дезактивації спецодягу та засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), бере безпосередню участь у ліквідації радіаційних аварій у межах своєї зони обслуговування.



Усков А. Г.

Пункт захоронення РАВ розташований в Голосіївському районі м. Києва. Майданчик під розміщення ПЗРВ в районі с. Пирогове вибрано за необхідними фільтраційними параметрами з радіаційною, хімічною стійкістю та рівнем залягання водоносного горизонту на глибині 14–20 м від поверхні. В системі захисних бар'єрів гідроізолювальний природний бар'єр є одним із основних елементів.



Дезактивація забруднених ЗІЗ

Із 1985 р. органами Держнагляду ставилося питання про винесення ПЗРВ за межі м. Києва. Було запропоновано варіант розміщення ПЗРВ в межах річки Стугни й Росі на території між містами Васильків та Біла Церква.

Із 1995 р. виробнича діяльність на ПЗРВ провадиться за технологією тимчасового контейнерного зберігання. Впровадженням цієї технології започатковано перепрофілювання ПЗРВ на пункт збирання та тимчасового зберігання РАВ із подальшим перевезенням на захоронення до сховищ комплексу «Вектор».

Зберігання відпрацьованих ДІВ здійснюється у шести підземних резервуарах у вигляді металевих стаканів, розміщених у залізобетонних ємностях і заглиблених на 5,5 м від поверхні. Максимально допустиме радіаційне навантаження на кожне сховище – до 20 кг/екв. Ра. На нинішній момент в них зберігаються ДІВ сумарною активністю близько



Спецавтомобіль для безпечного транспортування РАВ

10 кг/екв. Ра. Рідкі РАВ знаходяться у трьох спеціальних ємностях об'ємом по 200 м³ кожна, це сховища №№ 12, 13, 14, два з яких заповнено повністю, а третє – на 22%.

СД побудовано і введено в експлуатацію в промисловій зоні м. Києва в 1962 р. з метою дезактивації радіоактивно забрудненої білизни та ЗІЗ. У 1986–1987 рр. на ній відпрацьовувалися технології розроблення нових методів дезактивації одягу й особистих речей громадян, радіоактивно забруднених під час ліквідації аварії на Чорнобильській АЕС.

Державне спеціалізоване підприємство «Львівський державний міжобласний спеціальний комбінат»



Волочий О. Ю.

закладів на підставі наданих Державною інспекцією ядерного регулювання України ліцензій на право провадження діяльності з переробки та зберігання РАВ і перевезення радіоактивних матеріалів.

Надважливим завданням спецкомбінату є забезпечення радіаційної безпеки в зоні обслуговування, ізоляція РАВ і недопущення впливу іонізуючого випромінювання на населення та навколишнє середовище.

Для забезпечення радіаційного контролю в межах зазначених видів діяльності в складі служби радіаційної безпеки підприємство має атестовану радіометричну лабораторію, оснащену сучасними дозиметричними приладами.



Розвантаження контейнерів із
РАВ на ПЗРВ

Львівський ДМСК побудовано та введено в експлуатацію 1961 року. З моменту створення підприємство очолювали: Хабенков В. А. (до 1962 р.), Корсаков Є. К. (до 1975 р.), Пілат В. І. (до 1986 р.), Чернишевич Г. А. (до 1994 р.), Волочий Ярослав Юрійович (до теперішнього часу).

Львівський ДМСК згідно зі статутом провадить такі види діяльності:

- збирання, транспортування та тимчасове зберігання твердих РАВ і відпрацьованих ДІВ у межах закріпленої зони обслуговування;

- транспортування радіоактивних речовин з аеропортів і залізничних станцій до підприємств-споживачів;

- дезактивація спецодягу та ЗІЗ, забруднених радіоактивними речовинами, від підприємств і медичних



Дозиметричний контроль
спецавтотранспорту

До складу Львівського ДМСК входять два основні структурні підрозділи, введені в експлуатацію в 1961 р. – ПЗРВ та СД. У 1989 р. збудовано та введено в дію сховище ангарного типу на 940 м³ для твердих РАВ та відпрацьованих ДІВ.

Із 1995 р. виробнича діяльність на ПЗРВ провадиться за технологією тимчасового контейнерного зберігання РАВ і виконуються підготовчі роботи для перевезення їх до сховищ комплексу виробництв «Вектор» зони відчуження ЧАЕС. На нинішній час розроблено технологію поводження з РАВ, яка пройшла експертизу й

погодження в наглядових органах МОЗ та Держатомнагляду України й відповідає сучасним вимогам нормативно-технічних документів, забезпечує безпеку персоналу та охорону довкілля.

Для виконання поставлених завдань на Львівському ДМСК існує парк автотранспорту. На спецавтомобіль встановлено навігаційне обладнання для постійного контролю за переміщенням спецавтотранспорту з РАВ за технологією OP8 з можливістю візуального контролю за допомогою моніторів ДК «УкрДО «Радон» та Львівського ДМСК.

Державне спеціалізоване підприємство «Одеський державний міжобласний спеціальний комбінат»

Одеський ДМСК побудовано та введено в експлуатацію 1961 року.

Керівництво спецкомбінатом із початку його роботи здійснювали: Ємельянов О. Г. (до 1981 р.), Клопот М. О. (до 1984 р.), Ладигін В. І. (до 1987 р.), Богов С. Г. (до 1997 р.), Бахчеван Дмитро Миколайович (до теперішнього часу).

ПЗРВ розташовано на 72-му кілометрі автотраси Одеса–Київ на ділянці площею 5,6 га в Іванівському районі Одеської обл. Для здійснення необхідного контролю за радіаційною обстановкою на ПЗРВ і прилеглих землях встановлено санітарно-захисну зону радіусом 1 км та зону спостереження радіусом 5 км.

Із 1995 р. виробнича діяльність на ПЗРВ провадиться за технологією тимчасового контейнерного зберігання РАВ і виконуються підготовчі роботи для перевезення їх до сховищ комплексу виробництв «Вектор» зони відчуження ЧАЕС. Транспортування РАВ провадиться в спеціальних машинах ОТ-20. Для виконання цих завдань комбінат має відповідні дозвільні документи регулюючих органів України. СД побудовано в промзоні м. Одеса по вул. Володимира, 10 і введено в експлуатацію в 1961 р.



Бахчеван Д. М.



Дозиметричний контроль РАВ
при прибутті на ПЗРВ

Керівниками підприємства проведено велику роботу з організації діяльності спецкомбінату, приведення її у відповідність з вимогами законодавства України, а саме: здійснення приймання РАВ тільки після отримання підприємствами дозволу в обласній СЕС і УВС на захоронення, встановлення санітарно-захисної зони навколо ПЗРВ радіусом 1000 м, проведення реконструкції спецкомбінату (розширення ділянки дезактивації спецодягу й ЗІЗ та запровадження ліцензійного

обслуговування південного регіону України (Одеська, Миколаївська, Херсонська обл., АР Крим і м. Севастополь).

На сховищах твердих РАВ (ТРВ) здійснюється розвантаження, сортування, переміщення та розміщення на тимчасове зберігання РАВ, ДІВ у біозахисті та проводяться регламентні роботи. На ділянці зберігання радіоізотопних термоелектричних генераторів (РТЕГ) виконуються



Дільниця зберігання РІТЕГ

регламентні роботи. Приміщення санпропускника використовується для дезактивації спецавтотранспорту, обладнання, контейнерів, персоналу та проведення регламентних робіт щодо забезпечення безпеки.

Технічне обслуговування інженерних споруд, приладів і технологічного обладнання здійснюється персоналом згідно з вимогами чинних нормативних документів.

Державна корпорація неодноразово залучала персонал аварійної бригади Одеського спецкомбінату для ліквідації радіаційних аварій:

- на Миколаївському глиноземному заводі, пов'язаної з викраденням у 1994 р. потужного джерела типу ДГВ-Ц-4 з радіонуклідом ^{137}Cs паспортною активністю $2,35 \text{ E}+11$ Бк. Фахівці ОДМСК брали безпосередню участь у виготовленні установки та очищенні 250 м^3 радіоактивно забрудненої ізотопами цезію води, цементуванні та безопарному транспортуванні 41 контейнера з ТРВ у супроводі ДАІ для захоронення на ПЗРВ «Буряківка» в зоні відчуження ЧАЕС. На головному спецавтомобілі було встановлено навігаційне обладнання для постійного контролю за переміщенням спецавтотранспорту з РАВ за технологією ОР8 із візуальним контролем за допомогою моніторів «УкрДО «Радон» та НПО «Прип'ять»;

- на одній із центральних вулиць м. Херсон, пов'язаної з вилученням потужного джерела з радіонуклідом ^{137}Cs з-під асфальту.

Вперше в Україні виконано повний комплекс науково-дослідних та проектних робіт із ліквідації радіаційно небезпечних могильників РАВ Міноборони «Райдуга» й «Багерове» та приведення їх в екологічно безпечний стан.

Державне спеціалізоване підприємство «Харківський державний міжобласний спеціальний комбінат»



Шаров В. Є.

Харківський ДМСК створено постановою Ради Міністрів УРСР у 1960 р. та введено в експлуатацію 1962 року.

З початку діяльності спецкомбінатом керували: Єлисеєв В. У. (до 1967 р.), Чмеленко І. С. (до 1968 р.), Міняєв П. П. (до 1977 р.), Друговін А. І. (до 2000 р.), Летучий О. М. (до 2004 р.), Шаров Володимир Єлисейович (до теперішнього часу).

Кожен з керівників зробив свій особистий внесок у розвиток спецкомбінату та підприємств системи «Радон». Фахівцями підприємства розроблено технічну документацію та виготовлено контейнер для транспортування й тимчасового зберігання низько- й середньоактивних РАВ; виконано великий

обсяг робіт з розрядки пожежних сповіщателів і ДІВ типу БГВ та Е, які протягом багатьох років зберігалися на ПЗРВ. Спецкомбінат має значний резерв сховищ (близько 450 м^3) для твердих РАВ і є одним з небагатьох в об'єднанні, де широко використовується технологія цементування рідких РАВ.

Для переходу на надійнішу й безпечнішу технологію поводження з відпрацьованими ДІВ на спецкомбінаті розроблено та впроваджено комплекс тимчасового зберігання таких джерел. При оснащенні



Дистанційний кантувач
для перевантаження ДІВ

спецкомбінату контейнерами ПКТ-1В-180-Н застосування цієї технології поводження з ДІВ дало змогу відмовитися від використання екологічно небезпечних сховищ колодязного типу. Провідні спеціалісти ХДМСК взяли участь у розробленні важливого для підприємств «УкрДО «Радон» документа СППРВ-85 та забезпечили впровадження технології отвердження рідких РАВ, а також технології контейнерного зберігання відпрацьованих ДІВ за допомогою комплексу тимчасового зберігання «Пакет».



Радіологічна лабораторія на ПЗРВ

Характерною особливістю зони обслуговування спецкомбінату є наявність нафтогазовидобувних підприємств, у процесі діяльності яких утворюються РАВ. Це переважно насосно-компресорні труби з нафтових свердловин. Для приймання їх побудовано склад тимчасового зберігання на 650 т труб і придбано спецавтомобіль вантажопідйомністю 20 т.

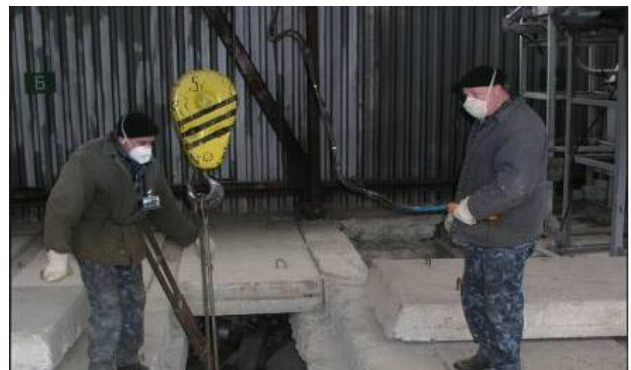
Перепрофілювання спецкомбінату є основним завданням на найближче десятиліття. Розпочато роботи щодо впровадження нових технологій дезактивації НКТ.

Проведено реконструкцію СД, на ПЗРВ побудовано корпус захоронення твердих РАВ, корпус дезактивації та радіометричного контролю.

Персонал ХДМСК активно залучається до ліквідації радіаційних аварій. У 1986 р. працівники спецкомбінату впродовж місяця брали участь у проведенні радіаційних вимірювань території 4-го блока Чорнобильської АЕС, були учасниками ліквідації радіаційної аварії на колишніх військових складах у м. Артемівськ Донецької обл., а також радіаційної аварії, яка виникла на комбінаті «Криворіжсталь» під час ремонту доменної печі № 9.

Службою радіаційної безпеки спецкомбінату здійснюється радіаційний моніторинг навколишнього середовища ПЗРВ та СД, виконується контроль доз опромінення населення, у тому числі за рахунок споживання продуктів харчування місцевого виробництва.

Власний парк спецавтомобілів, обладнаних дозиметрами-сигналізаторами, дає змогу здійснювати транспортування всіх видів РАВ і радіоактивних речовин. Установлене навігаційне обладнання для постійного контролю за переміщенням спецавтотранспорту з РАВ за технологією OP8 дає змогу здійснювати візуальний контроль за допомогою моніторів ДК «УкрДО «Радон» і Харківського ДМСК. Безпека перевезень зумовлюється конструкцією спецавтомобілів, транспортних контейнерів, організаційно-технічними заходами та кваліфікацією персоналу.



Завантаження контейнерів з ТРВ у підземне сховище

Державне підприємство
«Науково-технічний центр дезактивації та комплексного поводження з
радіоактивними відходами, речовинами та джерелами іонізуючого випромінювання»

Рішення створити НТЦ КПРВ на базі науково-дослідного відділу Державного підприємства «УкрНДПІпромтехнології» Мінатоменергопрому СРСР прийнято у 1991 р. для участі в роботах із ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС.

ДП НТЦ КПРВ виконує весь комплекс робіт – від обстеження радіаційно забруднених територій, топографо-геодезичних досліджень, підготовки технічних пропозицій і рекомендацій щодо розвитку системи поводження з РАВ – до розроблення проектів приведення їх в екологічно безпечний стан із підготовкою розділів обґрунтування впливу на навколишнє середовище (ОВНС), звітів з аналізу безпеки (ЗАБ) відповідно до вимог санітарного законодавства, а також розробляє конструкторську документацію на технічні засоби для поводження з РАВ. Підприємство вкомплектовано кваліфікованим персоналом, який має значний досвід науково-технічних розробок у сфері поводження з РАВ, а також досвід проектування й наукового супроводу цих процесів. Середній стаж роботи з проектування й наукового супроводу процесів поводження з РАВ – 15–20 років.

Підприємство отримало сертифікат Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності (2004 р.) та нагороджене дипломами Державного комітету ядерного регулювання України (2004 р.); Національного комплексу «Експоцентр України» (2004 р.); загальноукраїнського рейтингу професійних досягнень «Лідер України» (2005 р.).

Для провадження основних видів діяльності підприємство має ліцензії та спеціальні дозволи державних органів управління й наглядових установ, а саме:

- на право виконання проектних робіт у будівництві;
- на право провадження діяльності з використання ДІВ;
- на право виконання топографо-геодезичних та картографічних робіт;
- на право здійснення проектування систем фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, РАВ, інших ДІВ;
- на право виконання проектувальних, науково-дослідних, дослідно-конструкторських та топографо-геодезичних робіт на території комплексу виробництв «Вектор», ПЗРВ «Буряківка»;
- на право надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення (проектування систем пожежної сигналізації, оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей, пристроїв блискавкозахисту на об'єктах з середнім та незначним ступенем ризику щодо пожежної безпеки);
- на виконання робіт підвищеної небезпеки (роботи з дозиметрії).

Наказом МНС України від 16 квітня 1997 р. № 90 підприємство отримало статус генерального проектувальника першої черги комплексу виробництв «Вектор».

Державне спеціалізоване підприємство
«Централізоване підприємство з поводження з радіоактивними відходами»

ДСП «ЦПРВ» створено наказом міністра надзвичайних ситуацій України від 09 грудня 2010 р. № 1086 «Про реформування державних підприємств зони відчуження» та визначено головним підприємством Державної корпорації «Українське державне об'єднання «Радон», єдиною національною експлуатуючою організацією з поводження з РАВ на стадії довгострокового зберігання та захоронення їх, призначено оператором на всіх етапах життєвого циклу сховищ для захоронення РАВ «Буряківка», «Підлісний», «Третя черга ЧАЕС» та дев'яти пунктів тимчасової локалізації РАВ.

Ключовим завданням ДСП «ЦППРВ» є створення комплексу виробництв із дезактивації, транспортування, переробки та захоронення РАВ («Вектор»), а саме:

- експлуатація об'єктів першої черги, в тому числі спеціально обладнаного приповерхневого сховища твердих РАВ для захоронення твердих та зацементованих рідких РАВ від ЧАЕС;



Будівництво приповерхневого сховища для захоронення ТРВ на комплексі «Вектор»

- початок будівництва й експлуатації сховищ другої черги, де передбачено не тільки захоронення, а й довготривале зберігання та переробка відпрацьованих ДІВ, контрольоване зберігання довгоіснуючих низько- та середньоактивних РАВ, осклованих високоактивних РАВ, які після переробки повертатимуться з Росії.

До основних напрямів робіт віднесено роботи з обстеження та інвентаризації місць розміщення РАВ і прийняття рішень щодо локалізації їх; виконання функцій регіонального центру обліку РАВ зони відчуження, ведення регіонального реєстру РАВ і регіонального кадастру сховищ та місць тимчасового зберігання РАВ, а також супровід науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, упровадження нової техніки й технологій.

ДСП «ЦППРВ» планує:

- введення в експлуатацію сховищ низько- та середньоактивних короткоіснуючих РАВ ТРВ-1 та ТРВ-2 комплексу «Вектор»;

- створення нових сучасних сховищ для зберігання високоактивних та довгоіснуючих РАВ, а також відпрацьованих контрольних ДІВ і спеціального сховища для високоактивних осклованих РАВ, які буде повернуто з Росії після переробки відпрацьованого ядерного палива українських АЕС;

- створення та впровадження технологій переробки РАВ (спалювання, суперпресування, цементування, контейнеризації);

- реалізацію проектів закриття сховищ ПЗРВ «Підлісний» та «Третя черга ЧАЕС»;

- реконструкцію ПЗРВ «Буряківка» згідно з проектом, що пройшов комплексну експертизу;

- створення систем фізичного захисту згідно з вимогами законодавчих і нормативно-правових документів;

- проведення пошуку й обстеження траншей і бортів на територіях ПТЛРВ;

- розроблення технічних рішень і ліквідацію найнебезпечніших траншей та бортів із РАВ у ПТЛРВ;

- створення інформаційної системи контролю стану та накопичення даних під час виконання робіт щодо поводження з РАВ.



Будівництво сховищ для захоронення ТРВ

Український радіологічний учбовий центр

Державний вищий навчальний заклад післядипломної освіти «Український радіологічний учбовий центр» (УРУЦ) створено спільним наказом Міністерства у справах захисту населення від наслідків аварії на ЧАЕС та Державного комітету України з ядерної та радіаційної безпеки № 170/1/188 від 09 листопада 1993 р. Метою створення УРУЦ було підвищення кваліфікації фахівців, які працюють у галузі радіоекології, радіометрії, радіаційної та ядерної безпеки, поводження з ДІВ, в тому числі з РАВ.

Розпорядженням Кабінету Міністрів України у 2011 р. УРУЦ передано до сфери управління ДАЗВ, яке ввело його до складу ДК «УкрДО «Радон» як юридичну особу.

Основними завданнями Центру визначено задоволення потреб об'єднань, підприємств, організацій незалежно від форм власності, міністерств та відомств в якісному підвищенні кваліфікації, перепідготовці та цільовій підготовці керівних працівників і спеціалістів з питань радіаційної та ядерної безпеки, поводження з РАВ і ДІВ, радіометрії, радіоекології, яке має здійснюватися згідно з вимогами законодавства України. УРУЦ протягом 20 років проводить підвищення кваліфікації та атестацію фахівців, які залучаються до проведення робіт з ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС та дезактивації територій, а також здійснюють радіаційний контроль навколишнього середовища, сировини та продукції.

Державною інспекцією ядерного регулювання УРУЦ доручено підвищувати кваліфікацію та проводити перевірку знань (атестацію) фахівців-ліцензіатів, які працюють у галузі поводження з ДІВ за затвердженою інспекцією навчальною програмою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельниченко В. П., Перевозник В. О., Свідерський В. О., Клянін О. М., та ін. Історія створення та розвитку системи поводження з радіоактивними відходами в Україні. –К., Видавництво КІМ, 2013. –С. 177.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОРПОРАЦИИ «УКРАИНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «РАДОН»

Н. И. Проскура, В. П. Мельниченко

Представлена информация об истории создания и функционирования предприятий корпорации. Актуальность работы обусловлена необходимостью обеспечения экологически безопасной изоляции радиоактивных отходов и высокоактивных источников ионизирующего излучения с истекшим сроком эксплуатации, хранящихся на предприятиях Украины длительное время в неподходящих для этой цели условиях.

Ключевые слова: обращение с радиоактивными отходами, ликвидация радиационных аварий

THE HISTORY OF CREATION AND OPERATION OF ENTERPRISES UNDER THE STATE CORPORATION “UKRAINIAN STATE UNION «RADON»

N. I. Proskura, V. P. Melnichenko

The information presented covers the history of creation and operation of the corporation's plants. The significance of this work is determined by the necessity to provide ecologically safe isolation of radioactive waste and high-level ionized radiation source with expiring terms of exploitation, stored at Ukrainian plants for a durable period in conditions not suitable for this purpose.

Keywords: radioactive waste management, liquidation of radiation accidents

РАДІАЦІЙНИЙ СТАН НА ТЕРИТОРІЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ У 2012 РОЦІ

**С. І. Кіреєв, В. О. Демянович, К. І. Смірнова, Д. О. Вишневський, С. М. Обрізан,
канд. техн. наук Б. О. Годун, О. С. Гурін, Т. І. Нікітіна**

Державне спеціалізоване підприємство «Чорнобильський спецкомбінат», м. Чорнобиль

Представлено результати радіаційно-екологічного моніторингу зони відчуження в 2012 р. Результати містять дані щодо потужності еквівалентної дози за даними автоматизованої системи контролю радіаційного стану (АСКРС), розподілу радіонуклідів у компонентах ландшафту, параметри радіаційного забруднення приземного шару атмосфери, радіаційного стану поверхневих і підземних вод. Аналіз результатів демонструє складний та багатоплановий процес перерозподілу радіонуклідів у системі штучних і природних об'єктів зони відчуження.

Вступ

Здійснення радіаційного моніторингу навколишнього середовища визначено як один з основних напрямів діяльності на території зони відчуження (ЗВ) в Законі України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи». Моніторинг охоплює широке коло об'єктів природного та штучного походження. У статті надано інформацію про природні середовища, які найбільш повно характеризують стан ЗВ, – приземний шар атмосфери, ландшафти, поверхневі та підземні води. За рамками статті залишилися результати спостережень на окремих виробничих об'єктах та місцях перебування персоналу, дослідження водних екосистем і місць проживання самопоселенців.

Публікації про радіаційний стан довкілля ЗВ є традиційними – до 2011 р. вони регулярно друкувалися у «Бюлетні екологічного стану зони відчуження». З цього року інформаційні матеріали, які підсумовують результати річного циклу радіаційно-екологічного моніторингу, публікуватимуться в науково-технічному збірнику «Проблеми Чорнобильської зони відчуження». Мета публікації полягає в ознайомленні широкого кола громадськості з радіаційним станом ЗВ. Утім, основне завдання цієї публікації автори вбачають в інформуванні представників професійної спільноти – науковців та осіб, які готують і приймають рішення.

Матеріали та методи дослідження

До мережі радіаційно-екологічного моніторингу ЗВ входять 147 пунктів спостереження різного призначення (ландшафтні полігони, гідрологічні створи, пункти відбору проб приземного шару атмосфери та планшети радіоактивних випадань радіонуклідів з атмосфери тощо), 138 спостережних свердловин (рис. 1).

Найбільша частота спостережень – у мережі автоматичної системи контролю радіаційного стану (АСКРС). Це пов'язано з тим, що система контролює потужність еквівалентної дози (ПЕД) – найбільш динамічний та інформативний параметр середовища при зміні радіаційної обстановки в разі аварії, відхилень від нормальної експлуатації радіаційно небезпечних об'єктів тощо.

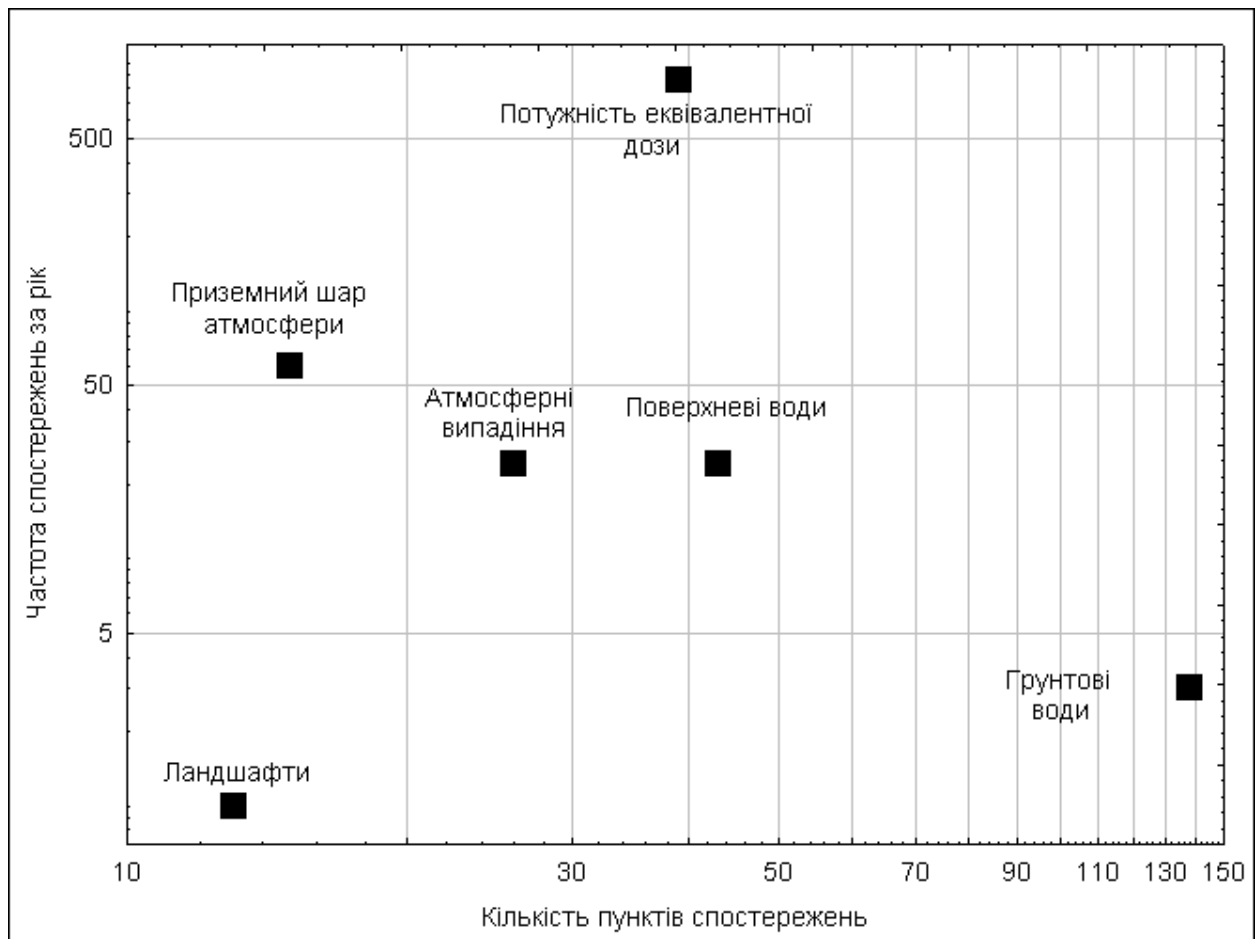


Рис. 1. Елементи мережі радіаційно-екологічного моніторингу зони відчуження

Наступним за частотою спостережень є контроль приземного шару атмосфери (разом із випаданнями) та поверхневих вод. Радіаційний стан цих середовищ має велике значення завдяки їхньому фізичному динамізму та, відповідно, відіграє провідну роль у формуванні радіаційної ситуації. Найменшу частоту спостережень мають ландшафти й підземні води як найменш динамічні середовища.

Найбільш розвинутою є мережа моніторингу підземних вод – 138 пунктів спостереження. Це пов'язано зі складністю просторової організації об'єкта спостереження. Те саме можна сказати про поверхневі води, де контроль здійснюється у 40 пунктах і створах. Пункти АСКРС та контролю приземного шару атмосфери орієнтовані на найбільш радіаційно небезпечні об'єкти й території, а також місця перебування персоналу. Відносно невелика кількість пунктів спостереження за ландшафтами – 13 – пов'язана з достатністю їх для отримання репрезентативних результатів у межах поставлених перед моніторингом завдань.

Щорічний обсяг робіт складає: відбір 4500–5000 проб і зразків компонентів природного середовища та виробничої діяльності, виконання понад 10000 лабораторних аналізів на вміст радіонуклідів у них. Достовірність результатів забезпечується застосуванням атестованих методик пробовідбору та вимірювань, статистично достатнім обсягом проб.

Потужність еквівалентної дози. Спостереження за цим параметром проводиться на 39 постах (38 у ЗВ та 1 у м. Славутич) за допомогою АСКРС. У штатному режимі система щогодини отримує від датчиків постів усереднені результати вимірювань, які надходять до оперативно-диспетчерського центру в м. Чорнобиль.

Ландшафти. Моніторинг на ландшафтних полігонах (ЛП) здійснюється на основі ландшафтно-біогеохімічного підходу з метою вивчення характеру міграції та балансу радіонуклідів у компонентах ландшафтів із визначенням їхніх бар'єрних властивостей, умов та ймовірної кількості надходження радіоактивних речовин із ґрунтів у рослинність, поверхневі та підземні води. Для цього використовується система полігонів (у кількості 13), які репрезентують типові для ЗВ ландшафтно-геохімічні комплекси. З огляду на завдання моніторингу на кожному ЛП проводяться дослідження забруднення ґрунтового покриву радіонуклідами та визначення вмісту й запасів радіонуклідів у компонентах рослинності ЛП. Відбір проб виконують у період із травня по серпень. Відібрані на ЛП проби аналізуються на вміст ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am у таких компонентах як ґрунт, деревина, кора, листя та глиня дерев, лісова підстилка, мох, трава, гриби. У ґрунті також визначаються ^{40}K , ^{226}Ra та ^{232}Th .

Приземний шар атмосфери. Відбір проб радіоактивних аерозолів із приземного шару атмосфери здійснюється на 13 стаціонарних аспіраційних пристроях із безперервним прокачуванням повітря крізь фільтри з тканини Петрянова. Заміну аерозольних фільтрів на цих постах з подальшим аналізом їх виконують п'ять разів на місяць через приблизно рівні проміжки часу.

Для оцінки інтенсивності дефляційних процесів, розрахунків питомої активності пилу на всіх пунктах контролю приземного шару атмосфери визначається масове навантаження на повітряні фільтри при прокачуванні крізь них повітря.

Відбір проб атмосферних випадань виконують за допомогою планшетів-кювет, установлених на висоті 1 м над поверхнею ґрунту, протягом 12–17 діб на фільтрувальний папір.

Поверхневі води. Регламент моніторингу поверхневих вод охоплює р. Прип'ять та її притоки, північно-західну частину Київського водосховища, водойму-охолоджувач ЧАЕС та фільтраційні потоки з неї, підвідний і відвідний канали першої та другої черги ЧАЕС, відвідний канал третьої черги, відгороджені від р. Прип'ять затони та озера на її правобережній заплаві, водні об'єкти в районі розташування комплексу водоохоронних споруд на лівобережній заплаві, тобто практично всі основні водотоки та водойми ЗВ. Загалом постійним контролем охоплено 22 великі та малі водотоки, 10 замкнених і малопроточних водойм у приблизно 40 створах та пунктах.

Моніторинг здійснюється в найбільш характерних створах і точках, які характеризують гідрологічний режим та радіаційний стан водних об'єктів, а також у місцях розташування водоохоронних споруд, місцях роботи та проживання персоналу під час вахти.

Підземні води. Радіаційний контроль ґрунтових вод четвертинного водоносного комплексу здійснюється на ПЗРВ, основних ПТЛРВ, водоохоронних спорудах та в регіональному плані в цілому по ЗВ.

Підземні води водоносного комплексу еоценових відкладень контролюються на діючому водозаборі ЧАЕС (м. Прип'ять); сеноман-нижньокрейдових відкладень – на діючому водозаборі та у водопровідних мережах м. Чорнобиль.

У спостережних свердловинах, розташованих на окремих ділянках зі значними рівнями забрудненості ґрунтових вод, а також у водопровідних мережах м. Чорнобиль періодичність контролю становить 1 раз на місяць, на інших ділянках – 1 раз на квартал, двічі на рік.

Потужність еквівалентної дози зовнішнього опромінення за даними автоматизованої системи контролю радіаційного стану

У табл. 1 наведено характеристики ПЕД, які реєструвалися на постах моніторингу АСКРС протягом 2012 р. порівняно з середньорічними значеннями за 2011 р. та контрольними рівнями (КР).

ПЕД зовнішнього опромінення у ЗВ зараз майже повністю формується гамма-випромінюванням, що виникає внаслідок радіоактивного розпаду ^{137}Cs . Основним джерелом випромінювання є верхній шар ґрунтів, де запаси цього радіонукліду перебувають у динамічній рівновазі завдяки його залученню до кругообігу речовини «ґрунт–рослина–ґрунт». Частка ^{137}Cs , який мігрує до інших середовищ (повітря, вода, біологічні об'єкти), порівняно незначна – її внеском у формування ПЕД можна знехтувати.

Найбільші рівні ПЕД на території промайданчика ДСП ЧАЕС реєструються на дизель-генераторній станції (пост ДГС-2). У 5-кілометровій зоні спостереження найбільші рівні зареєстровано на пунктах контролю «Чистоголівка» та «Копачі» (розташовані на «західному» та «південному» слідах відповідно), а найменші – на пункті контролю «Прип'ять». В 10-кілометровій зоні найбільші рівні ПЕД реєструвалися на пунктах контролю «Усів» та «Буряківка» («західний» та «північний» слід відповідно), найменші – на пунктах контролю «Вектор» та «Старосілля». В межах 30-кілометрової зони найбільші рівні ПЕД реєструвалися на пункті контролю «Діброва» («західний» слід), найменші – на пунктах контролю «Дитятки» та «Купувате» (південна частина ЗВ).

Дослідження на ландшафтних полігонах

Щільність забруднення та вертикальний розподіл радіонуклідів у ґрунті. У 2012 р. моніторинг радіаційного стану ґрунтів провадили на 13 ЛП. Для визначення щільності забруднення ґрунту відбір проб здійснювали методом «конверта» п'ятьма уколами (по кутах та в центрі квадрата) на площі 25 м^2 циліндричним пробовідбірником діаметром 50 мм. Зразки відбиралися з шарів 0–5, 5–10, 10–15, 15–20 см. Зразки з п'яти уколів одного інтервалу глибин змішували в одну пробу. Кожен ЛП охарактеризовано пробами із п'яти таких «конвертів», розташованих рівномірно по площі дослідження.

Для вивчення вертикальної міграції радіонуклідів пройдено 13 шурфів (по одному на кожному ЛП) із дотриманням прийомів, які давали змогу уникнути забруднення нижніх горизонтів ґрунтового розрізу. Шурф мав розмір $1,5 \times 0,8\text{ м}$, глибина відбору проб становила 50 см з інтервалами випробування 5 см.

Спостереження за характером розподілу щільності поверхневого забруднення радіонуклідами ґрунтового покриття. Одержані результати показують, що щільність забруднення радіонуклідами ґрунтового покриття в шарі 0–20 см змінюється у широкому діапазоні значень: для ^{137}Cs у межах 3–24436 кБк/м², для ^{90}Sr – 1–3761 кБк/м².

Щільність забруднення ^{137}Cs для шару ґрунту 0–20 см на ЛП вододільних рівнин змінюється від 3 до 2035 кБк/м²; для цього ж інтервалу опробування ґрунту ЛП надзапавної тераси р. Прип'ять характерна щільність забруднення від 25 до 3255 кБк/м²; для ЛП у заплаві р. Прип'ять значення концентрацій ^{137}Cs змінюються від 281 до 21436 кБк/м².

Ті ж самі параметри для ^{90}Sr характеризуються такими значеннями: для вододільних рівнин – 1–525 кБк/м²; для надзапавної тераси – 5–1115 кБк/м²; для заплави – 105–3761 кБк/м².

Щільність забруднення ґрунту трансурановими елементами (ТУЕ) в шарі 0–10 см показано в табл. 2. Як і в минулі роки, розподіл величин щільності забруднення ТУЕ не має вираженого системного характеру.

Таблиця 1. Потужність еквівалентної дози на постах АСКРС у 2012 р., нЗв/год

№ п/п	Назва пункту	Мінімальне значення	Середнє значення	Максимальне значення	Середнє значення за 2011 р.	Контрольний рівень
Проммайданчик ДСП ЧАЕС						
1	ДГС–2	6864	12045	14688	13643	31000
2	ВЗС–2	4480	8869	15392	9494	22800
3	СРТВ	4672	8454	10336	201894	18800
4	Нафтобаза	3384	5853	6688	6460	14600
5	СВЯП	2080	4010	5344	4090	10000
6	Пожежне депо	1608	2199	2480	2295	5360
7	БНС	1164	2074	2464	2357	4800
8	ВРП–750	1002	1779	2272	2349	4500
9	АПК–1	413	597	712	633	1440
10	Відвідний	244	443	570	494	1140
11	ВОС № 3	161	317	464	252	840
12	СВЯП–2	146	235	310	251	700
5-кілометрова зона						
13	Чистогалівка	495	960	1180	1067	2300
14	Копачі	371	785	946	838	2000
15	Станція Янів	374	691	892	762	1700
16	Прип'ять	333	604	776	675	1250
10-кілометрова зона						
17	Буряківка	1436	3110	3744	3447	8000
18	Усів	662	1439	1796	1518	3700
19	Машеве	458	887	1188	997	2460
20	Зимовище	373	845	1104	953	2200
21	Красне	374	821	1056	889	2000
22	Крива Гора	209	469	888	473	1000
23	ПЗРВ	269	466	582	504	1000
24	Чорнобиль–2	198	356	458	377	900
25	Станція	173	307	421	337	800
26	Бенівка	120	248	353	273	620
27	Старосілля	114	196	280	210	460
28	Вектор	84	120	187	123	250
30-кілометрова зона						
29	Діброва	166	302	377	319	770
30	Вільча	127	206	352	196	360
31	Іловниця	87	156	199	170	370
32	Іллінці	69	112	149	114	240
33	Корогод	73	111	149	115	200
34	Паришів	61	105	139	106	200
35	Дитятки	64	99	149	102	220
36	Купувате	59	96	110	98	200
М. Чорнобиль						
37	Поліклініка	140	230	311	253	600
38	РУЗОД	100	160	200	165	340
За межами зони відчуження						
39	Славутич	100	135	200	135	270

Примітка: ДГС-2 – дизель-генераторна станція ЧАЕС; ВЗС-2 – водозабірна станція ЧАЕС; СРТВ – сховище рідких і твердих радіоактивних відходів ЧАЕС; СВЯП – сховище відпрацьованого ядерного палива ЧАЕС; БНС – блочна насосна станція ЧАЕС; ВРП-750 – відкритий розподільний пристрій ЧАЕС; АПК-1 – Адміністративно-побутовий корпус першої черги ЧАЕС; ВОС № 3 – водоохоронна споруда ЧАЕС; ПЗРВ – пункт зберігання РВ; РУЗОД – ДСП «Регіональне управління забезпечення організаційно-технічної та розпорядчої діяльності».

Таблиця 2. Щільність забруднення ґрунту ландшафтних полігонів трансурановими елементами у 2012 р., кБк/м²

Ландшафтні полігони	²³⁸ Pu		²³⁹⁺²⁴⁰ Pu		²⁴¹ Am	
	мінімум	максимум	мінімум	максимум	мінімум	максимум
Вододільних рівнин	0,006	17	0,018	29	0,15	53
Надзаплавної тераси	0,046	32	0,11	74	0,16	150
Заплави	2,5	57	5,1	130	11	130

Вміст природних радіонуклідів ²²⁶Ra та ²³²Th досліджували в шурфах у шарі ґрунту 45–50 см. Результати наведено в табл. 3. Розподіл значень цих елементів має рівномірний характер і не залежить від ландшафтних факторів.

Таблиця 3. Розподіл ²²⁶Ra та ²³²Th у шурфах ґрунту ландшафтних полігонів у 2012 р., Бк/м²

Радіонуклі д	Ландшафтні полігони												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
²²⁶ Ra	7	6	3	5	2	4	9	5	11	5	4	1	3
²³² Th	5	6	2	5	2	3	6	3	12	4	2	1	3

Дослідження вертикального розподілу радіонуклідів на ЛП показали, що основний запас ¹³⁷Cs міститься в шарі 0–25 см.

Таблиця 4. Розподіл ¹³⁷Cs у шурфах ґрунту ландшафтних полігонів у 2012 р., %

Шар, см	Номер полігона												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0–5	85	64	82	67	92	96	85	73	55	66	66	65	60
5–10	6	15	6	10	6	2	8	12	38	12	25	20	8
10–15	2	6	4	9	0,4	0,5	6	8	5	8	3	8	9
15–20	6	7	4	7	0,3	0,2	0,1	2	1	4	1	4	5
20–25	0,3	4	2	3	0,1	0,1	0,2	1	0,4	2	2	1	3
25–30	0,1	1	0,2	1	0,1	0,1	0,1	1	0,2	2	1	0,5	12
30–35	0,1	0,5	0,2	1	0,01	0,1	0,04	0,4	0,1	2	1	0,4	0,4
35–40	0,1	0,3	0,4	1	0,2	0,02	0,1	1	0,1	1	0,4	0,1	1
40–45	0,00 4	1	0,3	0,4	0,2	0,05	0,1	1	0,1	2	1	0,2	1
45–50	0,1	1	0,5	0,4	0,1	0,01	0,1	1	0,0 5	1	0,2	0,2	1

При порівнянні діаграм розподілу ⁹⁰Sr за глибиною помітно, що 90% запасів активності ⁹⁰Sr зосереджено в 0–40 см шарі ґрунту (табл. 5).

Таблиця 5. Розподіл ^{90}Sr у шурфах ґрунту ландшафтних полігонів у 2012 р., %

Шар, см	Номер полігона												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0–5	53	36	57	65	28	19	76	28	36	33	50	37	35
5–10	10	28	18	14	22	3	14	15	17	22	29	14	11
10–15	10	9	15	7	17	5	7	18	16	17	8	20	11
15–20	11	12	3	6	3	3	1	9	11	8	2	14	8
20–25	4	3	4	2	8	3	0,5	11	4	4	5	5	6
25–30	2	2	2	1	1	10	0,2	9	5	5	1	3	8
30–35	2	2	0,3	2	5	21	0,3	4	4	6	2	3	4
35–40	2	2	0,1	1	10	23	0,3	3	2	3	1	1	4
40–45	2	2	0,2	1	3	7	0,4	2	2	1	1	2	5
45–50	4	4	0,1	1	3	6	0,4	1	3	1	1	1	8

Радіонукліди в компонентах ландшафтних полігонів. На ЛП отримано дані про вміст, розподіл, запаси та коефіцієнти переходу (КП) (КП дорівнює відношенню питомої активності радіонукліду в компоненті рослинності до щільності забруднення ґрунту) основних дозотвірних радіонуклідів (^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am) в таких компонентах ландшафту: ґрунті, підстилці, трав'яному покриві (різнотрав'ї, злакових), моху, елементах деревостану (деревині, корі та глиці сосни). Також визначався вміст цих радіонуклідів у листяних деревах, корі й листі дуба, вільхи чорної, осики та берези, які було відібрано на ЛП 9, 11 та 12.

Проби деревини відбиралися за допомогою деревного бура на рівні грудей із 3–5 дерев на кожному пікеті. Мох відбирався на піддони у вигляді вирізаних блоків мохової подушки розміром 0,25×0,25 см. Трава (злакові) відбиралася з фіксованої площі 1 м². Глиця сосни відбиралася за віком: поточного року – на прирості гілок цього року і мала світло-зелене забарвлення; 2–3-річного віку – далі від верхівки гілок і характеризувалася темнішим забарвленням. Кора поділялася на зовнішню та внутрішню. При визначенні коефіцієнтів переходу радіонуклідів використовували дані для шару ґрунту 0–20 см.

Як і протягом минулих післяаварійних років, характерною рисою ЗВ ЧАЕС є значна плямистість забруднення території радіонуклідами. Найбільше це помітно щодо наземного рослинного покриву: в межах одного ЛП вміст радіонуклідів у пробах трави, взятої з двох різних точок, може відрізнятися на порядки, у пробах фракцій деревостану – на один порядок. Це пов'язано з тим, що надходження радіонуклідів у рослини відбувається переважно через кореневу систему й тому вміст їх у рослинах досить істотно залежить від характеру радіоактивного забруднення ґрунту. Найменша різниця питомої активності в межах одного полігона спостерігалася для деревини, тому що завдяки значній площі розміщення кореневої системи дерев нівелюється плямистість забруднення ґрунту.

Високим вмістом радіонуклідів характеризується наземний рослинний покрив, тому що основна частина кореневої системи розташована у верхньому шарі ґрунту, в якому депоновано більшу частину радіонуклідів. Для структурних елементів деревостану найвищий рівень забруднення характерний для внутрішньої кори (лубу), що пов'язано з її високою фізіологічною активністю (ця тканина виконує транспортну функцію в рослинному організмі).

Серед компонентів деревостану найвищий вміст ^{137}Cs спостерігається у внутрішній корі дерев. Максимум ^{90}Sr в компонентах деревостану (на всіх рівнях рельєфу) спостерігається у внутрішній корі та деревині. Серед компонентів ландшафту, які не входять до складу деревостану, на всіх рівнях ландшафту максимум ^{137}Cs та ^{90}Sr спостерігається в лісовій підстилці й траві (табл. 6).

Вміст ТУЕ – ^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am – в рослинності порівняно незначний (табл. 7), оскільки вони не відіграють значної фізіологічної ролі в організмі рослини. Максимальний рівень забруднення ТУЕ спостерігається в підстилці.

Важливим показником міграційної здатності є коефіцієнт переходу радіонуклідів у рослинність. Не зупиняючись детально на розрахованих коефіцієнтах переходу, зазначимо, що КП для ідентичних компонентів біоти помітно різняться, що, очевидно, пояснюється залежністю їх від ландшафтно-геохімічних умов місцевості та характеру випадань радіонуклідів. Найвищі значення КП ^{137}Cs характерні для ландшафтних полігонів надзапальної тераси, на яких відбувається інтенсивна горизонтальна міграція радіонуклідів. КП ^{90}Sr порівняно зі ^{137}Cs значно вищі, особливо добре це прослідковується на ландшафтних полігонах вододільних рівнин і заплави. Таке явище спостерігається на ландшафтах, де в ґрунтах зафіксовано значний дефіцит лужноземельних металів, особливо кальцію, який за хімічними властивостями подібний до стронцію та відіграє важливу роль у функціональній діяльності рослини (необхідний компонент у процесі зв'язування азоту).

Найбільші значення КП ^{90}Sr спостерігаються в ландшафтах надзапальної тераси. КП ТУЕ незначні, оскільки основна їхня частина має нерозчинну форму. Проте, незважаючи на подібність їхніх хімічних властивостей, КП ^{241}Am дещо вищі, ніж в ізотопів плутонію через більшу рухливість ^{241}Am .

Радіаційний стан приземного шару атмосфери

Радіаційне забруднення приземного шару атмосфери ЗВ протягом 2012 р., як і в попередні роки, визначалося величиною та фізико-хімічною формою аварійних випадань, зміною стану поверхні ґрунту, конкретними метеорологічними умовами, що складалися на період пробовідбору. Вплив на об'ємну активність радіонуклідів у повітрі пунктів контролю чинили техногенні фактори – технологічні та неорганізовані викиди ДСП ЧАЕС, об'єкта «Укриття» (ОУ), господарська діяльність, особливо будівельні роботи та рух транспорту. Інженерні роботи, які ведуться в зоні спорудження нового безпечного конфайнменту (НБК), призводили до піднімання пилу разом із радіонуклідами у повітря й зростання забруднення приземного шару атмосфери. Слід зазначити, що у минулі роки максимальні значення об'ємної активності ^{137}Cs у повітрі пунктів контролю мережі ДСП «Чорнобильський спецкомбінат» на проммайданчику ДСП ЧАЕС коливалися від $5,1\text{E-}03$ Бк/м³ у 2009 р. до $2,1\text{E-}02$ Бк/м³ у 2010 р., коли проводились роботи з підготовки території для будівництва конфайнменту. Внесок пожеж у радіаційне забруднення приземного шару атмосфери ЗВ у 2012 р. був несуттєвим, оскільки їхня кількість і масштаби, за інформацією загону державної пожежної охорони № 2 (2-ЗДПО), були незначними.

Інтервали зміни та середні значення об'ємної активності ^{137}Cs у повітрі районів розміщення кожного пункту спостереження протягом 2012 р. наведено в табл. 8. Найбільші значення об'ємної активності ^{137}Cs у повітрі зареєстровано в ближній зоні – на пункті контролю ВРП-750 (на проммайданчику ДСП ЧАЕС) питома активність досягала $4,3\text{E-}03$ Бк/м³; дещо менші значення – $7,5\text{E-}04$ – $2,2\text{E-}03$ Бк/м³ – відмічено на решті пунктів. Серед пунктів контролю дальньої зони найвищі значення об'ємної активності радіонуклідів реєструвалися на тих пунктах, які характеризуються високим поверхневим забрудненням, в районі яких велися роботи або ж спостерігався інтенсивний рух автотранспорту. До таких належать в першу чергу контрольні пункти АСКРС Буряківка ($1,1\text{E-}03$ Бк/м³), Чистоголівка ($9,6\text{E-}04$ Бк/м³) та Машеве ($6,4\text{E-}04$ Бк/м³).

В місцях найтривалішого перебування персоналу ЗВ об'ємна активність ^{137}Cs у повітрі становила: у м. Чорнобиль – від $1,8\text{E-}06$ до $1,8\text{E-}04$ Бк/м³, на КДП Дитятки – від $1,0\text{E-}06$ до $1,6\text{E-}04$ Бк/м³. На АСКРС Чорнобиля у 2012 р. зареєстровано два випадки перевищення контрольних рівнів забруднення повітря ^{137}Cs у 2,0 і 2,3 раза та ^{90}Sr – у 1,5 раза.

Таблиця 6. Вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у фракціях фітомаси рослинності ландшафтних полігонів у 2012 р., кБк/кг

Фракція	Радіонуклід					
	^{137}Cs			^{90}Sr		
	Мінімальне значення	Середнє значення	Максимальне значення	Мінімальне значення	Середнє значення	Максимальне значення
Ландшафтні полігони вододільних рівнин (ЛП №№ 1–4, 11–12)						
Деревина сосни	0,01	1,5	5,7	0,05	2,5	5,6
Кора сосни зовнішня	0,6	3,4	7,5	0,2	12	35
Кора сосни внутрішня	0,1	19	76	0,8	29	93
Глиця сосни 1 року	0,05	12	42	0,1	14	39
Глиця сосни 2–3 років	1,1	6	14	0,3	19	39
Деревина берези	0,05	0,9	1,7	0,1	0,2	0,3
Деревина вільхи	—	0,06	—	—	0,4	—
Деревина дуба	0,02	0,2	0,3	0,08	0,09	0,1
Деревина осики	—	0,3	—	—	0,5	—
Кора берези зовнішня	0,1	0,8	2,5	0,2	1,2	2,5
Кора вільхи внутрішня	—	0,4	—	—	4	—
Кора вільхи зовнішня	—	0,4	—	—	1,5	—
Кора дуба внутрішня	0,04	0,7	1,4	0,7	2,2	3,7
Кора дуба зовнішня	0,5	0,6	0,7	0,2	0,8	1,3
Кора осики зовнішня	—	2,5	—	—	2,5	—
Листя берези	0,04	1	2	1	11	29
Листя дуба	0,04	3,2	6,3	0,3	0,6	0,9
Трава	0,1	5,9	23	0,7	17	54
Підстилка	1,2	28	71	0,7	20	64
Мох	0,4	31	140	1,4	11	30
Ландшафтні полігони надзаплавної тераси р. Прип'ять (ЛП №№ 5, 7, 8, 10, 13)						
Деревина сосни	0,3	16	140	0,2	38	270
Кора сосни зовнішня	1,5	3,8	10	0,9	28	63
Кора сосни внутрішня	6	18	270	2,1	83	270
Глиця сосни 1 року	3,2	15	27	0,9	5,4	8
Глиця сосни 2 років	1,8	6,4	9,8	3	10	17
Трава	0,4	20	140	0,5	46	180
Підстилка	3,6	28	100	1,9	37	150
Мох	3,4	17	30	0,5	39	85
Ландшафтні полігони заплави р. Прип'ять (ЛП №№ 6, 9)						
Деревина сосни	0,9	1,6	2,1	2,3	4,1	5,5
Кора сосни зовнішня	1,5	2,4	3,7	32	37	42
Кора сосни внутрішня	9,2	15	19	68	91	120
Глиця сосни 1 року	9,6	16	26	9,8	13	15
Глиця сосни 2–3 років	3,2	6,4	12	12	29	42
Деревина дуба	—	2	—	—	19	—
Кора дуба внутрішня	—	11	—	—	49	—
Кора дуба зовнішня	—	18	—	—	570	—
Листя дуба	—	120	—	—	110	—
Трава	1,3	69	330	15	84	220
Підстилка	23	58	140	40	61	120

Таблиця 7. Вміст ТУЕ у фракціях фітомаси рослинності ЛП у 2012 р., кБк/кг

Фракція	Радіонуклід		
	²³⁸ Pu	²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am
Ландшафтні полігони вододільних рівнин (ЛП №№ 1–4, 11, 12)			
Деревина сосни	0,0001	0,00003	0,0005
Кора сосни внутрішня	0,002	0,005	0,009
Глиця сосни 1 року	0,00006	0,0001	0,0003
Глиця сосни 2–3 років	0,0004	0,0009	0,002
Трава	0,00006	0,00003	0,00004
Лісова підстилка	0,05	0,1	0,2
Ландшафтні полігони надзаплавної тераси р. Прип'ять (ЛП №№ 5, 7, 8, 10, 13)			
Деревина сосни	0,00002	0,00009	0,0001
Кора сосни внутрішня	0,00006	0,0003	0,0003
Глиця сосни 1 року	0,00007	0,0002	0,0004
Глиця сосни 2–3 років	0,00001	0,00007	0,00008
Трава	0,00003	0,00007	0,0001
Лісова підстилка	0,004	0,01	0,02
Ландшафтні полігони заплави р. Прип'ять (ЛП №№ 6, 9)			
Деревина сосни	0,0001	0,001	0,002
Кора сосни внутрішня	0,0008	0,002	0,003
Глиця сосни 1 року	0,00003	0,0001	0,001
Глиця сосни 2–3 років	0,0002	0,0005	0,0009
Деревина дуба	0,0007	0,002	0,003
Кора дуба зовнішня	0,07	0,2	-
Кора дуба внутрішня	0,0007	0,002	0,003
Листя дуба	0,0004	0,0007	0,001
Трава	0,0005	0,001	0,002
Лісова підстилка	0,07	0,17	0,27

Таблиця 8. Об'ємна активність ¹³⁷Cs у приземному шарі атмосфери у 2012 р., Бк/м³

Пункт контролю	Віддаленість, азимут	Об'ємна активність		
		мінімальна	середня	максимальна
Ближня зона				
ВРП-750	0,8 км; 180°	6,6E-05	7,6E-04	4,3E-03
Нафтобаза	2 км; 330°	1,9E-05	3,6E-04	1,6E-03
Прип'ять ЛЗД	3,1 км; 290°	6,5E-06	1,6E-04	2,2E-03
БНС	2,6 км; 85°	1,7E-05	1,7E-04	7,5E-04
Дальня зона				
Машеве	11 км; 19°	5,7E-06	9,5E-05	6,4E-04
Зимовище	7 км; 60°	3,8E-06	5,9E-05	6,0E-04
Старосілля	9 км; 119°	2,1E-06	4,1E-05	2,8E-04
Копачі	5 км; 155°	2,5E-06	6,0E-05	3,4E-04
Чорнобиль	16 км; 147°	1,8E-06	2,1E-05	1,8E-04
Дитятки	32 км; 175°	1,0E-06	1,3E-05	1,6E-04
Чистогалівка	7 км; 240°	4,2E-06	1,0E-04	9,6E-04
Бенівка	10 км; 306°	2,5E-06	4,8E-05	7,0E-04
Буряківка	13 км; 268°	3,5E-06	1,4E-04	1,1E-03

Примітка: запис на кшталт 5,7E-03 означає 5,7×10⁻³.

Радіаційний стан поверхневих вод

Основними рисами гідрологічного режиму р. Прип'ять у 2012 р. були:

- відносно стійка зимова межень із витратами води 160–250 м³/с та відсутністю значних заторних явищ;

- формування слабковираженого максимуму весняного водопілля в другій половині квітня з характеристиками, нижчими за середні багаторічні значення (максимальна витрата 680 м³/с, що майже вдвічі менше від норми). При цьому критичні рівні, при яких проходить затоплення найбільш забруднених не захищених водоохоронними дамбами ділянок заплави, перевищені не були.

Обсяг водного стоку р. Прип'ять за 2012 р. становив 11,0 км³ (на 23% менше за минулорічний), середньорічна витрата – 351 м³/с (середня багаторічна витрата, за різними розрахунками, становить 404–470 м³/с).

Низький максимум водопілля, незначне затоплення заплави р. Прип'ять зумовили відносну стабільність радіаційного стану річки протягом року.

У період максимуму весняного водопілля 2012 р. зафіксовано підвищення питомої активності ⁹⁰Sr у воді р. Прип'ять на вході до ЗВ – до 54 Бк/м³. Високі значення (понад 40 Бк/м³) утримувалися в кінці квітня та на початку травня. Далі протягом року вміст ⁹⁰Sr був на звичному рівні – в основному в межах 20–30 Бк/м³.

Вміст ⁹⁰Sr у воді річки біля Чорнобиля протягом року переважно коливався навколо значення 100 Бк/м³. Максимальне значення (180 Бк/м³) зафіксовано 13 грудня. Загалом динаміка вмісту радіонуклідів у воді річки виявилася подібною до динаміки останніх років.

Питома активність ⁹⁰Sr у воді річки біля Чорнобиля протягом року переважно коливалася навколо значення 100 Бк/м³. Максимальне значення (330 Бк/м³) зафіксовано при низьких меженних витратах 18 вересня. В цілому динаміка вмісту радіонуклідів у воді річки виявилася подібною до останніх років (табл. 9). Значення питомої активності ⁹⁰Sr у воді контрольованих водотоків в середньому також були на рівні показників кількох попередніх років (табл. 10).

Із поверхневими водами р. Прип'ять і її приток (Ужа, Брагинки) до Київського водосховища винесено 1,24 ТБк (33,5 Кі) ⁹⁰Sr. Внесок р. Прип'ять у загальний винос ⁹⁰Sr до Київського водосховища становив 70%, р. Уж – 5%, р. Брагинка – 20%.

Внесок різних джерел у формування виносу ⁹⁰Sr показано в табл. 11. Усього в ЗВ сформовано 70 % виносу ⁹⁰Sr р. Прип'ять (без Ужа та Брагинки). В 2012 р. в балансі джерел формування радіонуклідного забруднення р. Прип'ять (у річному розрізі) надходження ⁹⁰Sr із-за меж ЗВ формувало 30% від загального виносу річки. В межах ЗВ переважною складовою був винос радіонуклідів р. Глиниця та з лівобережного польдера (25 і 24% величини виносу відповідно) та інших джерел, водність яких тією чи іншою мірою формується через трансформацію підземного стоку (фільтрація з водойми-охолоджувача, винос ґрунтовими водами, що розвантажуються безпосередньо в річку).

Як і в попередні роки, значення питомої активності ¹³⁷Cs у воді р. Прип'ять у створі м. Чорнобиль ненабагато перевищували відповідні показники для вхідного створу (с. Усів). Величина стоку цього радіонукліду за рік становила: у вхідному створі – 0,41 ТБк сумарно на завислих частках і в розчині (минулого року – 0,62 ТБк), у створі Чорнобиля – 0,44 ТБк (2011 року – 0,68 ТБк). Таким чином, за межами ЗВ сформовано 93% виносу ¹³⁷Cs. Торік частка ЗВ становила 13%, а в попередні роки сягала 90–95 %.

Серед контрольованих водних об'єктів максимальні значення питомої активності ¹³⁷Cs характерні для відповідного каналу третьої черги ЧАЕС (до 98 кБк/м³), озер Азбучин та Глибоке (на рівні 5–7 кБк/м³).

Таблиця 9. Питома активність (кБк/м³) і винос ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr (10¹² Бк) р. Прип'ять у створі м. Чорнобиль в 1986–2012 рр.

Рік	Середня річна витрата води, м ³ /с	Радіонукліди				Винос	
		¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
		Середнє значення	Максимальне значення	Середнє значення	Максимальне значення		
1986	302	—	—	—	—	66,2	27,6
1987	246	1,6	18	1,3	—	12,8	10,4
1988	411	0,74	9,6	1,4	9,6	9,48	18,7
1989	392	0,52	0,56	0,74	1,3	6,44	8,97
1990	409	0,36	0,74	0,78	2,4	4,63	10,1
1991	442	0,21	1,0	1,0	12	2,89	14,4
1992	295	0,21	1,1	0,44	1,7	1,92	4,14
1993	537	0,21	0,48	0,85	1,6	3,48	14,2
1994	476	0,20	0,44	0,93	5,9	2,96	14,2
1995	330	0,11	0,34	0,33	0,82	1,15	3,40
1996	319	0,13	0,39	0,34	0,67	1,30	3,42
1997	340	0,16	0,48	0,25	1,3	1,70	2,68
1998	681	0,14	0,68	0,30	1,0	2,95	6,37
1999	656	0,15	0,62	0,50	1,6	3,05	10,2
2000	470	0,11	0,38	0,22	0,52	1,71	3,36
2001	437	0,12	0,38	0,23	0,53	1,54	3,14
2002	358	0,07	0,19	0,17	0,36	0,87	1,65
2003	330	0,05	0,12	0,15	0,34	0,49	1,40
2004	419	0,05	0,10	0,18	0,35	0,69	2,23
2005	492	0,07	0,16	0,19	0,50	1,39	3,70
2006	406	0,07	0,11	0,16	0,30	0,92	1,94
2007	394	0,05	0,15	0,12	0,27	0,67	1,38
2008	486	0,01	0,13	0,10	0,29	0,60	1,42
2009	483	0,03	0,10	0,11	0,36	0,50	1,51
2010	512	0,05	0,15	0,11	0,39	0,87	2,21
2011	453	0,05	0,15	0,10	0,17	0,68	1,40
2012	351	0,04	0,09	0,08	0,18	0,44	0,87
1986-2012	426	0,22	18	0,44	12	132	175

Вміст ТУЕ визначали у воді р. Прип'ять, водойми-охолоджувача ЧАЕС, Прип'ятського затону, Семиходського затону, оз. Азбучин, відвідного каналу третьої черги ЧАЕС, лівобережного польдера та оз. Глибоке. Найбільший вміст ТУЕ зафіксовано в Семиходському та Прип'ятському затонах, воді з лівобережного польдера: ²⁴¹Am 0,8–2,8 Бк/м³, сума ізотопів плутонію 1,0–11 Бк/м³. У воді р. Прип'ять питома активність ТУЕ не перевищує 1,0 Бк/м³.

Таблиця 10. Питома активність ^{137}Cs та ^{90}Sr у воді деяких водотоків і водойм ЗВ у 2012 р., кБк/м³

Об'єкт і пункт контролю	^{137}Cs						^{90}Sr		
	завись			розчин			Міні-маль-не значе-ння	Максимальне значе-ння	Середнє значе-ння
	Міні-маль-не значе-ння	Максимальне значе-ння	Середнє значе-ння	Міні-маль-не значе-ння	Максимальне значе-ння	Середнє значе-ння			
р. Прип'ять, с. Усів	0,003	0,06	0,02	0,01	0,05	0,02	0,01	0,05	0,02
р. Прип'ять, м. Чорнобиль	0,004	0,06	0,01	0,01	0,06	0,03	0,03	0,18	0,08
р. Уж, с. Черевач	0,003	0,03	0,01	0,02	0,09	0,04	0,03	0,17	0,08
р. Брагинка, ВОС № 39	0,005	0,08	0,03	0,29	3,8	1,5	0,83	2,9	1,8
р. Сахан, с. Новошепеличі	0,01	0,05	0,02	0,10	0,30	0,16	0,47	3,1	1,2
р. Глиниця	0,004	0,06	0,02	0,17	2,4	0,86	1,6	9,3	3,8
Водойма-охолоджувач ЧАЕС	0,01	1,4	0,19	0,05	2,1	0,86	0,47	5,7	1,4
Семиходський затон	0,02	0,18	0,07	0,19	1,4	0,81	2,4	16	5,1
Прип'ятський затон	0,02	0,06	0,04	0,84	3,0	1,8	2,2	7,4	5,6
оз. Азбучин	0,01	0,49	0,16	3,8	9,0	6,1	19	30	23
оз. в урочищі Родвино, с. Копачі	0,03	0,10	0,05	1,5	4,5	3,0	12	24	16
Відвідний канал третьої черги ЧАЕС	0,59	2,4	1,1	61	97	75	13	19	16
Лівобережний польдер – верхній б'єф ГТС № 7	0,02	0,31	0,08	0,58	3,9	1,5	2,2	19	6,8
оз. Глибоке	0,03	0,76	0,17	0,91	7,4	2,4	36	67	56

Таким чином, результати торішнього моніторингу поверхневих вод підтверджують, що:

- поверхневі води залишаються основним транспортом виносу радіонуклідів за межі ЗВ. Винос ^{90}Sr з водою р. Прип'ять у створі м. Чорнобиль в 2000–2011 рр. становив від 1,4 до 3,7 ТБк на рік, ^{137}Cs – від 0,5 до 1,7 ТБк. У 2012 р. значення виносу цих основних дозотвірних радіонуклідів становили: ^{90}Sr – 0,87 ТБк, ^{137}Cs – 0,44 ТБк;
- максимальні значення об'ємної активності радіонуклідів у воді р. Прип'ять та величина виносу їх в останні десять років прямо корелюються з водністю річки;
- роль джерел, які визначають радіаційний стан річки, залежить від водності року, фази водного режиму та стану водоохоронних споруд. При високому водопіллі, подібному до водопілля 1999 р., близько 90% виносу ^{90}Sr формується за рахунок змиву з заплави в межах ЗВ й транзиту, який сформувався у верхніх частинах басейну. При середніх та низьких водопіллях (коли не затоплюється заплава), що спостерігалися в останні шість років, основним є транзитне надходження ^{90}Sr , в період найбільшого розвитку водопілля – до 70%. У меженний період основним джерелом забруднення є підземні води, які дренуються річкою: їхній внесок сягає 60–65 % від загального виносу ^{90}Sr ;
- найбільш забруднені поверхневі водойми – оз. Азбучин, оз. Глибоке, водойми на лівобережній заплаві р. Прип'ять, в урочищі Родвине, вода яких за вмістом радіонуклідів відповідає категорії рідких РАВ.

**Таблиця 11. Винос ^{90}Sr основними водотоками ЗВ та іншими джерелами
в 2001 – 2012 рр., ТБк**

№	Об'єкт (створ)	Рік											
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	р. Прип'ять, вхід до ЗВ	1,29	0,51	0,40	0,66	1,89	0,64	0,47	0,46	0,54	0,94	0,51	0,26
2	р. Сахан	0,05	0,01	0,01	0,04	0,05	0,05	0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04
3	Стік з лівобережного польдера	0,57	0,17	0,10	0,47	0,75	0,44	0,28	0,23	0,24	0,27	0,34	0,21
4	Фільтраційні потоки водойми-охолоджува	0,10	0,07	0,06	0,09	0,06	0,08	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05
5	ча												
5	р. Глиниця	0,21	0,15	0,18	0,23	0,20	0,19	0,21	0,25	0,18	0,13	0,15	0,22
6	Фільтрація з водойми-охолоджува	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
6	ча ЧАЕС												
7	Фільтрація з затонів, надходження з ґрунтовими водами, надходження з	0,88	0,70	0,61	0,70	0,71	0,50	0,28	0,32	0,39	0,75	0,28	0,05
7	заплави												
8	р. Прип'ять, м. Чорнобиль	3,14	1,65	1,40	2,23	3,70	1,94	1,38	1,42	1,51	2,21	1,40	0,87
9	Надходження ^{90}Sr в межах ЗВ, ТБк	1,85	1,14	1,00	1,57	1,81	1,30	0,91	0,96	0,97	1,27	0,89	0,61
9	частка ЗВ, %	59	69	71	70	49	68	66	68	64	57	55	70
10	р. Уж	0,20	0,04	0,06	0,13	0,22	0,19	0,08	0,09	0,07	0,07	0,06	0,06
11	р. Брагинка	0,22	0,08	0,04	0,28	0,48	0,48	0,32	0,21	0,17	0,11	0,15	0,31
12	Винос до Київського водосховища: р. Прип'ять + р. Уж + р. Брагинка	3,56	1,77	1,50	2,64	4,40	2,58	1,77	1,72	1,75	2,39	1,61	1,24

Радіаційний стан підземних вод

Протягом 2012 р., як і в попередні роки від початку спостереження, системою радіаційного контролю було охоплено підземні води четвертинного, еоценового та сеноман-нижньокрейдного водоносних комплексів. Радіаційний стан підземних вод водоносного комплексу еоценових відкладень (джерела централізованого водопостачання ЧАЕС) контролювався на діючому водозаборі ЧАЕС (м. Прип'ять), сеноман-нижньокрейдних (основи централізованого водопостачання м. Чорнобиль) – на діючому водозаборі м. Чорнобиль. Окрім того, контролювався стан води у водопровідній мережі м. Чорнобиль безпосередньо в місцях її споживання. Основну увагу приділено водоносному комплексу четвертинних відкладень, який залягає першим від поверхні (ґрунтовий) і є об'єктом безпосереднього впливу техногенного радіаційного забруднення.

Результати досліджень радіаційного стану водоносних комплексів еоценових та сеноман-нижньокрейдних відкладень не дають підстав для однозначного твердження про наявність забруднення радіонуклідами аварійного викиду ЧАЕС. Вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr у воді на водозаборах ЧАЕС та м. Чорнобиль перебуває в межах 1–12 Бк/м³ при середній величині 2–5 Бк/м³, що при переважанні похибок вимірювання на рівні 20–35%, перебуває практично на рівні можливості визначення.

За результатами контролю радіаційного стану підземних вод у водопровідних мережах м. Чорнобиль безпосередньо в місцях споживання їх (водоносний комплекс сеноман-нижньокрейдових відкладень) вміст ^{90}Sr у воді перебуває в межах 1–6 Бк/м³, ^{137}Cs – 1–10 Бк/м³. ДР–2006 для питної води за вмістом ^{90}Sr та ^{137}Cs – 2000 Бк/м³.

Загалом процесам міграції радіонуклідів з ПТЛРВ у 2012 р. була притаманна певна стабільність інтенсивності в річному розрізі поряд із значною амплітудою коливання вмісту ^{90}Sr у воді протягом року на рівні останніх трьох-чотирьох років спостережень. Це пояснюється не стабільністю чи затуханням процесів міграції та передепонування радіонуклідів, а низьким рівнем вивченості мережі свердловин, її станом та практичною неможливістю проведення додаткових робіт.

Як і в минулі роки, максимальну інтенсивність міграції радіонуклідів зафіксовано спостережними свердловинами районів старої будбази, Янівського затону, Семиходського затону й оз. Азбучин, де об'ємна активність ^{90}Sr сягає відповідно 170, 83, 99 та 62 кБк/м³, вміст ^{137}Cs – 0,8; 0,1; 0,02 та 0,26 кБк/м³. Дещо нижчими показниками вмісту ^{90}Sr характеризується радіаційний стан ґрунтових вод у межах «Рудого лісу» району с. Лісове – максимальну об'ємну активність ^{90}Sr – 10 кБк/м³ – зафіксовано у воді свердловини К–13. В інших восьми свердловинах цього району на вміст ^{90}Sr у воді в масиві траншей ПТЛРВ, безумовно, впливає конструктивне співвідношення свердловин (як точок спостереження) та самих захоронень, а також пошукове спрямування мережі. Триває формування забрудненого радіонуклідами (переважно ^{90}Sr як основним дозотвірним) підруслового потоку р. Прип'ять, просторові параметри якого, закономірності розподілу ^{90}Sr у водонасиченій товщі, динаміка забрудненого підруслового потоку та величина задепонованої активності (власне запаси радіонуклідів) не фіксуються наявною мережею спостережних свердловин. Максимальний вміст ^{90}Sr зафіксовано у воді свердловини № 2А дослідного куща (район оз. Азбучин) – 62 кБк/м³ та свердловини К-7 (район Янівського затону) – 99 кБк/м³.

Таблиця 12. Значення об'ємної активності ^{137}Cs та ^{90}Sr (Бк/м³) в ґрунтових водах на основних об'єктах, які контролювалися в 2012 р.

Пункт пробовідбору та вимірювання	№№ спостережних свердловин	^{137}Cs			^{90}Sr		
		Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення
«Рудий ліс» – ПТЛРВ (район старої будбази)	1/1	30	120	70	87000	170000	124000
	2/1	40	80	50	16000	150000	46000
	2/1Д	10	10	10	380	2000	1200
	2/2	270	770	520	21000	140000	88000
«Рудий ліс» – ПТЛРВ (район с. Лісове)	К-13	10	50	20	4600	10000	8000
	К-13Д	10	30	20	70	680	400
	К-14	10	20	20	200	1900	870
	К-14Д	10	10	10	20	400	200
	169/Q ₁	10	10	10	70	930	380
	169/Q ₂	10	20	10	150	890	500
	169/Q ₃	20	30	20	80	1200	510

Пункт пробовідбору та вимірювання	№№ спостережних свердловин	^{137}Cs			^{90}Sr		
		Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення	Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення
«Рудий ліс» – ПТЛРВ (район Янівського затону)	К-4	10	50	20	340	1500	1000
	К-5	10	90	40	760	8200	2540
	К-6	20	90	50	1100	2900	1640
	К-7	10	20	10	10000	83000	43000
ПЗРВ «Підлісний»	4	10	30	20	40	410	190
	10	10	30	20	60	640	320
	11	10	30	20	160	630	380
ПЗРВ «Третя черга ЧАЕС (Комплексний)»	4	10	40	10	150	1500	590
	8	10	20	10	110	810	340
	14	30	170	80	260	590	400
	15	10	70	30	220	1600	760
ПЗРВ «Буряківка»	5	10	320	140	360	1400	890
	14	20	300	120	250	2300	1320
	22	20	280	120	360	1200	680
	35	10	310	120	130	1800	610
	53	30	180	100	140	350	280
ПЗРВ «Чистоголівка»	8	90	150	130	430	2400	1370
Дренажна завеса водойми-охолоджувача, ПК-32, ПК-64, ПК-113	64	10	60	40	1400	2100	1750
	92/1	10	20	10	850	1100	1000
	92/2	10	10	10	2200	2900	2520
	151/1К	10	10	10	700	810	770
	151/3К	10	10	10	730	1100	860
Район водойми-охолоджувача, ПК-14	26	10	110	40	960	1600	1340
	2	10	40	20	2200	3200	2580
	2a	10	360	110	900	3400	1900
Водоохоронні споруди на Красненській заплаві	201-1	10	10	10	100	680	260
	201/1	10	20	10	130	750	320
	203-1	20	60	40	60	170	110
	206-1	10	10	10	60	310	160
Район оз. Азбучин	1	10	260	60	15000	21000	17000
	1A	10	30	10	28000	33000	30000
	2	10	20	10	8400	18000	15000
	2A	10	20	10	40000	62000	51000
	3	10	20	20	730	9900	3840
	3A	10	40	20	22000	31000	26000
Піщане плато – ПТЛРВ (район Семиходського затону)	К-1	10	20	10	220	520	420
	К-3	10	10	10	16000	99000	50000

Загалом характер динаміки об'ємної активності ^{90}Sr у воді свердловин різних районів у межах заплави та першої надзаплавної тераси при значних амплітудах коливання (залежно від умов формування) не дає підстав твердити ані про виснаження джерел міграції радіонуклідів, ані про нарощування їх.

Проблема наявності ^{137}Cs як у воді господарсько-питного призначення (водоносні комплекси еоценових та сеноман-нижньокрейдових відкладень), так і в ґрунтових водах водоносного комплексу четвертинних відкладень у нинішній час неактуальна (протягом періоду спостережень не зафіксовано стійкого підвищення його вмісту). Тільки у воді окремих свердловин у районах старої будбази з високим рівнем поверхневого забруднення та Янівського затону об'ємна активність ^{137}Cs досягала 0,12–0,77 кБк/м³ при переважних до 0,1 кБк/м³. Фонова об'ємна активність ^{137}Cs у воді свердловин – до 0,06 кБк/м³.

За результатами моніторингу радіаційного стану ґрунтових вод у межах ПЗРВ середні за 2012 р. величини вмісту ^{90}Sr у воді свердловин становили: ПЗРВ «Підлісний» – 0,2–0,7 кБк/м³; ПЗРВ «Третя черга ЧАЕС» – 0,3–0,8 кБк/м³; ПЗРВ «Буряківка» – 0,1–1,3 кБк/м³. На ПЗРВ «Третя черга ЧАЕС» та ПЗРВ «Підлісний» радіогідрогеологічна обстановка відзначається певною сталістю без виражених тенденцій зростання вмісту ^{90}Sr як основного забруднювача. На ПЗРВ «Буряківка» в 2012 р. як і минулого року в окремих свердловинах зафіксовано підвищення вмісту ^{90}Sr .

З огляду на недосконалу мережу спостережних свердловин ПЗРВ, яка в цілому не забезпечує радіаційний контроль підземних вод (не охоплює його по периметру, спостережні свердловини між другим і третім рядами траншей захоронень відсутні, не дає змоги визначити конфігурацію потоку підземних вод у районі ПЗРВ, контролювати процеси міграції радіонуклідів та формування гідродинамічного режиму підземних вод під жодною з траншей), досить упевнено виявити причину цього підвищення неможливо. Крім того, як уже наголошувалося раніше, на площі розміщення ПЗРВ «Буряківка» та прилеглий до нього території досі залишаються детально не з'ясованими гідрогеологічні умови (конфігурація й напрям потоку ґрунтових вод, ймовірність перетікання їх у водоносний горизонт, що залягає нижче), що, враховуючи характер об'єкта, є неприпустимим.

Рівневий режим підземних (ґрунтових) вод водоносного комплексу четвертинних відкладень у межах правобережної заплави (лівобережна заплава не може бути охарактеризована через відсутність мережі спостережних свердловин) має складний характер, що визначається співвідношенням рівнів р. Прип'ять – водойма-охолоджувач; р. Прип'ять – Семиходський затон; р. Прип'ять – Янівський затон.

У межах правобережної заплави між Янівським затоном та залізничним мостом (за даними спостережних свердловин у районі оз. Азбучин), прямий вплив рівневого режиму р. Прип'ять на баланс ґрунтових вод поширюється на 700–800-метрову зону берегової смуги. За даними режимних спостережень, період синхронізації рівнів води р. Прип'ять та свердловин дослідних куців №№ 1, 2, 3 району оз. Азбучин не перевищує одного місяця.

На територіях поза межами впливу поверхневих водотоків та водойм рівневий режим ґрунтових вод загалом визначається величиною інфільтраційного живлення, яке зумовлено багатьма чинниками (в тому числі кліматичними, геолого-гідрогеологічними й гідрологічними умовами та багатьма іншими), превалююча роль яких може змінюватися в різні роки. Загалом рівневий режим ґрунтових вод у 2012 р. є аналогічним щодо попереднього року (табл. 13).

Слід зауважити, що подальший розвиток інформаційної спроможності моніторингу радіаційного стану підземних вод пов'язано з нагальною потребою підвищення рівня вивченості проблем передепонування, міграції та виносу радіонуклідів водними ресурсами. З цією метою треба виконати буріння додаткових спостережних свердловин, в тому числі й на водоносний горизонт в еоценових відкладеннях, а також визначення (окрім радіонуклідного) макро- та мікрокомпонентного складу підземних вод і показників геохімічної обстановки міграції (Eh, pH, O₂ та ін.).

Таблиця 13. Середньорічні значення глибини залягання рівня ґрунтових вод (від гирла свердловин) на контрольованих ПЗРВ та ПТЛРВ ЗВ, м

№ свердловини	Роки					2012		
	2007	2008	2009	2010	2011	Мінімальне значення	Максимальне значення	Середнє значення
ПЗРВ «Буряківка»								
5	14,97	15,29	15,45	15,61	15,67	15,58	15,70	15,64
14	15,74	15,80	16,17	16,33	16,39	16,34	16,47	16,43
22	16,07	16,53	16,68	16,86	16,94	16,84	16,91	16,88
35	17,38	17,65	17,80	17,99	18,06	18,00	18,33	18,13
45	16,95	17,44	17,32	17,47	—	—	—	—
44	—	—	—	—	17,56	17,52	17,81	17,62
53	17,11	17,39	17,53	17,74	17,66	17,72	18,10	17,86
65	17,44	—	16,42	17,12	—	—	—	—
55	—	—	—	—	17,16	17,10	17,48	17,24
139	16,22	16,54	16,67	16,91	16,87	16,85	17,14	16,95
147	18,10	18,71	18,51	18,81	18,82	18,73	19,14	18,90
ПЗРВ «Підлісний»								
5	6,49	6,52	6,36	6,34	6,32	6,36	6,53	6,45
10	6,48	6,56	6,41	6,36	6,35	6,39	6,54	6,47
11	6,49	6,54	6,51	6,39	6,35	6,23	6,59	6,43
ПЗРВ «Третя черга ЧАЕС»								
4	3,60	3,56	3,61	3,55	3,64	3,61	3,77	3,66
6	3,93	3,90	3,93	3,84	3,81	3,76	4,16	3,87
8	4,04	3,72	3,72	3,67	3,64	3,57	3,95	3,72
13	4,04	4,02	3,51	3,29	3,93	3,86	4,19	3,99
14	3,71	3,71	3,70	3,63	3,63	3,53	3,88	3,67
15	2,76	2,75	3,28	3,16	2,71	2,73	3,41	2,98
ПТЛРВ «Піщане плато»								
К-1	2,80	2,86	2,87	2,54	2,79	2,91	3,18	3,03
К-3	3,43	3,51	3,15	3,17	3,24	2,70	4,01	3,54
ПТЛРВ «Чистогалівка»								
8	17,21	17,39	17,50	17,84	17,80	17,99	18,13	18,06
ПТЛРВ «Стара будбаза»								
1/2	4,86	5,15	5,28	5,70	5,32	5,04	5,43	5,31
2/2	2,36	2,69	2,67	2,85	2,63	2,08	2,92	2,47
ПТЛРВ «Нафтобаза»								
К-4	8,43	8,52	8,59	8,46	8,42	8,32	8,79	8,62
К-5	5,86	5,98	6,06	5,81	5,84	5,98	6,23	6,11
К-6	1,57	1,83	1,80	1,62	1,69	1,73	2,09	1,92
К-7	2,32	2,43	2,45	2,18	2,23	2,34	2,75	2,56
ПТЛРВ «Станція Янів»								
К-14	3,05	3,30	3,50	3,61	3,44	3,43	3,57	3,50
К-15	3,35	3,62	3,84	3,75	3,82	3,77	4,00	3,90
ПТЛРВ «Нова будбаза»								
3/1	0,46	0,49	0,50	0,76	0,44	0,01	0,13	0,09
ПТЛРВ «Рудий ліс»								
1/1	1,60	1,94	2,08	2,25	2,09	1,50	2,29	1,81
2/1	2,30	2,68	2,78	2,88	2,62	2,05	3,02	2,44

Примітка: в 2011 р. замість свердловин №№ 45 і 65 було введено в експлуатацію прилеглі до них свердловини №№ 44 і 55 відповідно.

Висновки

У парадигмі радіаційно-екологічного моніторингу зона відчуження є відкритим, розподіленим на площі джерелом радіоактивного забруднення з власною структурою форм та різновидів депонованих радіонуклідів. Унаслідок цього радіаційний фактор продовжує залишатися основним у визначенні потенційної небезпеки для населення, яке живе на прилеглих до зони територіях, і населення України загалом.

Система радіаційно-екологічного моніторингу ЗВ в сучасному вигляді (склад та структура) склалася в другій половині 90-х років XX століття. Відповідно найщільніший потік інформації щодо ситуації в ЗВ було сформовано в останні 15–16 років. Цей період можна охарактеризувати як стабільне існування з мінімумом техногенного впливу та низькою кількістю небезпечних природних явищ. Як наслідок, значна кількість радіоекологічних параметрів середовища має певну амплітуду коливань, однак середні значення та дисперсія протягом ряду років залишаються незмінними. Ситуація в найближчій перспективі істотно зміниться: буде побудовано НБК, виведено з експлуатації водойму-охолоджувач ЧАЕС, введено в дію комплекс технологічних об'єктів поводження з РАВ. Усе це буде факторами збурення радіоекологічної ситуації за рахунок як прямої, так і побічної дії (людський фактор: збільшення персоналу, обороту транспорту). Виникає проблема використання результатів моніторингу в нових умовах. З одного боку, існують дані спостережень стосовно невеликої кількості випадків загострення радіаційної ситуації (будівельні роботи в ближній зоні, лісові пожежі), що накладає методичні обмеження на виявлення та прогнозування таких ситуацій. З іншого боку, великий масив даних, що описують стабільну ситуацію, може бути відповідним «еталоном», з яким можна порівнювати зміну параметрів.

Результати моніторингу 2012 р. підтверджують викладені вище основні принципові висновки щодо процесів перебігу формування радіаційного забруднення досліджуваних компонентів довкілля та виносу радіонуклідів за межі ЗВ.

Коливання ПЕД у пунктах спостереження на території проммайданчику ЧАЕС залежить від комплексу факторів, з яких домінуючим є вплив станційних об'єктів та характер виробничої діяльності. За межами проммайданчика максимальні значення ПЕД характерні для населених пунктів, розташованих на північному та західному «слідах» радіоактивних випадань.

Як і раніше, на нашу думку, в найближчому майбутньому однією з актуальніших проблем залишається проблема виснаження (погіршення якості за рахунок радіаційного забруднення водних ресурсів) поверхневих і підземних вод у басейні р. Дніпро, притокою якої є р. Прип'ять.

Об'ємна активність радіонуклідів у повітряному середовищі ЗВ та її динаміка протягом 2010 р. визначалися характером поверхневого забруднення території та залежали від метеорологічних умов і техногенних факторів. Внесок у забруднення приземного шару атмосфери робили організовані й неорганізовані викиди ДСП ЧАЕС та об'єкта «Укриття».

Поверхневі води залишаються основним транспортом виносу радіонуклідів за межі ЗВ. Винос ^{90}Sr з водою р. Прип'ять у створі м. Чорнобиль в 2000–2011 рр. становив від 1,4 до 3,7 ТБк на рік, ^{137}Cs – від 0,5 до 1,7 ТБк. У 2012 р. значення виносу цих основних дозотвірних радіонуклідів становили: ^{90}Sr – 0,87 ТБк, ^{137}Cs – 0,44 ТБк.

Розподіл радіонуклідів у ґрунтовому профілі визначається щільністю первинних випадань, ландшафтно-геохімічними й кліматичними умовами, літолого-фаціальним складом ґрунту та глибиною залягання рівня ґрунтових вод. Майже на половині досліджених площ максимальний вміст як ^{137}Cs , так і ^{90}Sr фіксується не у верхньому 10-сантиметровому шарі, а в наступному шарі випробування (10–20 см). Це свідчить про активні процеси заглиблення (передепонування) радіонуклідів у ґрунтовому профілі й породжує потребу збільшити глибину випробування при подальших дослідженнях. При

цьому, як і раніше, основну увагу буде приділено шару 0–5 см, який є основним пилотвірним шаром.

Основними джерелами радіоактивного забруднення підземних вод четвертинного водоносного комплексу та формування виносу радіонуклідів водними ресурсами є запаси радіонуклідів, зосереджені в ПТЛРВ та розподілені в природних ландшафтах. Подальший розвиток інформаційної спроможності моніторингу радіаційного стану підземних вод пов'язано з доконечною потребою підвищення рівня вивченості проблем передепонування, міграції та виносу радіонуклідів водними ресурсами.

РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ В 2012 ГОДУ

**С. И. Киреев, В. А. Демянович, К. И. Смирнова, Д. А. Вишнеvский, С. М. Обрезан,
Б. А. Годун, А. С. Гурин, Т. И. Никитина**

Представлены результаты радиационно-экологического мониторинга зоны отчуждения в 2012 г. Результаты включают в себя мощность эквивалентной дозы по данным автоматизированной системы контроля радиационного состояния (АСКРС), распределение радионуклидов в компонентах ландшафта, параметры радиационного загрязнения приземного слоя атмосферы, радиационное состояние поверхностных и подземных вод. Анализ результатов показывает сложный и многоплановый процесс перераспределения радионуклидов в системе искусственных и природных объектов зоны отчуждения.

RADIATION SITUATION WITHIN THE AREA OF THE EXCLUSION ZONE IN 2012

**S. I. Kireev, V. A. Demianovich, K. I. Smirnova, D. A. Vishnevskii, S. M. Obrizan,
B. A. Godun, A. S. Gurin, T. I. Nikitina**

Results of radioecological monitoring of Exclusion zone per 2012 are presented. Results include an exposition dose rate according to AMSRC, distribution of radionuclides in landscape components, radiation pollution parameters of a ground layer of an atmosphere, a radiation condition of superficial waters. The analysis of results shows complex and multiplane process of radionuclides redistribution in a system of artificial and natural objects of Exclusion zone.

ПРИРОДООХОРОННЕ ЗНАЧЕННЯ ДУБОВИХ ЛІСІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

М. Ф. Петров

Інститут географії НАН України, м. Київ

Протягом багатьох сотень років рослинний покрив сучасної зони відчуження змінювала людина. Після відселення людей уцілілі елементи деревного й трав'яно-чагарникового наземного покриву стали джерелами діаспор, від яких почалося відновлення групувань широколистяних лісів. У роботі порівнюються діброви на територіях об'єктів природно-заповідного фонду, які існують у зоні відчуження, із фітоценозами широколистяних лісів, що знаходяться між селами Луб'янка й Товстий Ліс (ділянка «Товстий Ліс»). Показано, що діброви «Товстого Лісу» вирізняються унікальним складом рослин трав'яного ярусу, наявністю червонокнижних видів і значним розміром території (360 га), що не має аналогів у зоні відчуження. Цінність фітокомплексів такої діброви навіть вища за наявні на територіях заповідних об'єктів, а тому вона потребує відповідного рівня охорони й подальших досліджень.

Ключові слова: Чорнобильська зона відчуження, дубові ліси, структура рослинних комплексів, червонокнижні рослини, природно-заповідний фонд

Протягом багатьох сотень років рослинний покрив сучасної Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) змінювала людина. В наш час можна спостерігати лише фрагменти колишніх рослинних групувань і процеси взаємного пристосування їх до нових, часом швидко змінюваних умов. Ліси було знищено або дуже змінено майже по всій території регіону. Від первинних широколистяних, широколистяно-соснових і чорновільхових лісів залишилися лише окремі яруси та популяції, і дубові ліси посідають поміж них особливе місце.

З одного боку, деревостанів із дубом, старшим від інших видів на 50–80 і більше років, у ЧЗВ немало. Але, з іншого боку, значних за розмірами масивів з перевагою дуба у першому ярусі майже не залишилося, а загальна площа широколистяних лісів не перевищує 4% лісових територій (рис. 11 на кольоровій вкладці) [1]. Більш того, значна кількість дібров і судібров ЧЗВ має вторинне постантропогенне походження та незначний вік.

Окремі великі дерева дуба залишилися на ділянках колишніх дібров і судібров (суборів), які відводили під пасовища та луки. Люди використовували їх для захисту худоби від сонця, а іноді – як межові дерева. Завдяки запасам жолудів, що створювали сойки та вивірки під чагарниковими вербами, поступово утворювалися розріджені одновидові діброви. По узліссях поширювалися вцілілі групи дерев із груші звичайної, яблуні лісової, клена татарського, а також небажані для лісівників на Поліссі «дерева-бур'яни» – осика та граб звичайний.

При зміні землекористування під покрив дуба вселялися берези, осика та в'язи. Формування схожих дібров відбувається й тепер: такі паркові діброви можна побачити у заплаві р. Прип'ять, у місцях колишніх літніх таборів великої рогатої худоби.

Відомими прикладами розвитку таких злакових (паркових) дібров є рослинний покрив комплексної пам'ятки природи «Городище» у Луб'янському лісництві та заказник «Пухівський» у Котовському лісництві ДСКП «Чорнобильська пушта» (рис. 12 на кольоровій вкладці).

Пам'ятка природи «Городище» розташована на мінеральному острові серед боліт. В епоху раннього заліза (VII–III ст. до н. е.) тут було поселення Милоградської культури – городище [2, 3].

Воно було захищене двома валами, які помітні й через майже дві з половиною тисячі років. Острів поріс лісом паркового характеру зі сторічними дубами, грабами, березами, а також садженими для доповнення соснами (табл. 1). У трав'яному покриві домінують злаки, до яких домішуються типові судібровні узлісно-галявинні види: підмаренники запашний (*Galium odoratum*), м'який (*G. mollugo*) та північний (*G. boreale*), материнка звичайна (*Origanum vulgare*), веснівка дволиста (*Maianthemum bifolium*), зірочник ланцетолистий (*Stellaria holostea*), горошок весняний (*Lathyrus vernus*) та червонокнижний вид – коручка чемерникоподібна (*Epipactis helleborine*) [4]. Схожі за рослинним складом групування ростуть в кількох виділах кварталів 179, 194 і 195 Луб'янського лісництва, займаючи загальну площу близько 27 га.

Пухівський лісовий заказник місцевого значення (13,4 га), розташований у виділах 5 та 8 кварталу 95 Котовського лісництва. До виділу 5 з півдня прилягає виділ 13 із близьким видовим та віковим складом деревостану, але з переважанням берези повислої (табл. 1).

Наземний покрив представлено куртинами осоки шорстковолосистої (*Carex pilosa*) та зірочника ланцетолистого (*Stellaria holostea*), які вкривають до 10–15% поверхні ґрунту. Ростуть тут також копитняк звичайний, горлянка повзуча (*Ajuga reptans*), яглиця звичайна.

Виділ 13-го кварталу 95 не віднесено до Пухівського заказника, але у деревостані та наземному покриві добре помітно поступовість переходу від виділу 5 до виділу 13, зокрема витіснення підростом злаків. Зімкнутість крон у виділі 13 нерівномірна, є кілька галявин площею по 30–50 м². Підлісок майже відсутній. У підрості є поодинокі молоді деревця граба та пригнічені – берези повислої. Поновлення дуба на цих ділянках майже відсутнє, ймовірно, через поїдання врожаю жолудів кабанями та козулями. Майже суцільний наземний покрив утворюють куртини мітлиці тонкої (*Agrostis capillaris*), куничника наземного (*Calamagrostis epigeios*), осоки заячої (*Carex leporina*). Варто відзначити, що у цій частині заказника росте типовий для таких розріджених дубняків вид – серпій увінчаний (*Serratula coronata*), що став відносно рідкісним через знищення злакових дібров.

Таким чином, у Пухівському заказнику, як і в «Городищі», наявні ознаки демутації грабової діброви – розвиток мірмекохорних рослинних видів: у першому випадку – зірочника ланцетолистого, копитняка звичайного та горлянки повзучої, а у другому – материнки звичайної, зірочника ланцетолистого, та зоохорних – веснівки дволистої та горошку весняного.

У 2012 р. при обстеженні ділянки з робочою назвою «Товстий Ліс» у Луб'янському лісництві ДСКП «Чорнобильська пуща» було виявлено початок післяпасовищної демутації діброви у виділі 12 кварталу 254. За матеріалами лісовпорядкування 2006 р. [1], місцевий деревостан складався з берези (10Бп) віком 5 років та повнотою 0,5 у типі лісу В₂ДС (дубово-сосновий субір). У 2012 році крім берези повислої він уже мав дуб, граб і сосну (10Бп+Дз+Гз+Сз). Також зустрічаються деревця ясеня звичайного, клена гостролистого, осики, груші, яблуні лісової. Це – перше спостереження явища залісення перелогів у ЧЗВ за участі широколистяних видів. Береза, яка тут росте, утворює зімкнуті групи з 1–2 дерев 15–20 років та кількох дерев віком до 10 років. Інші види ростуть розосереджено, тільки зрідка змикаючись кронами. Загальне деревне покриття території становить до 40%. Травостій утворюють злаки й осока свіжих і вологих лук. За сукупністю індикаторних видів такий комплекс вже відповідає лісовому типу «свіжі-вологі грабово-дубово-соснові сугрудки» (С₂₋₃ГДС).

Джерелами діаспор деревних видів для цього виділу є деревостани у сусідніх виділах 1, 5 та 15 кварталу 253 та виділу 4-го кварталу 279 (8Дз1Бп1Гз+Ос+Сз) (табл. 1), розміщених у широкому притерасному зниженні надзапальної тераси р. Прип'ять. За

матеріалами лісовпорядкування, вік дуба в них становить 130 років, берези – 80, граба – 60. Найстаріші дерева берези, граба та осики засихають і вивалюються. Проективне покриття підліску досягає 40%. Переважає ліщина, є також малина, бруслина бородавчаста, крушина. У підліску – граб, клен гостролистий. У розрідженому наземному покриві – типові дібровні та судібровні види – копитняк звичайний (*Asarum europaeum*), вороняче око звичайне (*Paris quadrifolia*), конвалія звичайна (*Convallaria majalis*), яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria*), купина запашна (*Polygonatum odoratum*), куртини цибулі ведмежої (черемші) (*Allium ursinum*) та рясту повного (*Corydalis solida*). Частина найстарших дерев граба, берези та осики стоять відмерлими, частина – вже впали. Підвищена родючість перерахованих виділів та формування тут грабових дібров пояснюється розміщенням їх у притерасному зниженні надзаплавної тераси р. Прип'ять.

Іще одна з досліджених і близька за складом деревостану діброва знаходиться у заповідному урочищі місцевого значення (14,6 га) у виділі 26 кварталу 203 Луб'янського лісництва. Вона розташована на вирівняній міжрічковій рівнині з невеликими зниженнями. На цій ділянці спостерігаються загибель і вивалювання дерев граба та дуба біля заболочених галявин. Тут знайдено кілька рідкісних рослин, на заболочених галявинах ростуть червонокнижні півники сибірські (*Iris sibirica*), по просіках і лісових дорогах – зозульки Фукса (*Dactylorhiza fuchsii*). Ростає тут і досить рідкісна чемериця Лобеля (*Veratrum lobelianum*). Усі інші трав'янисті види практично такі самі, як і в дубово-грабових лісах кварталів 253 та 279. За матеріалами лісовпорядкування 2006 р. [1] загальна площа дібров, розташованих між дослідженими кварталами «Товстого Лісу» 203 і 204 на півночі й 279 на півдні становить близько 360 га (рис. 8 на кольоровій вкладці). Такий розмір старих дібров не має аналогів у ЧЗВ.

При подібності домінування дуба віком 110–130 років у кварталах 203, 253, 279 ділянки «Товстий Ліс» і 179 та 195 ділянки «Городище» Луб'янського лісництва легко помітна відмінність видового складу їхнього трав'яного покриву. У «Товстому Лісі» домінують дібровні й судібровні види – копитняк, вороняче око звичайне, конвалія, яглиця, купина запашна, рясти повний та порожнистий (*Corydalis cava*), цибуля ведмежа (черемша), зустрічаються чемериця Лобеля й зозульки Фукса. Натомість у трав'яному покриві дібров «Городища» домінують злаки, до яких домішуються типові судібровні узлісно-галявинні види – підмаренники запашний, м'який та північний, материнка звичайна. Отже діброви ділянки «Товстий Ліс» є унікальними й за складом трав'яного покриву.

У дослідженнях, проведених 2012 року в дібровах, було виявлено, що рідкісні або такі, що охороняються, види рослин найчастіше зустрічаються у двох типах місцеположення. Це або відносно найменш змінені умови (залишки грабових дібров із черемшею, чемерицею Лобеля, петровим хрестом звичайним, гніздівкою лісовою (*Neottia nidus-avis*) і т. ін., тобто з рослинами із мінімальною міграційною здатністю), або ж ділянки із суттєвими змінами рослинного та ґрунтового покриву, гідрологічних умов, де відбувалося формування нових екотопів (перелогів, молодняків на перелогах, перелогів на осушених землях) із появою орхідних рослин, півників сибірських та синюхи (*Polemonium caeruleum*).

Таблиця 1. Лісівнича характеристика старовікових дубових деревостанів ДСКП «Чорнобильська Пуща» (за [1])

Квартал	Виділ	Площа, га	Характеристика деревостанів, підросту, підліска, не вкритих лісовою рослинністю, і нелісових земель, додаткові відомості	Елемент лісу	Вік, роки	Висота, м	Діаметр, см	Група віку	Клас бонітету	Тип лісу	Повнота
Луб'янське лісництво											
179	31	3	8Дз1Бп1Ос Захарашення загальне – 15 м ³ /га. Комплексна пам'ятка природи місцевого значення «Городище»	Дз	110	27	36	5	2	С ₂ ГДС	0,7
179	36	0,9	Лісові культури 10Сз Сухостій 20 м ³ /га. «Городище»	Сз	38	18	20	3	1А	С2ГДС	0,9
179	37	1,6	7Бп1Дз1Ос1Сз «Городище»	Бп	50	19	20	5	1	С ₂ ГДС	0,7
195	4	2,8	10Дз+Бп+Гз Дз - вегетативного походження. «Городище»	Дз	110	27	40	5	2	С ₂ ГДС	0,6
203	26	17,5	8Дз1Бп1Гз Гз – вегетативного походження. Підлісок Лщз, зімкнутість 0,20. У виділі дрібні болота. Сухостій Дз 20 м ³ /га. Заповідне урочище	Дз	130	26	40	6	2	С ₃ ГДС	0,5
				Бп	80	27	32				
				Гз	80	21	26				
231	11	11,0	8Дз1Бп1Гз+Влuch Бп, Гз – вегетативного походження. Підлісок Лщз, зімкнутість 0,20	Дз	130	27	48	6	2	С ₃ ГД	0,7
				Бп	80	25	32				
				Гз	60	21	26				
253	1	26,0	8Дз1Бп1Гз+Сз Підлісок Лщз, Бруслина бородавчаста, крушина лам., зімкнутість 0,40. Сухостій Сз 20 м ³ /га	Дз	130	27	52	6	2	С ₃ ГД	0,8
				Бп	80	22	28				
				Гз	60	21	26				
				Сз							
253	5	1,0	8Дз1Гз1Бп Підлісок Лщз, зімкнутість 0,40	Дз	130	26	48	6	2	С ₃ ГД	0,8
				Гз	60	18	18				
				Бп	80	22	28				
253	15	1,5	10Дз+Ос+Сз+Гз Підріст 10Гз, 20 років, висота – 6 м, 4,0 тис. шт/га	Дз	130	26	48	6	2	С ₃ ГД	0,8
279	4	1,3	10Дз+Бп. Підріст 10Гз, 20 років, висота – 4 м, 4,0 тис. шт/га. Сухостій Дз 20 м ³ /га	Дз	130	26	48	6	2	С ₃ ГД	0,45

Котовське лісництво											
95	5	7,2	5Дз2Бп2Гз1Клг+Яз. Підлісок Лщз, зімкнутість 0,20. Пухівський заказник місцевого значення, лісовий	Дз	150	29	64	7	2	ДзГД	0,7
				Бп	60	21	24				
				Гз	60	20	24				
				Клг	60	22	28				
95	8	6,2	5Дз3Гз2Бп+Клг+Яз. Пухівський заказник місцевого значення, лісовий	Дз	150	29	64	7	2	Д ₂ ГД	0,7
				Гз	60	18	24				
				Бп	60	20	24				
95	13	3,7	5Бп2Дз1Клг1Яз1Гз	Бп	70	22	32	7	1	Д ₂ ГД	0,7
				Дз	150	29	64				
				Яз	70	24	30				
				Гз	70	19	20				

Швидкість відновлення рослинних комплексів дібров дуже вповільнюється здатністю до розселення їхнього насіння та пагонів. Якщо у верб і тополь ефективна дальність розселення може досягати 2000 м на нелісових територіях, у беріз – 1000–1500 м, то у дубів та ліщини – вже 500–700 м, а в кленів, лип і грабів – лише 50–150 м [5]. Тільки на таких відстанях від джерел насіву насіння можуть спостерігатися популяційні взаємини між новими рослинами, в першу чергу – запилення.

Розселення трав'янистих рослин діброви ще повільніше. Насіння (плоди) копитняку, рястів і черемші після дозрівання лежить на поверхні ґрунту біля материнської рослини і переміщається звідти тільки мурахами. Міркекохорами також є ефемероїди петрів хрест лускатий (*Lathraea squamaria*), види роду *Anemone* та літньозелені види родів *Pulmonaria*, *Viola*, *Hepatica* [6]. За даними цього дослідження, мурахи переносять насіння (плоди) на віддаль не більш 10–70 м. Іще менші значення показано в іншому дослідженні. У 2002–2003 рр. у Нерусо-Деснянському Поліссі на південному сході Брянської області (Росія) спостерігали розселення деяких трав'янистих видів дібров у 20-річному березняку, що сформувався на зрубі. Як і ЧЗВ, ця територія ботаніко-географічно входить до Поліської підпровінції Східно-європейської провінції зони широколистяних лісів [7]. Наведені в табл. 2 результати свідчать, що дальність розселення міркекохорних рослин становить лише кілька метрів на рік.

Зоохорне розселення трав'янистих рослин діброви теж дуже обмежене. Тільки окремі хижі ссавці (вовки, лисиці) іноді їдять плоди воронячого ока, конвалії та купини й таким чином сприяють розселенню їх. Рости поза межами проекцій крон може лише яглиця та, певний час, конвалія, найчастіше це відбувається на зрубках. Із часом вони витісняються дернотвірними злаками й осоками. Тому можна вважати, що у виділах, де вони зараз ростуть, рослини збереглися лише тому, що втручання людини доходило тільки до вирубування частини деревостану (пошукових вирубувань, вирубувань догляду) або подекуди – всього деревостану, але без дальшого інтенсивного випасу худоби та розкорчовування. Дуб при цьому залишали, і це був другий варіант формування подібних грабових дібров (судібров).

Таблиця 2. Параметри міграційних можливостей трав'янистих видів дібров у Поліській підпровінції (за [8])

Параметри	<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Asarum europaeum</i>	<i>Stellaria holostea</i>
Максимальна тривалість життя пагона, роки	3	10	3
Мінімальний вік початку вегетативного розростання, роки	2	2	2
Радіус вегетативного розростання, м/рік	0,19–0,30	0,03	0,26–0,43
Максимальна кількість органів вегетативного розмноження, пагін/рік	3	2	40
Мінімальний вік цвітіння, роки	2	6	2
Ймовірність квітування пагона, частки одиниці	0,9	0,9	0,3
Максимальна кількість сходів, що вижили, пагін/рік	175	5	5
Максимальна віддаль рознесення насінин зоохорним способом, м	3,5	5,5	5,0

Отже, збереження вцілілих у ЧЗВ дібров і сприяння їхньому розвитку та відновленню є дуже важливими у справі охорони загального біологічного та генетичного різноманіття.

Природоохоронна цінність Пухівського лісового заказника та заповідних урочищ Луб'янського лісництва із деревами дуба віком близько 200 років тепер і ще десятки років полягатиме у збереженні та поширенні генофонду автохтонної популяції через опилання молодих дубів у сусідніх лісових масивах та через розселення сойками жолудів по околицях (до 1–2 км). Старі дерева, які відмирають і падають, стають життєвим середовищем для деяких видів жуків із багаторічним розвитком личинок (наприклад червонокнижних жука-олень (*Lucanus cervus*), стафіліна волохатого (*Emus hirtus*)), деяких грибів, рідкісний статус яких зумовлено знищенням людиною саме старих лісів. Такі діброви стають місцем гніздування великих птахів – чорного лелеки (*Ciconia nigra*), малого підорлика (*Aquila pomarina*) (див. статтю «Орнітокомплекси ділянки «Товстий ліс» як передумова надання їй охоронного статусу», С. П. Гащак, С. В. Домашевський у цьому номері, с. 79–89), – теж рідкісних із тієї ж причини – знищення людиною середовища існування. Тільки з такими ділянками дібров, у наземному покриві яких є рясні повний та порожнистий, пов'язано життєдіяльність червонокнижного метелика мнемозини (*Parnassius mnemosyne*), гусінь якого живиться листям цих рослин [9].

Висновки

На підставі польових спостережень, літературних даних та лісовпорядних матеріалів було визначено, що грабові діброви у кварталах 203, 204, 228–230, 250–253, 279, 301 Луб'янського лісництва мають високу й навіть вищу природоохоронну цінність (через вище біоценотичне різноманіття), аніж дубові ліси навколо пам'ятника природи «Городище» цього лісництва та Пухівського лісового заказника у Котовському лісництві. У зв'язку з цим доцільно добитися охорони їх, а також продовжити обстеження території для виявлення нових ділянок із автохтонними ценопопуляціями та біоценозами. Пропонується також узяти під державну охорону і прилеглу ділянку післяпасовищної демутації діброви у виділі 12 кварталу 254 під умовною назвою «Товстоліська притерасна діброва».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Проект організації лісового господарства Державного спеціалізованого комплексного підприємства «Чорнобильська пуша». – К.: Ліспроєкт, 2006.
2. Печера М. П. Городище Милоградської культури в Київському Поліссі // Археологія. – 1976. – Вип. 20. – С. 88.
3. Шендрік Н. І. Довідник з археології України. Київська область. – К.: Наукова думка, 1977. – 142 с.
4. Балашев Л. С., Францевич Л. И., Шерстюк Н. И. Состояние объектов природно-заповедного фонда в зоне отчуждения // Проблемы Чернобыльской зоны відчуження. – 1996. – № 4. – С. 3–12.
5. Удра И. Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. – К.: Наукова думка, 1988. – 200 с.
6. Горб Е. В., Горб С. Н. Мирмекохорный синдром // Журнал общей биологии. – 2001. – Т. 62, № 6. – С. 496–511.
7. Растительность европейской части СССР. – Л., 1980. – 431 с.
8. Михайлова Н. В., Богданова Н. Е., Михайлов А. В. Скорость освоения территории неморальными видами трав (модельный подход) // Бюл. Московского общества испытателей природы. Отд. биол. – 2006. – Т. 111, вып. 1. – С. 37–44.
9. Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.

ПРИРОДООХРАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ

Петров М. Ф.

На протяжении многих сотен лет растительный покров современной зоны отчуждения изменялся человеком. После отселения людей уцелевшие элементы древесного и травянисто-кустарникового покрова стали источниками диаспор, от которых началось восстановление сообществ широколиственных лесов. В работе сравниваются дубравы на территориях объектов природно-заповедного фонда, существующих в зоне отчуждения, с фитоценозами широколиственных лесов, находящихся между селами Лубянка и Толстый Лес (участок «Толстый Лес»). Показано, что дубравы «Толстого Леса» отличаются уникальным составом растений травянистого яруса, наличием краснокнижных видов и значительным размером территории (360 га), не имеющих аналогов в зоне отчуждения. Ценность фитокомплексов такой дубравы даже выше, чем в дубравах существующих заповедных объектов, а потому требует соответствующего уровня охраны и дальнейших исследований.

Ключевые слова: Чернобыльская зона отчуждения, дубовые леса, структура растительных комплексов, краснокнижные растения, природно-заповедный фонд

ENVIRONMENTAL VALUE OF OAK FORESTS IN THE CHERNOBYL EXCLUSION ZONE

Petrov M. F.

During number hundreds years vegetation cover of the present exclusion zone was changed by Man. After the resettlement of people the survived elements of arboreal, grass and shrubs cover became a source of diaspore which began recovery of deciduous forest communities. A comparison of two kind oak forests is presented in the study: the forests in existing protected areas within the exclusion zone and deciduous phytocenoses between villages Lubyanka and Tolsty Les ("Tolsty Les" site). It was shown that oak forest of "Tolsty Les" has unique composition of grass layer, number of "red list" species, and considerable size of territory (360 ha) that is unique for the exclusion zone as well. Environmental value of this oak forest is even higher than that in the existing protected areas, therefore it demands corresponding level of protection and further investigations.

Keywords: Chernobyl exclusion zone, oak forests, structure of vegetation complexes, "red list" plants, protected areas

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН РОСЛИННИХ КОМПЛЕКСІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ ПІСЛЯ 1986 РОКУ

М. Ф. Петров

Інститут географії НАН України, м. Київ

В роботі розглянуто особливості змін рослинних комплексів на перелогах і луках Чорнобильської зони відчуження у післяаварійний час. Показано, що процеси трансформації фітоценозів є набагато складнішими, ніж свого часу описувалося у прогнозах розвитку колишніх агроценозів. Напрями, швидкість і частота появи самосіву в нових біотопах визначаються біоекологічними особливостями рослин, погодними умовами, мікрокліматичними особливостями конкретного біотопу й активністю тварин. На незаселені екотопи рослини проникають поступово та послідовно, щоразу – на ефективну дальність розселення за покоління й потребують наявності повного комплексу необхідних біотичних та абіотичних умов. У нинішній час відбуваються тільки перші кроки формування заростей дерев-піонерів, незважаючи на 25 років, що минули після аварії. Також показано, що успішність установаження фіторізноманіття й результати його оцінки дуже залежать від погодних чинників, за несприятливих обставин онтогенез рослин не доходить до генеративної фази, в якій більшість судинних рослин найпомітніші при польових дослідженнях.

Ключові слова: Чорнобильська зона відчуження, зміна рослинних комплексів, заліснення перелогів, фіторізноманітність

Вступ

Питання антропогенної та післяантропогенної трансформації рослинних комплексів у специфічних умовах Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) та прилеглої 30–50-кілометрової смуги має першорядне значення для флористики й екології при оцінці сукцесій фітокомпонентів природних територіальних комплексів різного рангу. Зміна видової різноманітності фітокомпонента може вказати на зміни зовнішніх умов чи розвиток та зміну самого фітокомпонента, його фрагментацію або ж об'єднання двох сусідніх. Багато рослинних видів є індикаторами якихось особливих процесів, явищ, групувань.

Через кілька років після відселення жителів і зміни режимів природокористування, коли стало зрозуміло, що це надовго, ботаніки та ландшафтознавці почали прогнозувати напрями динаміки й сукцесій рослинних групувань, ґрунтово-рослинного покриву та природних територіальних комплексів загалом [1–5]. Зрозуміло, з часом якісь із прогнозів справилися, якісь – ні. Для майбутнього цікавими є прогнози із урахуванням властивостей окремих видів або груп видів рослин, грибів і тварин та едафічних умов. Охарактеризувати їх – мета цієї роботи.

Зміни на перелогах та луках

Підземні органи вегетативного розмноження та розселення довгокореневищних та коренепаросткових видів нив і перелогів зазвичай розміщено на глибині 0–20 см (так званий глибині орного шару ґрунту) та глибше – 20–40 см [6].

До першого варіанта належать поширені у ЧЗВ деревій звичайний (*Achillea submillefolium*), осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis*), іван-чай звичайний (*Chamerion angustifolium*), льоннок звичайний (*Linaria vulgaris*), м'ята польова (*Mentha arvensis*), пирій повзучий (*Elytrigia repens*), щавель гороб'ячий (*Rumex acetosella*) та осока шорстковолосиста (*Carex hirta*), а до другого – берізка польова (*Convolvulus arvensis*), куничник наземний (*Calamagrostis epigeios*), осот польовий (*Cirsium arvense*) та хвощ польовий (*Equisetum arvense*). Залежно від зволоження певних періодів і вегетаційного сезону загалом у травостані перелогів переважають види однієї з цих груп.

Так, у прогнозах сукцесій на полишених нивах (згодом за ними закріпилася назва «перелоги») передбачалося тривале домінування довгокореневищного пирію повзучого. Проте відбулося саме зменшення його участі у рослинному покриві, «заміна» його куничником наземним та іншими довгокореневищними видами (осокою шорстковолосистою, осотом польовим та ін.). Такий розвиток перелогових комплексів було пов'язано з тим, що пирій серед згаданих рослин є найбільшим нітрофілом, і на ньому найсильніше позначилося зв'язування азоту та послаблення нітрифікації органічних решток через ущільнення верхнього шару ґрунту. Через найменші глибини росту основної маси кореневищ та глибини проникнення додаткових коренів пирій виявився найбільш чутливим до коливань рівня ґрунтових вод і тривалих посух. Він найменше здатен до насіннєвого розселення через відсутність пристосувань до анемохорії, і в той же час насінини найбільше поїдаються тваринами (мишоподібними гризунами, зайцями, комахами). У підсумку до 2005 р. у більшості місцезростань на гідроморфних та напівгідроморфних ґрунтах ЧЗВ пирій було замінено куничником наземним, осотом польовим, іван-чаєм завдяки їхній здатності до анемохорного розселення. Навіть загинувши від вимокання, куничник знову повертається в попередні місцезростання за 2–3 сухі сезони [7]. У другій половині літа куничникові фітоценози мають у 1,5 раза більший запас фітомаси, ніж пирієві. З червня по серпень значна частина надземних пагонів пирію відмирає, а тому зменшується його участь у живій масі травостану. Подібний життєвий цикл із максимальною фітомасою в кінці літа існує і в іван-чаю вузьколистого, осоту польового та ряду інших видів, які замінюють пирій. Суттєвим чинником, який впливає на динаміку та зміну рослинного покриву, є те, що у цих «замінників» є жорсткі генеративні стебла, тому полягання всієї відмерлої надземної фітомаси (бадилля) спостерігається тільки при мокрих снігопадах. У такі періоди полегшується потрапляння на мінеральну поверхню ґрунту великих діаспор анемохорних рослин, у тому числі кленів, ясенів, сосен, та проростання їх, зоохорне поселення ожини сизої (*Rubus caesius*) та крушини звичайної (*Frangula alnus*). У заростях, що виникають, поселяються миші та нориці, знаходячи тут корм і захист від крилатих та частково наземних хижаків. У цих поселеннях завжди є купки свіжих викидів із нір, система наземних (узимку підсніжних) ходів, очищених від рослинних решток до мінерального шару ґрунту. На таких мінеральних поверхнях, у свою чергу, знову полегшується проростання діаспор та ріст сходів різноманітних рослинних видів.

У перелогових фітокомплексах на автоморфних ґрунтах у першій половині вегетаційного сезону за кількістю пагонів та утворюваною фітомасою абсолютно переважають мичкокореневі злаки. До середини липня надземні пагони більшості з них відмирають, а їхнє місце поступово займають відростаючі пагони стрижневокореневих видів – полину-нехворощу (*Artemisia campestris* (A. *dniproica*)), полину мітлистого (A. *scoparia*), полину гіркого (A. *absinthium*), полину звичайного (A. *vulgaris*), енотери дворічної (*Oenothera biennis*), пушняка канадського (*Conyza canadensis*), дивини ведмежого вуха (*Verbascum thapsus*), дивини звичайної (V. *phlomoides*) та глибокореневищного куничника наземного, досягаючи максимуму фітомаси в середині серпня. На гідроморфних і напівгідроморфних ґрунтах перелогів «заміна» вегетуючих видів протягом вегетаційного сезону взагалі відсутня, а проте кількість видів та їхня фітомаса збільшуються при зниженні рівня ґрунтових вод і посиленні прогрівання корененаселеного шару ґрунту.

Частота появи самосіву деревно-кущових рослин у нових біотопах визначається їхніми біоекологічними особливостями, погодними умовами років та мікрокліматичними особливостями біотопу. Так, у верб і тополь ефективна дальність розселення на нелісових територіях може досягати 2000 м, у беріз – 1000–1500 м, у дубів та ліщини – до 500–700 м, у кленів, сосен, лип і грабів – 50–150 м [8]. Тільки на таких відстанях від джерел насіння насіння спостерігаються популяційні відносини між новими рослинами й у першу чергу запилення. Відстань ефективного запилення у піонерних деревно-кущових видів перелогів (берези, осики, верби, сосни, клена ясенелистого) становить 40–60 м. На трансектах, закладених у 1995–1998 рр. по перелогах і луках, було встановлено, що поява масового самосіву сосни звичайної відбувається через 3–4 роки (1983, 1986 та 1989–1990 рр.). Більш того, переважні напрямки розселення сосни на знелісненій території йдуть на північ – північний захід і південь–південний схід, тобто збігаються з напрямками переважних вітрів у регіоні під час дисемінації сосни в квітні–травні [9]. Подібний характер розселення сосни спостерігався й на відселених землях східної частини Гомельської області Білорусі [10].

Самосів дерев та кущів на перелогах найчастіше виживає на зривинах кабанів, на вимочках, у борознах протипожежних смуг [7]. Березові гайки на перелогах і луках з'являлися тільки у перші 5–6 років після припинення оранки та сінокосіння, а потім самосів їх був одиничним чи розрідженим. Самосів верб і тополь утворює гущавину тільки на зривинах по глейових та глеюватих ґрунтах. Самосів сосни з'явився біля лісокультурних сосняків після досягнення ними 25–30-річного віку та початку масового плодоносіння узлісних дерев. Багаторічне знищення осики й граба при вирубуваннях догляду як «малоцінних» для Полісся деревних видів затримало масову появу самосіву осики на перелогах та луках на 5–10 років, а граба – на 10–20 років.

Отже, нові види проникають на незаселені екотопи поступово та послідовно, «крок за кроком», щоразу на ефективну дальність розселення за покоління. Вплив розміру ділянок виявляється через так званий окраїнний, каймовий ефект, описаний геоботаніками [8] та мікологами [11]. Наступний крок вид робить тільки тоді, коли перше покоління поселенців досягне репродуктивної стадії [8]. Вона може настати за хвилини чи години у мікроорганізмів і через 40–70 та більше років у дубів. Проникнення (заселення) нових видів зазвичай відбувається з ділянок, на яких ці види збереглися чи на які були занесені первинно. Це переважно узбіччя доріг, узлісся, лісосмуги, пасовища, сінокоси, не щороку орані закрайки ланів тощо. У кожному великому регіоні з відмінними ландшафтними умовами складається своя сукупність і послідовність динаміки біоценозів та екосистем.

Переважний спосіб розселення у грибів – це розсіювання вітром спор, утворених у надземних плодових тілах. Мікологи спостерігали, як види мікосимбіотрофічних грибів, котрі не утворюють надземних плодових тіл, поступово проникають із резерватів (узлісь, придорожніх лісосмуг і т. ін.) у посіви багаторічних трав за рахунок розростання гіфів [11]. Але й у таких випадках існують перерви, коли, внаслідок зниження вологості чи температури, гіфи відмирають і вид переживає несприятливий період у вигляді спор.

Дуже важливо, що нові види можуть розселятися тільки у таке біоценотичне середовище, яке відповідає їхнім потребам, якщо є вся необхідна сукупність живих організмів та абіотичних умов, що створюють це середовище. Формування середовища – тривалий процес, тому що кожна його складова має власну швидкість, дальність та агентів розселення [8].

Щодо ЧЗВ, то з-поміж місцевих деревних видів найсприятливіші едафічні умови має сосна звичайна (*Pinus sylvestris*). Її розселенню сприяють численні зоогенні порушення поверхні ґрунту (насамперед кабанами), що відбуваються в холодну пору року перед весняною дисемінацією сосни. Стримувальним фактором розселення сосни є порівняно нечасті великі врожаї насіння (раз на 3–4 роки) та відносно незначна віддаль його масового рознесення (до 50–70 м).

Частіші (через рік) добрі врожаї насіння дає береза повисла (*Betula pendula*), але воно має низьку схожість (30–60%) та розсіюється в другій половині літа, коли максимально розвивається трав'яний покрив та є звичайними тривалі засушливі періоди. Менша поширеність берези у ЧЗВ також пояснюється її відносно меншою екологічною пластичністю.

Іще один вид – груша звичайна (*Pyrus communis*) за екологічною невибагливістю поступається хіба що сосні. За рівномірністю поширення та густотою сходів вона порівнянна з сосною та березами. Причому очевидно, що більшість молодих дерев груші виростили з насіння плодів, з'їдених переважно кабанамі в сусідніх селах.

Отже, навіть зараз, через 27 років після аварії на ЧАЕС, у заростанні перелогів і лук ЧЗВ деревними та кущовими видами ми все ще спостерігаємо тільки перші кроки формування заростей дерев-піонерів.

Післяпасовищні види

Угіддя, що до аварії використовувалися як пасовища, вигони та колишні шляхи перегону худоби, займають чималу частину перелогів ЧЗВ. Їх завжди супроводжували рослини неїстівні з якихось причин. Між іншим, ці рослини можуть указати як на едафічні (грунтово-гідрологічні) умови ділянки, так і на вид худоби, яка тут була, та на режим випасу. Із часом їхні групування теж зазнали змін. На території теперішньої ЧЗВ такими рослинами є види родів будяк (*Carduus*), осот (*Cirsium*), полин, дивина, волошка лучна (*Centaurea jacea*), пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare*), мичка звичайна (білоус) (*Nardus stricta*), щучник дернистий (*Deschampsia cespitosa*), деревно-кущові верби (*Salix* spp), берези (*Betula* spp), дуб звичайний (*Quercus robur*), сосна звичайна та ін. У більшості цих видів після відселення людей умови розмноження погіршилися через припинення руйнування дернини копитами домашньої худоби та посилення конкуренції за воду й поживні речовини. Найуразливішими з-поміж них виявилися полин австрійський (*Artemisia austriaca*) та мичка. Полин австрійський майже зник поза Чорнобилем, куди його діаспори іноді заносяться транспортом. Мичка зазвичай розселена стрічкоподібно, а її загиблі парціальні дернини погано мінералізуються через високий вміст сполук кремнію й довго помітні на зеленому фоні інших рослин. Особливо багато таких дернин загинуло при зледенінні поверхні ґрунту взимку 2005 р., коли вони були вирвані ожеледдю і при зливах зносилися в зниження. Ще один вид, щучник дернистий, утримується на колишніх випасах тільки в нанозниженнях, де рослини інших видів гинуть при виході води на поверхню. Подібна приуроченість до вимочок спостерігається й у верб попелястої (*Salix cinerea*) та вушкатої (*S. aurita*).

Досить специфічний розвиток рослин відбувся на колишніх пасовищах у дуба звичайного та берези повислої.

Дуб постійно з'являвся на пасовищах заплави річок Прип'яті та Ужа, але його завжди об'їдали тварини ще в дуже ранньому віці, а в дерев, якщо вони залишалися живими, відростали від кореневої шийки бічні пагони біля поверхні ґрунту. Іноді повені наносили на них алювій. Із часом ці горизонтально ростучі та час від часу спашені гілки ставали перешкодою для тварин при спробі об'їсти центр цього кущоподібного утвору й у ньому виростав замітник центрального пагона. Після припинення об'їдання на кінцях приземних бічних (горизонтальних) пагонів утворювалися вертикальні – й кущоподібна рослина перетворювалася на багатостовбурне дерево з єдиною кореневою системою [12]. Нині такі дерева справляють враження цілої групи з 2–6 дерев, але після їхньої загибелі добре помітно відсутність коренів у периферичних стовбурів дерева-куща й додаткових коренів у горизонтальних пагонів.

Подібний характер мали й поселення та післяпасовищний розвиток у берези повислої, але в її рослин бічні пагони відростають під гострим кутом до стовбура й рідко

утворюють протяжні горизонтальні пагони. Захист вертикального пагона хоча б в однієї рослини в групі досягається інтенсивним галуженням та змиканням крон. Береза повисла теж не утворює додаткової кореневої системи й значно більше від дуба потерпає при різкій зміні ґрунтового зволоження та завдяки частішому й рясному плодоношенню та анемохорності діаспор може повторно заселити місця загибелі дерев від пожеж та підтоплень.

Березняки

Березняки на перелогах із берези повислої формуються в двох основних типах едафічних умов.

Перший тип березняків природного походження виникає на перелогах в едафотопях **свіжого дубово-соснового субору В₂ДС** та **вологого дубово-соснового субору В₃ДС**. У цих умовах нанорельєф утворюють різночасні зривини кабанів. Рослинний покрив формують дерева берези повислої, звичайно групами по 2–5 і загальною густотою 200–400 шт./га та поодинокі дерева сосни звичайної близько 200 шт./га. Зустрічаються також деревця груші звичайної (50 шт./га). Крім цього, на зривинах кабанів 2–3-річної давності у конусах полуденної тіні дерев (груп), з'являються численні сіянці берези, а також поодинокі сосни, осики (10 шт./га), верби 50 шт./га, та крушини, 100 шт./га. Виживання під захистом старіших рослин, що з'явилися в сприятливіших умовах, давно описано для самосіву сосни у сухих і свіжих борах та суборах степової зони й півдня лісостепу [15, 16]. Проте виживання та ріст самосіву берези повислої до змикання її крони з деревом-захисником поки що не описано, хоча він є досить звичайним на перелогах ЧЗВ.

У наземному покриві таких березняків виростають килимки моху *Polytrichum commune*. Проективне вкриття травостану становить близько 100%. Характерною є висока мозаїчність травостану: мітлиця звичайна (тонка), стоколосник безостий (*Bromopsis inermis*), куничник наземний, іван-чай звичайний, дивина ведмеже вуха, пирій повзучий, пушнік канадський, золотушник звичайний (*Solidago virgaurea*), пижмо звичайне, плаун звичайний (*Lycopodium clavatum*), щавель кислий (*Rumex acetosa*), тризубка лежача (*Sieglingia decumbens*), щитник чоловічий (*Driopteris filix-mas*).

Другий тип березняків природного походження (10Бб) формується в умовах **вологої грабової судіброви (С₃ГД)** на колишніх сінокосах. У віці 15 років висота живих дерев берези становить 8–9 м, діаметр – 6–8 см, а густота деревостанів – 27 000 шт./га. Підлісок складається з крушини ламкої, висотою до 2,5 м та густотою до 8000 шт./га. Через надзвичайну перегушеність такі березняки потерпають від сніголомів, і зазвичай більше половини дерев гине до 20-річного віку.

Травостан у таких березняках сягає 50 см із проективним вкриттям 90%, у ньому домінують тонконіг звичайний (*Poa trivialis*), тонконіг болотяний (*P. palustris*), мітлиця повзуча (*Agrostis stolonifera*), ситник розлогий (*Juncus effusus*), вербозілля звичайне (*Lysimachia vulgaris*), осока пухирчаста (*Carex vesicaria*), перстач випрямлений (*Potentilla erecta*).

Добра продуктивність і легкість поширення березового насіння свого часу справили враження навіть на досвідчених ботаніків і дали підстави для прогнозів щодо швидкого заселення березою незаліснених ділянок [4, 5]. А проте за фактом відбулося значне вповільнення цього процесу. «Гальмування» нестримного заростання перелогів березою та сосною Я. П. Дідух нещодавно пояснив формуванням потужного шару трав'яної підстилки з пирію [13]. Однак, таке пояснення навряд чи може бути переконливим. Про зменшення участі пирію в трав'яному покриві вже говорилося вище, отже пирій не може бути причиною. Крім того, його підстилка та дернина, як і дернина інших видів, багаторазово руйнувалися кабанами по незаліснених ділянках і відновлювалися потім через 3–5 років. Швидше за все, стримувальну роль у залісненні перелогів відіграв саме брак плодючих

рослин-джерел та агентів розселення їх при дисемінації. Для успішного росту берези повислої важливим є наявність системи щілин, по яких її корені могли б досягти води у глибших шарах ґрунту, – ґрунтової архітекτονіки, визначеної П. С. Погребняком для росту сосни [14]. Можливо, саме на важливість цієї архітекτονіки (а точніше, на відсутність щілин) вказує збереження у лісових масивах невеличких незаліснених ділянок колишніх орних земель (службових наділів лісової охорони), добре помітних на космічних знімках і через 15–20 років після припинення обробітку їх!

За даними наших спостережень, масове насівання берези на ланах (перелогах) ЧЗВ відбувалося лише до кореневищної стадії розвитку трав'яного покриття, тобто до літа 1988 р. Потім, до 1991–1992 рр., коли на перелогах з'явилися великі ділянки зривин кабанів, поновлення берези, проте, не спостерігалось. Заростання міжгрибних знижень на заплавах луках теж розпочалося у 1986–1989 рр., чому сприяло регулярне переривання ґрунту кабанами. Загалом у перше післяаварійне десятиліття швидкий ріст та змикання насівання берези й сосни спостерігали принаймні на ділянках, які давно або ніколи не орали, – на випасах, узліссях, галявинах, придорожніх смугах. На решті незаліснених територій ЧЗВ розселення деревно-кущових видів йшло повільно через накопичення дерев та кущів піонерних видів у другій смузі заліснення, через формування популяційних зв'язків та утворення діаспор для наступного «кроку».

Осичники

Природною особливістю осики (*Populus tremula*) є те, що вона уражається великою кількістю шкідників, а особливо серцевинною гниллю, яку викликає несправжній трутовик (*Phellinus tremulae*). У лісовому господарстві вона зазвичай вважається деревом-бур'яном і здебільшого вирубується. Проте завдяки насінному та вегетативному способам розселення (кореневими паростками) та закріпленню у фітоценозах (пневою поростю) осика утримується у лісах. У ЧЗВ вона почала розселятися з другого післяаварійного десятиліття: по перелогах, луках, на місці згорілих чи вирубаних дубово-соснових і широколистяних лісів. Насіннєве вселення завжди відбувалося в западинах і зниженнях із глейовими та глеюватими ґрунтами, де ґрунтово-рослинний покрив було зруйновано кабанами або іншими тваринами, у вітровальних ямах, а на перелогах – у післяантропогенних заглибленнях ґрунту – борознах, ямах і т. ін.

У сосняках і на луках часто утворюються коренепаросткові осичники. Вони виникають навколо ініціального дерева після його неминучого пошкодження копитними у віці 4–5 років. Але таке кореневопаросткове розростання не виходить за ділянки глейових і глеюватих ґрунтів (від кількох десятків до кількох тисяч квадратних метрів). Ці зарості (найчастіше одностатеві клони) привабливі для багатьох тварин. Видовий склад рослинних групувань і тваринного населення у таких осичниках ближчий (і швидше наближається до) широколистяних лісів, аніж у березняків, які виникли в таких самих умовах. Сюди досить швидко заносяться зоохорні бруслина бородавчаста (*Euonymus verrucosa*), крушина звичайна, калина звичайна (*Viburnum opulus*) та шипшина звичайна (*Rosa canina*). Є також куртини конвалії звичайної (*Convallaria majalis*), веснівки дволистої (*Maianthemum bifolium*), купин запашної та рясоцвітої (*Polygonatum odoratum*, *P. multiflorum*), воронячого ока звичайного. З послідом птахів заносяться насінини чорниці (*Vaccinium myrtillus*), а поблизу поселень – і шовковиці білої (*Morus alba*). На кладовищі Чорнобиля 12 червня 2002 р. в такому молодому осичнику знайдено два квітнучі екземпляри коручки чемерникоподібної (*Epipactis helleborine*).

Подібні до осичників, але значно менші за площею коренепаросткові зарості утворюють у заплавах або поблизу них і тополі чорна (*Populus nigra*) та біла (*P. alba*).

Вербняки

Вербняки з верби попелястої (*Salix cinerea*) формуються у типі умов місцезростання **чорновільхового мокрого складного субору** (С4Вч) на ділянках меліорованих притерасних знижень. Сприятливими умовами для утворення заростей цього виду є послідовний збіг на ділянці появи зривин восени, взимку чи навесні, до початку плодоношення верби попелястої, досягнення капілярного зволоження поверхні ґрунту при проростанні її насіння у перший вегетаційний період після появи зривин. Оскільки такий збіг умов спостерігається рідко, то на більшій частині ділянок цього місцезростання поновлення верби попелястої нечисленне.

Очевидно, опад видів родини вербових (*Salicaceae*) є сприятливим для розвитку грибів-мікоризоутворювачів обхідних рослин. Цей самий вид коручки знайдено в липні 2012 р. С. П. Гащак (усне повідомлення, фото) на міському стадіоні Прип'яті, зарослому осоками. Мною в 1998 р. у м. Прип'ять по вул. Лесі Українки, 34 на субстраті з опадів верби білої плакучої (*Salix alba*) знайдено один квітнучий екземпляр коручки болотяної (*Epipactis palustris*) [17].

Ще одними ценозотвірними деревними видами ЧЗВ стали види-адвентисти – клен ясенелистий (*Acer negundo*) та ясен зелений (ланцетолистий) (*Fraxinus lanceolata* (*F. viridis*)). Клен ясенелистий заповнив поселення ЧЗВ та утворює вузькі смуги навколо них і вздовж деяких шляхів. Ясен же зелений активно розселяється по островах Київського водосховища нижче від Чорнобиля на типових місцезростаннях дуба звичайного.

Вплив погодних чинників на прояви біорізноманітності

Інформація щодо впливу погодних чинників на проходження рослинами онтогенезу, на затримку розвитку на певних онтогенетичних стадіях чи на перехід у латентний стан дедалі збільшується. Для нашої ж роботи важливо те, що більшість видів рослин найпомітніші у генеративному стані, який настає не щороку й триває лише частину вегетаційного сезону, а тому знайти їх у рослинному покриві – це значною мірою ще й удача [18]. Оцінюючи різноманіття рослинних комплексів і характер його розвитку, легко впасти в оману лише через те, що в період проведення досліджень одні види переживали депресію, а інші, навпаки, розквіт. Наші дослідження у ЧЗВ так само виявили чимало прикладів подібних явищ.

Так, унаслідок малосніжної зими 2003 року, дуже сухої весни та відсутності опадів протягом двох декад наступного червня в багатьох місцях ЧЗВ практично зникли латки мітлиці звичайної (тонкої) вегетативного походження, які дають в аспекті плями солом'яно-буруватого кольору. Рослини цього виду зникли й там, де вони росли як домішка до інших видів. У наступні роки цей вид відновився й став так само звичайним.

Випадання й тривале утримання мокрого снігу може спричинити тимчасове зникнення деяких зимовозелених рослин. Так, мокрий сніг у 1994, 1997, 2002, 2004 та 2005 рр. викликав загибель наземноповзучих видів (мітлиці звичайної, плауна звичайного, корсатки волосистої (*Pilosella officinarum*) та ін.) внаслідок притискання їхніх зимовозелених органів до поверхні ґрунту разом із бадиллям. Це призводило до розриву органів рослин льодом, ураження грибковими хворобами та вимокання. В багатьох місцях також спостерігалася загибель мохового покриву. Подібну загибель частини клонів баранця звичайного (*Hyperzia selago*) описав С. М. Панченко після зими 2002 р. у східній частині Поліської низовини (НПП «Деснянсько-Старогутський» Сумської області) [19].

Аналогічна популяційна депресія спостерігалася у 2012 р. стосовно гудайєри повзучої (*Goodyera repens*). Того року в сосняках зеленомохових лісокультурного походження вдалося знайти лише дві локальні популяції цієї рослини, що мали по кілька вегетативних пагонів, хоча в сухому й спекотному 2003 році там можна було знайти

численні куртини на сотнях гектарів [20]. Можливо, причиною цього також були несприятливі умови зимового сезону. Гудайєра завжди росте разом із грушанковими – грушанкою круглолистою, ортилією, зимолюбкою, але й ці види зустрічалися у 2012 році надто рідко. Незвично малими та малочисленними також були куртини плауна звичайного, що нагадало про загибель його від ожеледі 2005 року. Зарості цього виду та ще нечисленніші – плауна колючого (*Lycopodium annotinum*) не перевищували 2 м². Усе це свідчить про несприятливі погодні умови зими 2010–2011 рр.

У Чорнобилі на частині присадибної ділянки по вул. Тараса Шевченка, 16 до 2005 року вегетативно розрісся післякультивуваційний очиток камчатський (*Sedum kamtchaticum*), зайнявши під кронами яблунь площу до 100 м². На відстані 30–50 м від цієї садиби в двох місцях на узбіччях сусідніх вулиць так само було знайдено екземпляри рослини із стрижнево-каудексними підземними органами, що вказувало на їхнє насіннєве походження, а отже, й розселення. Проте, внаслідок утворення крижаної кірки взимку 2005 р. всі наземновкорінені пагони в цьому місці загинули.

Ще одне спостереження стосується зазвичай малопомітної рослини – коноплі звичайної (*Cannabis sativa*). У вегетаційному сезоні 2003 року, досить сухому й спекотному, поодинокі рослини коноплі розосереджено, але більш-менш рівномірно з'явилися під наметом зарослих садів у Чорнобилі, чого в інші роки не спостерігалось. Імовірно, проростання насіння коноплі з ґрунтового банку спровокував незвичайний прогрів ґрунту у травні-липні попереднього сезону, що, у свою чергу, сталося внаслідок майже суцільного об'їдання листя дерев і кущів родини *Rosaceae* (яблуні, груші, сливи, черемхи, абрикоса, троянд) гусінню комах.

На вегетаційний сезон 1998 та 2004 рр. припав посилений розвиток *Trifolium arvense*, *Vicia tetrasperma* та інших видів родини *Fabaceae* – наслідок більш-менш рівномірних опадів під час вегетації (рік бобових, конюшинний рік [21]).

Висновки

За результатами тривалих досліджень процеси трансформації фітоценозів на перелогах і луках зони відчуження є набагато складнішими, ніж свого часу описувалося у прогнозах розвитку колишніх агроценозів. Напрямки, швидкість і частота появи самосіву в нових біотопах визначається біоекологічними особливостями рослин, погодними умовами років, мікрокліматичними особливостями біотопу й активністю тварин, що завжди треба враховувати. Нехтування цими обставинами викривлює уявлення про те, що відбувається у фітоценозах. На незаселені ектопи рослини проникають поступово та послідовно, крок за кроком, щоразу на ефективну дальність розселення за покоління, і потребують наявності повного комплексу необхідних біотичних та абіотичних умов. У нинішній час ми поки що спостерігаємо тільки перші кроки формування заростей дерев-піонерів, незважаючи на 25 років, які минули після аварії. За численними прикладами, успішність установавання фіторізноманіття й результати його оцінки дуже залежать від екологічних і в першу чергу погодних чинників, тому що за несприятливих умов сезонний онтогенез не доходить до генеративної фази, в якій більшість судинних рослин найпомітніші при експедиційних (екскурсійних) дослідженнях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Давыдчук В. С., Петров М. Ф., Сорокина Л. Ю. Модель спонтанного восстановления ландшафтов зоны отселения Чернобыльской АЭС в случае минимального антропогенного воздействия // Докл. II Всесоюз. научно-технического совещания по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС «Чернобыль-90» / Под ред. Е. В. Сенина. – Чернобыль, 1990. – Т. 6, ч. 1. – С. 91–105.

2. Давыдчук В. С., Петров М. Ф., Сорокина Л. Ю. К прогнозу почвообразующих процессов при смене землепользования в зоне аварии на Чернобыльской АЭС // Радиэкологические и экономико-правовые аспекты землепользования после аварии на Чернобыльской АЭС. Матер. научн. конф. (Киев, 27–30 марта 1991 г.). – К.: СОПС УССР, –1991. – Ч. 1. – С. 109–113.
3. Ландшафты Чернобыльской зоны и их оценка по условиям миграции радионуклидов / Давыдчук В. С., Зарудная Р. Ф., Михели С. В. и др. / Под ред. А. М. Маринича. – К.: Наукова думка, 1994. – 112 с.
4. Балашов Л., Гайченко В., Крижанівський В., Францевич Л. Вторинні екологічні зміни на евакуйованих територіях // Ойкумена. – 1992. – № 2. – С. 31–43.
5. Дідух Я., Андрієнко Т., Каркуцієв Г. та ін. Формування рослинного покриву в зоні відчуження Чорнобильської АЕС // Ойкумена. – 1993. – № 2. – С. 13–22.
6. Лебедев В. П. Синузии сорных растений в агрофитоценозах и на залежах // Экология. – 1991. – № 5. – С. 9–13.
7. Петров М. Ф. Динаміка рослинного покриву в зоні відчуження // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2004. – № 2(24). – С. 55–62.
8. Удра И. Ф. Расселение растений и вопросы палео- и биогеографии. – К.: Наукова думка, 1988. – 200 с.
9. Бідна С. М., Петров М. Ф., Архипов М. П., Тютюнник Ю. Г. Демутаційні процеси відновлення природного рослинного покриву зони відчуження ЧАЕС // Збірник доповідей наук.-практ. конференції «Наука. Чорнобиль-97» (11–12 лютого 1998 р.). – К., – 1998. – С. 71–78.
10. Исайчиков М. Ф., Поджаров В. К. Ход естественного возобновления основных древесных пород на исключенных из сельхозпользования землях // Проблемы лесоведения и лесоводства: Сб. науч. трудов Ин-та леса НАН Беларуси. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси. – 1997. – Вып. 45. – С. 105–114.
11. Селиванов И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. – М.: Наука, 1981. – 232 с.
12. Чистякова А. А. Жизненные формы и их спектры как показатели состояния вида в ценозе (на примере широколиственных деревьев) // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1988. – Т. 93, вып. 6. – С. 93–105.
13. Дідух Я. П. Основи біоіндикації. – К.: Наукова думка, 2012. – 343 с.
14. Петров М. Ф. Перелogi Чорнобильської зони відчуження // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2008. – № 2 (32). – С. 18–25.
15. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: Изд. КГУ, 1950. – 264 с.
16. Некрасова Т. Г. Плодоношение сосны обыкновенной // Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири. Труды по лес. хоз. Сибири. Биол. ин-т СО АН СССР. – Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1962. – Вып. 7. – С. 27–39.
17. Петров М. Ф. Синантропний елемент флори зони відчуження Чорнобильської катастрофи // Препринт ЧОНТЦМД МНС України. – Чорнобиль, 1998. – 69 с.
18. Мамай И. И. О неповторимости состояний природных территориальных комплексов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. – 1997. – № 1. – С. 30–35.
19. Панченко С. М. Особенности вегетативного размножения клонов *Huperzia selago* (*Huperziaceae*) на востоке Полесской низменности // Бот. журн. – 2006. – Т. 91, № 5. – С. 716–728.
20. Петров М. Ф. Рідкісні та перебуваючі під загрозою зникнення види рослин у зоні відчуження ЧАЕС // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2006. – № 2 (28). – С. 13–19.
21. Куркин К. А. Факторы замкнутости луговых биогеоценозов // Естественные кормовые угодья СССР (Очерки по теории фитоценоза и методике его изучения). Труды МОИП, – т. 27. – М.: Наука, 1966. – С. 98–116.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ ПОСЛЕ 1986 ГОДА

М. Ф. Петров

В работе рассмотрены особенности изменения растительных комплексов на залежах и лугах Чернобыльской зоны отчуждения в послеаварийный период. Показано, что процессы трансформации фитоценозов являются намного сложнее, нежели в свое время описывалось в прогнозах развития предыдущих агроценозов. Направления, скорость и частота появления самосева в новых биотопах определяется особенностями растений, погодными условиями, микроклиматическими особенностями конкретного биотопа и активностью животных. На незаселенные экотопы растения проникают постепенно и последовательно, каждый раз – на эффективную дальность расселения за поколение, и нуждаются в наличии полного комплекса необходимых биотических и абиотических условий. В настоящее время осуществляются только первые шаги формирования зарослей деревьев-пионеров, несмотря на 25 лет, которые прошли после аварии. Также показано, что успешность установления фиторазнообразия и результаты его оценки очень зависят от погодных условий, при неблагоприятных обстоятельствах онтогенез растений не доходит до генеративной фазы, в которой большинство сосудистых растений наиболее заметны при полевых исследованиях.

Ключевые слова: Чернобыльская зона отчуждения, изменения растительных сообществ, залесение залежей, фиторазнообразие

FEATURES OF CHANGES IN VEGETATIONN COMPLEXES OF CHERNOBYL EXCLUSION ZONE AFTER 1986

M. F. Petrov

Features of post-accidental changes in vegetation complexes of fallow lands and meadows in Chernobyl exclusion zone were considered in the study. It was shown that the processes of phytocenosis transformation are more complex than that was earlier described in forecasts concerning development of former agrocnosis. Directions, rate and frequency of self-seeding in new biotopes are defined by biological features of the species, the season weather conditions, microclimate characteristics of the given biotope and activity of animals. The pants penetrate on new unpopulated areas gradually and successively, every time – on effective distance of colonization over generation. They need existence of whole complex of necessary biotic and abiotic conditions. Though 25 years have gone after the accident so far only the first steps of dissemination take place: forming colonies of the trees-pioneers. It was shown as well that success of phytodiversity establishment and results of its assessment depend very much on the weather course. At unfavorable conditions ontogenesis of the plants does not reach generative phase, in which most of vascular plants are the most remarkable at the field studies.

Keywords: Chernobyl exclusion zone, changes of vegetation complexes, foresting fallow lands, phytodiversity

ФАУНА РУКОКРЫЛЫХ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ОЦЕНКИ ПРИРОДООХРАННОГО ЗНАЧЕНИЯ ЕЕ УЧАСТКОВ

С. П. Гашак¹, А. С. Влащенко², А. В. Наглов³, К. А. Кравченко⁴, А. С. Прилуцкая⁵

¹ГНИО «Чернобыльский центр по проблемам ядерной безопасности, радиоактивных отходов и радиоэкологии», г. Славутич

²Межведомственная научно-исследовательская лаборатория «Изучения биологического разнообразия и развития заповедного дела», г. Харьков

³Харьковский национальный университет им. В. Н. Каразина, г. Харьков

⁴Вроцлавский университет, г. Вроцлав

⁵Центр реабилитации рукокрылых Feldman Escopark, г. Харьков

В работе представлены результаты исследований фауны рукокрылых, выполненные в Чернобыльской зоне отчуждения в 2007–2013 гг. Установлено обитание 14 видов: *Barbastella barbastellus*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis brandtii*, *M. dasycneme*, *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *Nyctalus lasiopterus*, *N. leisleri*, *N. noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pygmaeus*, *Plecotus auritus*, *Vespertilio murinus*. *N. lasiopterus* (NT: IUCN v. 2012.2) на территории Украины найдена только в Чернобыльской зоне. По итогам отловов видами-доминантами можно считать *N. noctula* и *P. nathusii*, субдоминантами – *E. serotinus*, *N. leisleri*, *P. pygmaeus* и *V. murinus*. Проанализированы половозрастной состав, относительное обилие, биотопическое и территориальное распределение животных. Показано, что наивысшие показатели обилия и видового разнообразия рукокрылых характерны для обширных широколиственных и смешанных лесов на западе и северо-западе региона. Эти территории должны быть отнесены к объектам природно-заповедного фонда Украины в первую очередь.

Ключевые слова: Чернобыльская зона отчуждения, фауна рукокрылых, половозрастной состав, территориальное распределение, природно-заповедный фонд

Введение

Фауна рукокрылых Чернобыльской зоны отчуждения (ЧЗО) является объектом регулярных научных исследований, начиная с 2007 г. Уже в 2007–2009 гг. установлен почти весь предполагаемый для этого региона видовой состав [1]. Более того, именно здесь обнаружена гигантская вечерница (*Nyctalus lasiopterus*), редкий вид, о существовании которого в Украине ничего не было известно уже 60 лет [2]. Было также описано относительное обилие видов, и половозрастная структура локальных популяций, даны предварительные оценки относительного обилия и территориального распределения животных. В тоже время размеры исследуемой территории (до 2600 км²), материально-технические и человеческие ресурсы участников исключали какую-либо возможность охвата всей ЧЗО, работы были проведены лишь в отдельных, удаленных друг от друга точках. Между тем знания о фауне рукокрылых имели не только научное, но и важное практическое значение. В последние годы, учитывая существенное смягчение радиационной обстановки и значительные расходы по управлению ЧЗО, всё чаще обсуждаются вопросы о дальнейшей судьбе этой территории, и идея создания заповедника является одной из самых приоритетных [3].

Однако отведение под заповедник всей ЧЗО проблематично, поскольку, кроме того, что на целом ряде участков осуществляется специфическая хозяйственная деятельность, прекращение которой недопустимо ни при каких обстоятельствах, остальная территория также имеет различные характеристики и природоохранную ценность, но при этом фактическая информация о разнообразии местных биологических сообществ крайне скудна.

Для решения этой проблемы необходимо собрать первичный материал, указывающий, какие участки зоны и почему являются наиболее ценными с точки зрения сохранения биоразнообразия и какую охранную категорию им необходимо присвоить. В этой связи изучение рукокрылых дает очень много полезной информации. Во-первых, все они включены в Красную книгу Украины [4], а потому богатый видовой состав и обилие могут быть прямым указанием на необходимость охраны данной территории. Во-вторых, большинство рукокрылых достаточно требовательны к своему местообитанию. Являясь дендрофилами, они тем не менее нуждаются лишь в определённых лесорастительных условиях и прежде всего в спелых, преимущественно широколиственных лесах, не затронутых лесохозяйственной деятельностью. Рукокрылым нужен богатый выбор естественных убежищ (дупел, древесных щелей, сухостоя с отставшей корой), обеспечивающий существование материнских колоний. Крайне важно, чтобы это сочеталось и с богатыми кормовыми угодьями. Местообитания с сочетанием таких условий занимают лишь очень небольшую часть ЧЗО (до 15% [5]), а потому должны охраняться. Наконец, спелые и влажные широколиственные леса, водоёмы, болота, заброшенные населённые пункты также являются благоприятной средой обитания и для множества других видов, нуждающихся в охране (совы, чёрный аист, серый журавль, подорлики, орлан-белохвост, рябчик, некоторые виды водоплавающих птиц, насекомые-ксилофаги, рысь, выдра и другие (см. статью «Орнітокомплекси ділянки «Говстий ліс» як передумова надання їй охоронного статусу», С. П. Гащак, С. В. Домашевський, в этом номере, с. 79–89, а также статью «Особливості змін рослинних комплексів Чорнобильської зони відчуження після 1986 року», М. Ф. Петров, в этом номере, с. 46–55)). Поэтому разнообразие и обилие рукокрылых может не только отражать важность данного местообитания для их популяции, но и опосредованно указать на природоохранную ценность участка в целом [6].

В данной статье представлены результаты исследований рукокрылых в 2010–2013 гг. и обобщение всей информации, полученной начиная с 2007 г. с целью обоснования необходимости заповедания отдельных природно-территориальных комплексов ЧЗО как ключевых местообитаний редких и нуждающихся в охране видов.

Подходы, методология и схема исследований

Основные исследовательские усилия в 2010–2013 гг. были направлены на обследование наиболее обещающих угодий – спелых широколиственных и смешанных лесов, окрестностей озёр, рек, болот, включая как те места, где редкие виды уже однажды регистрировали (для проверки), так и новые. Получаемые результаты необходимы и как основание для суждений о ценности исследуемых угодий, и как подсказка в поиске и изучении перспективных территорий.

Рукокрылых отлавливали ультратонкими паутинными сетями китайского производства (3×12 м, ячея 15 мм, 8 карманов). Сети устанавливали на телескопических шестах в наиболее благоприятных для отлова местах – мостах через речушки и каналы, берегах водоёмов, иногда над водой, а также между деревьями в лесу поперёк маршрута пролёта и т. п. В редких случаях, когда не было уверенности в правильности установки (или с целью перекрыть более широкую полосу пролёта), устанавливали две сетки подряд. Продолжительность отлова, как правило, варьировала от 5,5 до 8 ч (в среднем – 6,8 ч),

начиная с заката и до восхода солнца. Однако иногда по погодным причинам (сильный ветер, дождь и пр.) отловы сокращали до 3–5 ч.

Предварительную оценку обилия рукокрылых с помощью ультразвукового детектора обычно не проводили, но сам детектор («Pettersson D200» или «Pettersson D240х») регулярно использовали во время отлова для контроля активности животных и записи их вокализации с целью последующей идентификации при помощи программы BatSound 4.03 («Pettersson Elektronik AB»). Полученные саундтреки использованы только для составления общего представления о фауне рукокрылых (относительном обилии, активности, пространственном распределении, основных видах и «частотных группах»). Все выводы и заключения в рамках данного исследования основываются исключительно на результатах отлова сетями (как более надежного метода идентификации животных), но авторы признают, что результаты ультразвукового детектирования указывают на присутствие большего количества животных и видов в каждой точке, чем это следует из нескольких отловов сетями.

В большинстве случаев в течение одной ночи сети устанавливали в двух–трёх точках на расстоянии не менее 200 м одна от другой. На следующую ночь точки отлова меняли. Обычно их выбирали в радиусе до 1,5–2 км вокруг полевого лагеря. В 2010 и 2013 гг. было предпринято обследование участков с двукратным отловом животных в одних и тех же точках спустя две недели (в соответствии с методом инвентаризации, предложенным в [7]).

Отловленных животных помещали в матерчатые мешочки (отдельно по видам и не более, чем по 10 особей) и оставляли на шесте возле сетей. Это способствовало привлечению новых зверьков и увеличению эффективности отлова.

В случае обнаружения колонии животных в дупле для их отлова использовали специально разработанную пластиковую ловушку [8].

Обработку животных осуществляли в течение дня после отлова: определяли вид, пол, возраст, репродуктивное состояние, измеряли массу тела и длину предплечья. В 2010–2013 гг. всех животных метили индивидуальными хироптерологическими кольцами с «ушками» производства фирмы «Aranea» (Польша). Все манипуляции по отлову, содержанию и обработке летучих мышей осуществляли в соответствии с гуманными подходами, принятыми в мире [9]. На следующую ночь после отлова животных отпускали вскоре после заката. Иногда их отпускали раньше, запуская в щели чердака или кровли заброшенных зданий.

Параллельно с отловом также проводили обследование местообитаний, собирая информацию о составе древесных пород, возрасте и состоянии древостоев, наличии водных объектов, заболоченных земель, заброшенных населённых пунктов или других построек человека. Регистрировали и других найденных при этом редких животных и растения. Оценивалась также степень современного антропогенного воздействия на данные местообитания.

Как и в предыдущей работе [1], для анализа полученной информации участки, на которых велось обследование, были систематизированы по основным признакам, опосредованно влияющим на привлекательность участка для рукокрылых, а именно:

- 1) наличие большого водоёма (реки, озера). Это подразумевает присутствие большого открытого пространства над водой и потенциальных кормовых объектов. Небольшие водоёмы размером до 100×100 м в настоящей работе рассматривались только как элемент доминирующего ландшафта в том месте, где они находятся;

- 2) наличие лесного массива или относительно большого участка спелых деревьев, которые могут быть привлекательными для дендрофильных рукокрылых;

- 3) населённый пункт (постройки человека). В данном случае имеются в виду те постройки и конструкции, которые могут быть использованы рукокрылыми в летний период;

4) открытые пространства. К этой категории решено относить луга, болота, пустоши и участки невысокой древесно-кустарниковой растительности.

Участки группировали по набору этих признаков, а факт присутствия или отсутствия признака определялся в пределах ближайших 50 м от точки отлова.

Экспедиционные работы осуществляли в конце мая (до начала периода размножения), а также во второй половине июля и в начале августа (до начала осенних кочевок). Всего осуществлено пять длительных и одна короткая экспедиций общей продолжительностью 78 дней (табл. 1). Отловы проведены в 75 точках 11 участков ЧЗО (табл. 2, рис. 1). В результате общее число точек региона, для которых получены данные о фауне рукокрылых, увеличилось до 138, участков, их объединяющих, – до 22, а площадь обследованной территории – до 500 км². Объёмы работ в 2010–2013 гг. составили 146 сетко-ночей, из которых 105 успешных (т. е. было поймано по крайней мере одно животное). Количество животных на одну сетко-ночь варьировало от 0 до 119 при среднем показателе 12,4.

Относительное обилие животных выражали как отношение общего количества особей, пойманных в данной точке за ночь к продолжительности отлова в часах (особь/ч). Для описания общего объёма работ использовали количество сетей, выставленных за одну ночь (сетко-ночь).

Таблица 1. Краткое описание экспедиций, осуществленных в 2010–2013 гг.

№	Срок (продолжительность)	Обследованные участки (ID), Количество точек отлова
1	15.07.10–02.08.10 (19 суток)	1) Яковецкое лесничество (Y), n = 9 (по 2 раза) + 2 дупла; 2) «Городище» (G), n = 6 + 1 дупло; 3) Чернобыль (Ch), n = 1
2	22.05.11–01.06.11 (11 суток)	1) Ямполь (Ya), n = 2; 2) Андреевка (An), n = 2; 3) Белая Сорока (BS), n = 10; 4) «Новоселки» (N), n = 7.
3	20.07.11–02.08.11 (14 суток)	1) Городчан (Go), n = 5; 2) Зимовище (Z), n = 3; 3) Белая Сорока (BS), n = 7; 4) Вильча (V), n = 7.
4	23.07.12–03.08.12 (12 суток)	1) Бовище (B), n = 5; 2) «Толстый Лес» (TL), n = 4; 3) «Новоселки» (N), n = 10.
5	28.05.13–30.05.13 (3 суток)	1) «Городище» (G), n = 3.
6	15.07.13–02.08.13 (19 суток)	1) Яковецкое лесничество (Y), n = 9 (по 2 раза); 2) «Городище» (G), n = 6.

Примечание. ID – условное обозначение участков отлова (табл. 2)

Основные результаты

В ходе исследований 2010–2013 гг. было отловлено 1747 животных 12 видов: ночница водяная (*Myotis daubentonii* Kuhl, 1817), ночница прудовая (*M. dasycneme* Boie, 1825), ночница Брандта (*M. brandtii* Eversmann, 1845), вечерница малая (*Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817), вечерница рыжая (*N. noctula* Schreber, 1774), вечерница гигантская (*N. lasiopterus* Schreber, 1780), кожан поздний (*Eptesicus serotinus* Schreber, 1774), нетопырь-пигмей (*Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825), нетопырь лесной (*P. nathusii* Keyserling & Blasius, 1839), кожан двухцветный (*Vespertilio murinus* L., 1758), широкоушка европейская (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) и ушан бурый (*Plecotus auritus* L., 1758). Из них два вида отловлено впервые за все годы исследований (с 2007 г.) – *B. barbastellus* и *M. brandtii*. Единственная устаревшая информация об обнаружении *B. barbastellus* в этом регионе приходится на 50-е годы XX века [10], а *M. brandtii* найдена

впервые. Таким образом, общее количество видов, обнаруженных в ЧЗО, достигло 14 (табл. 3). Как и прежде [1], пока можно утверждать, что из двух видов-двойников – *P. pipistrellus* и *P. rugmaeus* – лишь последний гарантированно присутствует в регионе, это следует из характеристик его вокализации (55 кГц).

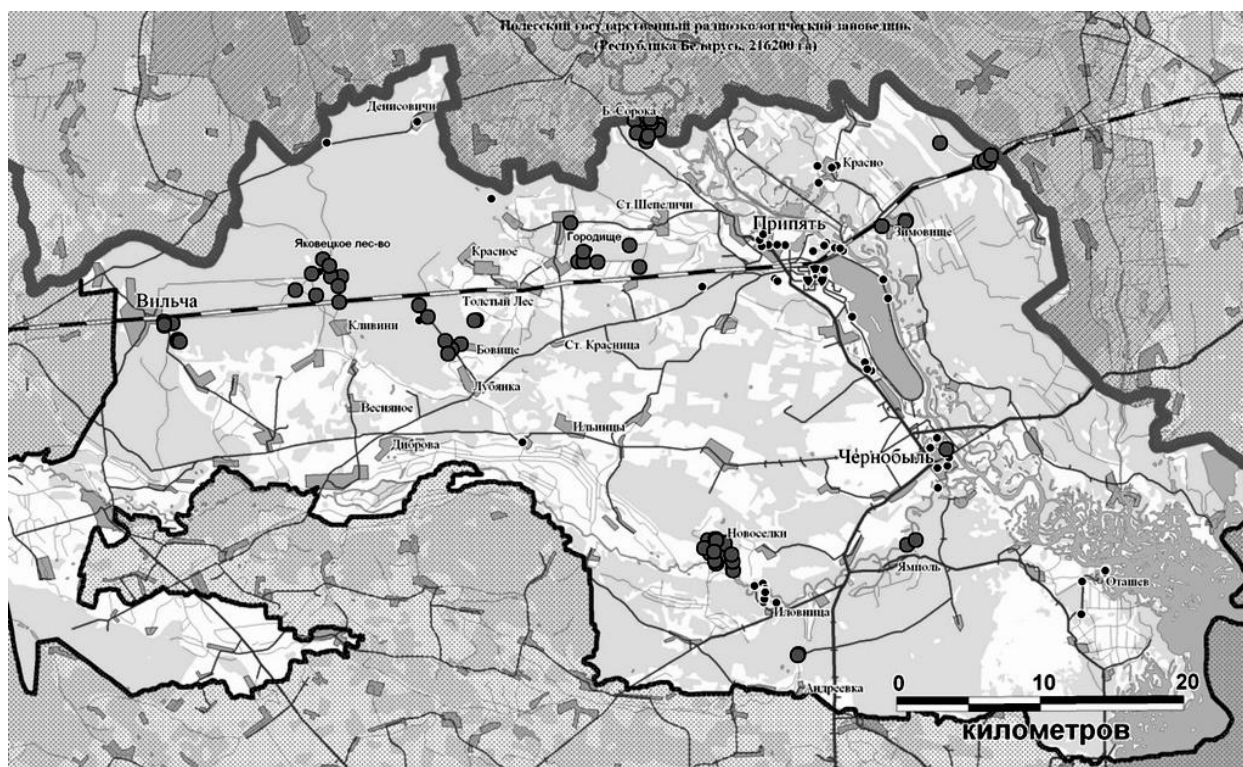


Рис. 1. Расположение участков и точек отлова (серые кружочки) рукокрылых в ЧЗО в 2010–2013 гг. Чёрные точки – места исследований в 2007–2009 гг. (здесь и далее на схемах серый цвет означает леса, белый – луга)

Таблица 2. Описание точек отлова и видового состава пойманных рукокрылых в 2010–2013 гг.

Точка (ID)	Долгота, град	Широта, град	Описание точек отлова (дата отлова)	Вид, общее количество пойманных животных (в скобках)
			Участок «Андреевка»	
An1	30,085651	51,152541	Поперек р. Вересня (4–7 м), на одном берегу – широколиственный лес 70–90 лет, на другом – высокоствольный ольшаник. Канал пролета к лугу (23.05.11)	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (4), <i>V. mur.</i> (1)
An2	30,084720	51,151630	На сыром лугу в пролете между деревьями недалеко от р. Вересня (23.05.11)	<i>P. pygm.</i> (1)
			Участок «Толстый Лес»	
B1	29,736740	51,344400	Пожарный водоём (10×20 м) посреди разновозрастного соснового леса с выходом на обширное осоковое болото. Сеть на берегу (23.07.12)	<i>N. leis.</i> (2), <i>N. noct.</i> (7), <i>P. nath.</i> (2), <i>P. pygm.</i> (4), <i>V. mur.</i> (1)
B2	29,747784	51,346041	Лесной водоём радиусом 20 м, берёзово-ольховый лес подступает прямо к воде. Одна сеть – на берегу среди деревьев, вторая – рядом над водой (23.07.12)	<i>N. noct.</i> (1), <i>P. pygm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (1)
B3	29,738808	51,342664	Сеть над лесной дорогой возле села. Сосновый лес 70–100 лет (26.07.12)	<i>P. pygm.</i> (4)
B4	29,732239	51,348010	На берегу лесного водоёма (10×10 м), смешанный лес 60–80 лет с подлеском (26.07.12)	<i>N. noct.</i> (1)
B5	29,735055	51,339888	Сырой осоковый берег ручья Ильча, лужок вдоль ручья. Рядом – сосново-дубовый лес 80–120 лет. Сеть на берегу ручья (26.07.12)	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (11), <i>P. pygm.</i> (2), <i>Pl. aur.</i> (2)
TL1	29,714639	51,362972	Дубрава 80–100 лет с подлеском, лесной водоём (10×30 м). Сеть над водой (24.07.12)	<i>N. leis.</i> (12), <i>N. noct.</i> (44), <i>P. pygm.</i> (18)
TL3	29,705527	51,370165	Лесной искусственный водоём (10×30 м). Рядом – дубрава старше 120 лет, осинники 50–70 лет, сосняк 50–60 лет. Сеть на берегу (24.07.12)	<i>N. leis.</i> (16), <i>N. noct.</i> (9), <i>P. pygm.</i> (2)
TL6	29,763344	51,360973	Над лугом на опушке дубово-грабового леса старше 120 лет, рядом – дренажные каналы (27.07.12).	–
TL7	29,761335	51,360700	Дубово-грабовый высокоствольный лес старше 120 лет, почти без подлеска. Сеть посреди леса (27.07.12).	<i>N. leis.</i> (28), <i>N. noct.</i> (11), <i>P. pygm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (3), <i>V. mur.</i> (1)
			Участок «Белая Сорока» (урочище «Медин лес»)	
BS1	29,921660	51,486300	Небольшой лесной водоём (10×10 м) и небольшая поляна возле него в дубово-сосновом лесу 80–110 лет. Одна сеть – на берегу озера, вторая – над поляной (27.05.11, 26.07.11)	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (10)
BS2	29,946450	51,483410	Две сетки подряд над плёсом р. Припять (27.07.11)	<i>M. das.</i> (1), <i>P. nath.</i> (1), <i>P. pygm.</i> (1)
BS3	29,945608	51,480354	Две сетки на полосе луга между берегом р. Припять и порослевой дубравой 40–50 лет (27.05.11, 27.07.11)	<i>M. das.</i> (1), <i>M. daub.</i> (1), <i>N. noct.</i> (1), <i>P. nath.</i> (6), <i>P. pygm.</i> (2)

Продолжение табл. 2

Точка (ID)	Долгота, град	Широта, град	Описание точек отлова (дата отлова)	Вид, общее количество пойманных животных (в скобках)
BS4	29,933150	51,473120	Сеть над болотом – отростком старицы. На одном берегу – сосновый лес 40–60 лет, на другом – дубрава 100–120 лет, за старицей – заболоченный ивняковый луг (25.05.11)	–
BS5	29,934950	51,476050	Сеть над поляной посреди дубравы 50–80–100 лет недалеко от озера (25.05.11)	–
BS6	29,933600	51,488560	Сеть поперёк заболоченного перешейка оз. Колодное (26.05.11, 25.07.11)	<i>M. daub.</i> (1)
BS7	29,938500	51,484510	Сеть на берегу (или над водой у берега) оз. Колодное (26.05.11, 25.07.11)	<i>N. noct.</i> (2), <i>P. pygm.</i> (1)
BS8	29,935370	51,476520	На берегу оз. Селище, рядом – березняк 40–60 лет и дубрава 80–100 лет (25.05.11)	<i>P. nath.</i> (2)
BS9	29,937240	51,487160	На лугу в 150 м от оз. Селище, между полосами порослевого молодого дубняка (26.05.11)	–
BS10	29,935940	51,486880	Сеть на выступающем мысу на оз. Колодное (26.05.11, 25.07.11)	–
BS11	29,932900	51,478850	Над лесным болотом. Сосновый лес 80–100 лет с примесью берёзы, ольхи, дуба (25.05.11)	<i>P. pygm.</i> (3)
BS12	29,923820	51,478190	Сеть через длинный и узкий лесной водоем. Ольшаник. Рядом – осинник 50 лет и сосняк 70 лет (26.07.11)	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (4), <i>P. nath.</i> (4), <i>P. pygm.</i> (2)
Участок «Городище»				
G1	29,926710	51,394620	Сеть (1–2 шт.) над дорогой-дамбой в месте слияния дренажных каналов. Сырой луг с порослью берёз, осины, ивы. Рядом – высокоствольный ольшаник (29.07.10, 29.07.13)	<i>N. leis.</i> (4), <i>N. noct.</i> (50)
G2	29,865010	51,397620	Одна сеть на дороге-дамбе (или рядом на лужке) у вылета на заболоченный тростниковый луг, вторая – поперёк коллекторного канала под стеной леса. Рядом – высокоствольный ольшаник 50–60 лет (27.07.10, 30.07.10, 29.05.13, 30.07.13)	<i>B. barb.</i> (1), <i>Ep. ser.</i> (1), <i>N. leis.</i> (8), <i>N. noct.</i> (110), <i>P. pygm.</i> (2), <i>Pl. aur.</i> (12), <i>V. mur.</i> (1)
G3	29,884790	51,397610	Сеть (1–2 шт.) на дороге-дамбе у вылета к большому водоёму на лугу со стороны леса (ольшаник, 50–70 лет) (29.07.10, 29.07.13)	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>M. daub.</i> (4), <i>N. leis.</i> (8), <i>N. noct.</i> (113), <i>P. nath.</i> (3), <i>V. mur.</i> (3)
G4	29,870740	51,397720	Сеть на дороге-дамбе возле канала. Со всех сторон – либо молодой порослевой осиново-берёзово-ольховый лес, либо – высокоствольный ольшаник 50–70 лет (30.07.10)	<i>M. daub.</i> (1), <i>N. noct.</i> (5), <i>P. pygm.</i> (2), <i>Pl. aur.</i> (5)

Точка (ID)	Долгота, град	Широта, град	Описание точек отлова (дата отлова)	Вид, общее количество пойманных животных (в скобках)
G6	29,870050	51,404000	Сеть на берегу лесного озера диаметром 40 м. Рядом – дубрава старше 120 лет, березняки 50–60 лет, отдельные старые берёзы (27.07.10, 28.05.13, 30.07.13)	<i>M. daub.</i> (8), <i>N. leis.</i> (44), <i>N. noct.</i> (69), <i>P. nath.</i> (3), <i>P. pygm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (2)
G7	29,857148	51,421955	Сеть на мосту через р. Рудявка (возле с. Речица). Вокруг – сырые луга, порослевые березняки (30.07.10, 28.07.13)	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>N. leis.</i> (5), <i>N. noct.</i> (56), <i>P. nath.</i> (2), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (1)
G8	29,916564	51,408045	Две сетки у берега лесного озера (40×100 м), рядом – березняки, смешанный лес и ольшаники 30–50–70 лет (30.05.13, 28.07.13)	<i>N. noct.</i> (34), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (1)
			Участок «Городчан»	
Go1	30,276890	51,459270	Сеть возле фонарей железнодорожного переезда, рядом – тростниковые болота (21.07.11)	–
Go2	30,268200	51,459710	Сеть над дорогой-дамбой посреди тростниковых болот. Вдоль дороги – древесные заросли (21.07.11)	<i>N. leis.</i> (3), <i>N. noct.</i> (10), <i>P. nath.</i> (3), <i>Pl. aur.</i> (1)
Go3	30,273310	51,460920	Над дорогой-дамбой посреди озёр и тростниковых болот. Открытое место (20.07.11)	<i>M. daub.</i> (1), <i>N. noct.</i> (1)
Go4	30,279700	51,464080	Сеть над дорогой-дамбой посреди озёр. Открытое место (20.07.11)	–
Go5	30,228490	51,471930	Одна сеть – над пожарным водоёмом (10×15 м), вторая – на берегу у вылета на луг из леса. Вокруг смешанный лес (дуб, сосна, берёза, 50–70 лет) (21.07.11)	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (20), <i>P. nath.</i> (2), <i>Pl. aur.</i> (1)
			Участок «Новоселки»	
N1	30,020400	51,204669	Одна сеть – над водой, другая – на берегу р. Уж. Рядом – луга и сосняк 60–70 лет с примесью лиственных пород и отдельных вековых дубов (30.05.11, 31.05.11, 02.08.12)	<i>M. daub.</i> (15), <i>N. leis.</i> (4), <i>N. noct.</i> (27), <i>P. nath.</i> (6), <i>P. pygm.</i> (4), <i>V. mur.</i> (2)
N2	30,020030	51,210370	Сеть над поляной на краю грабовой дубравы старше 120 лет, рядом – луг (30.05.11)	–
N3	30,018790	51,214810	Просека ЛЭП. Рядом – осинник на месте вырубki и дубрава старше 120 лет (30.05.11)	<i>P. pygm.</i> (1)
N4	29,995390	51,223760	Сеть на берегу канала. Рядом – порослевые березняки, сырой луг с тростниковыми зарослями (29.05.11)	<i>P. nath.</i> (1)
N5	30,002970	51,224460	На мосту через канал между лугом и лесом (ольха, ясень, сосна 30–60 лет) (29.05.11)	<i>N. noct.</i> (3), <i>Pl. aur.</i> (1)
N6	30,003770	51,223550	Сеть на поляне посреди лещинников (29.05.11)	–

Продолжение табл. 2

Точка (ID)	Долгота, град	Широта, град	Описание точек отлова (дата отлова)	Вид, общее количество пойманных животных (в скобках)
N7	30,002050	51,210840	Высокий берег р. Уж, вдали от лесных массивов (31.05.11)	–
N8	29,991292	51,218828	Сеть на берегу канала у вылета из леса на луг. Рядом – грабовая дубрава старше 120 лет, ясенники, сосняк 50–70 лет (29.07.12)	<i>N. leis.</i> (3), <i>N. noct.</i> (4), <i>P. nath.</i> (1), <i>P. pygm.</i> (2), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (1)
N9	30,001297	51,216503	Длинное высохшее лесное болото. Рядом – ольшаник, сосняк 70 лет, дубрава 80–100 лет, ясенник 50–70 лет (29.07.12)	–
N11	30,006791	51,213292	Сеть у берега над водой оз. Иванковское. Рядом – грабовая дубрава 40–80–100 лет (30.07.12)	<i>M. daub.</i> (5), <i>N. leis.</i> (2), <i>N. noct.</i> (5), <i>P. nath.</i> (7)
N12	29,997378	51,215469	Сеть поперёк длинного высохшего лесного болота. Рядом – сосняк 50 лет, дубрава 100–120 лет (30.07.12)	<i>N. noct.</i> (2), <i>P. pygm.</i> (1)
N13	30,006654	51,213971	Поперёк длинного высохшего лесного болота. Грабовая дубрава 40–80–100 лет (30.07.12)	–
N14	30,003110	51,209127	Сеть над плёсом р. Уж. Со всех сторон – луга и прибрежные древесные заросли (31.07.12)	<i>M. daub.</i> (1), <i>N. noct.</i> (6), <i>P. nath.</i> (1)
N15	30,011756	51,222269	Сеть поперёк длинного высохшего лесного болота. Грабовая дубрава 100–120 лет, ольшаник вдоль болота (01.08.12)	<i>N. leis.</i> (4), <i>N. noct.</i> (4), <i>P. nath.</i> (1)
N16	30,012130	51,221626	Сеть под пологом паркового дубово-грабового леса 100–120 лет (01.08.12)	<i>M. daub.</i> (1), <i>N. leis.</i> (9), <i>N. noct.</i> (3), <i>P. nath.</i> (2)
			Участок «Вильча»	
V1	29,450580	51,356620	Сеть над дорогой перед обширным болотом. Рядом – сосновый лес 40–80 лет с лиственными породами в подлеске (30.07.11)	<i>P. pygm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (2)
V2	29,464010	51,346940	Сеть на берегу озера (40×100 м). Вокруг сосново-берёзовый лес 40–60 лет (29.07.11)	<i>N. leis.</i> (2), <i>N. noct.</i> (17), <i>P. nath.</i> (1), <i>P. pygm.</i> (1)
V2a	29,464180	51,347870	Сеть на берегу озера (40×100 м). Вокруг сосново-берёзовый лес 40–60 лет (29.07.11)	–
V3	29,465920	51,346700	Сеть над водой озера (70×90 м). Вокруг сосново-берёзовый лес 40–60 лет (29.07.11)	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (5), <i>P. pygm.</i> (1), <i>V. mur.</i> (1)
V4	29,466470	51,346560	Сеть над водой озера (30×50 м). Вокруг сосново-берёзовый лес 40–60 лет (29.07.11)	–
V5	29,459124	51,358085	Сеть на берегу озера (120×30 м). Вокруг озера – порослевой молодой березняк, осинник, далее – сосново-берёзовый лес 50–70 лет (31.07.11)	<i>M. brand.</i> (1), <i>N. noct.</i> (2)

Точка (ID)	Долгота, град	Широта, град	Описание точек отлова (дата отлова)	Вид, общее количество пойманных животных (в скобках)
V6	29,450010	51,358910	Сеть на берегу пожарного водоёма (10×20 м), возле с. Вильча. Рядом – сосновый лес 60–80 лет, участок дубравы старше 120 лет (30.07.11)	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>N. leis.</i> (2), <i>N. noct.</i> (22), <i>P. pygm.</i> (1), <i>V. mur.</i> (2)
V7	29,450430	51,357150	Сеть поперёк дороги, выходящей из дубравы 80–120 лет в сторону обширного болота (30.07.11)	<i>M. daub.</i> (1), <i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (13), <i>P. nath.</i> (2), <i>P. pygm.</i> (7), <i>Pl. aur.</i> (3), <i>V. mur.</i> (2)
Участок «Яковецкое лесничество»				
Y2	29,609136	51,398557	Сеть над небольшой поляной – вылетом в сторону поймы р. Илья. Грабовая дубрава 100–120 лет, рядом – березняки (19.07.10, 24.07.10, 15.07.13, 21.07.13)	<i>Pl. aur.</i> (2)
Y3	29,627760	51,388080	Сеть на поляне между грабовой дубравой 80–100–120 лет и сосново-берёзовым лесом 70–80 лет (19.07.10, 24.07.10, 19.07.13, 25.07.13)	<i>N. leis.</i> (3), <i>N. noct.</i> (1), <i>P. pygm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (2)
Y4	29,617430	51,387850	Сеть над заболоченным узким проходом в лесу в сторону поймы р. Илья. Сосново-берёзовый лес 70–90 лет, вдоль прохода – ольха (21.07.10, 25.07.10, 16.07.13, 22.07.13)	<i>N. leis.</i> (5), <i>N. noct.</i> (13), <i>Pl. aur.</i> (1)
Y5	29,624730	51,382070	Сеть на лугу долины р. Илья. По лугу местами – порослевой берёзовый лес. Недалеко – край соснового леса 60–90 лет (19.07.10, 24.07.10, 19.07.13, 25.07.13)	<i>N. leis.</i> (6), <i>N. noct.</i> (16), <i>P. pygm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (2), <i>V. mur.</i> (5)
Y6	29,597950	51,389530	Сеть над дорогой в сосново-берёзовом лесу 40–70 лет возле лесного канала (16.07.10, 21.07.10, 16.07.13, 22.07.13)	<i>N. leis.</i> (1), <i>N. noct.</i> (6), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (2)
Y7	29,602411	51,376208	Сеть над дорогой в сосновом лесу 60–90 лет с берёзой в подлеске (18.07.10, 22.07.10, 18.07.13, 24.07.13)	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>N. leis.</i> (11), <i>N. noct.</i> (51), <i>P. pygm.</i> (1), <i>Pl. aur.</i> (2), <i>V. mur.</i> (2)
Y8	29,615500	51,394740	Сеть поперёк р. Илья. Рядом – луга, усадьба лесничества, смешанный лес 40–70 лет, участки подтопленной дубравы 100–120 лет (15.07.10, 25.07.10, 15.07.13, 21.07.13)	<i>Ep. ser.</i> (1), <i>N. lasi.</i> (1), <i>N. leis.</i> (41), <i>N. noct.</i> (118), <i>P. nath.</i> (2), <i>P. pygm.</i> (4), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (11)
Y9	29,581860	51,379300	Сеть над лугом вдоль ручья Рудава. Рядом – дубово-грабовый лес 100–120 лет, порослевой грабняк, березняк, сосновый лес 60–90 лет (16.07.10, 21.07.10, 16.07.13, 22.07.13)	<i>N. leis.</i> (2), <i>P. pygm.</i> (1)
Y10	29,625703	51,371823	Одна сеть на железнодорожном мосту, вторая – на понтоне через р. Илья. Вокруг – сосново-берёзовый лес 50–80 лет, возле реки – ольшаник (18.07.10, 22.07.10, 18.07.13, 24.07.13)	<i>N. leis.</i> (23), <i>N. noct.</i> (130), <i>P. nath.</i> (4), <i>P. pygm.</i> (8), <i>Pl. aur.</i> (1), <i>V. mur.</i> (13)

Продолжение табл. 2

Точка (ID)	Долгота, град	Широта, град	Описание точек отлова (дата отлова)	Вид, общее количество пойманных животных (в скобках)
			Другие участки	
Ch1	30,233589	51,280379	Берег р. Припять, рядом – густые 40–70 летние древесные заросли, заброшенные усадьбы г. Чернобыль. Две сетки на расстоянии до 50 м одна от другой (01.08.10)	<i>P. nath.</i> (1), <i>P. pygm.</i> (1)
Ya1	30,194010	51,220710	Сеть на небольшом сыром лужке возле старицы, рядом – порослевая пойменная дубрава 60–70 лет и сосняк 50 лет (21.05.11)	–
Ya2	30,202745	51,223635	Две сетки на берегу старицы, рядом – порослевая пойменная дубрава 60–70 лет (21.05.11)	–
Z1	30,169760	51,420052	Две сетки возле небольшого озера в с. Зимовище, древесная растительность и постройки села (22.07.11)	<i>N. noct.</i> (1), <i>P. nath.</i> (3), <i>P. pygm.</i> (4)
Z2	30,194020	51,423340	Сеть на лугу возле сельских построек и небольшого озера (22.07.11)	<i>P. nath.</i> (7), <i>P. pygm.</i> (2), <i>V. mur.</i> (16)
Z3	30,193420	51,422700	Сеть на перекрёстке сельских улиц, возле домов и древесных зарослей (22.07.11)	<i>M. das.</i> (1), <i>N. noct.</i> (1), <i>P. nath.</i> (6), <i>P. pygm.</i> (3), <i>V. mur.</i> (26)

Примечание. Координаты выражены в градусах в системе Longitude/Latitude (WGS 84). ID – условное обозначение точек отлова. В таблице и далее по тексту приняты следующие сокращения видовых названий рукокрылых: *Barbastella barbastellus* – *B. barb.*, *Eptesicus serotinus* – *Ep. ser.*, *Myotis dasycneme* – *M. das.*, *Myotis daubentonii* – *M. daub.*, *Myotis brandtii* – *M. brand.*, *Myotis mystacinus* – *M. myst.*, *Nyctalus lasiopterus* – *N. lasi.*, *Nyctalus leisleri* – *N. leis.*, *Nyctalus noctula* – *N. noct.*, *Pipistrellus kuhlii* – *P. kuhl.*, *Pipistrellus nathusii* – *P. nath.*, *Pipistrellus pygmaeus* – *P. pygm.*, *Plecotus auritus* – *Pl. aur.*, *Vespertilio murinus* – *V. mur.*

Таблица 3. Общее количество рукокрылых, пойманных в ЧЗО за весь период наблюдений и в 2010–2013 гг. (в скобках количество повторно отловленных зверьков)

Вид	2007–2013 гг. (весь период исследований в ЧЗО)	2010–2013 гг.
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	1
<i>Eptesicus serotinus</i>	60	6
<i>Myotis brandtii</i>	1	1
<i>Myotis dasycneme</i>	4 (1)	3 (1)
<i>Myotis daubentonii</i>	99 (1)	82 (1)
<i>Myotis mystacinus</i>	1	–
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	2	1
<i>Nyctalus leisleri</i>	400 (4)	271 (4)
<i>Nyctalus noctula</i>	1436 (34)	1072 (31)
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	11	–
<i>Pipistrellus nathusii</i>	506 (3)	75
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	356	93
<i>Plecotus auritus</i>	79	46
<i>Vespertilio murinus</i>	150	96
Всего	3106 (43)	1747 (37)

Примечание. Только *P. pygmaeus* пока рассматривается как представитель группы *P. pipistrellus* s.l. в регионе на основе данных по вокализации (55 к Гц).

Половозрелые особи большинства видов представлены обоими полами с определённым преобладанием самок (табл. 4). В период с июля по август у 11 из 14 видов отмечены молодые особи, что указывает на размножение этих видов в регионе. Отсутствие неполовозрелых особей у двух видов ночниц – *M. dasycneme* и *M. mystacinus* – может быть как следствием малого числа отловленных животных, так и того, что в данном регионе присутствуют только кочующие взрослые самцы (все отловленные особи этих видов представлены самцами). Что же касается вида *P. kuhlii*, то, по всей видимости, он также здесь размножается. В отловах он представлен половозрелыми особями обоего пола, держится в ЧЗО круглогодично, но исключительно в районе Чернобыльской АЭС и в г. Чернобыль. Следует также отметить, что в наиболее вероятных местообитаниях *M. dasycneme* (р. Припять, крупные пойменные водоёмы) и *P. kuhlii* (район ЧАЭС и Чернобыль) пока было проведено недостаточное количество отловов.

В предыдущей работе [1] мы проанализировали зависимость успешности отлова рукокрылых от характера местообитания. Это позволило не только определить предпочтения отдельных видов, но и оценить их доминирование в общей выборке. В настоящем исследовании эти данные существенно дополнены.

Как уже было показано, подавляющее большинство видов держится на участках с хорошо развитым древесным покровом (табл. 5). Там отлавливали в среднем до 2–3 животных в час, тогда как в других местообитаниях – обычно менее 1 особи. Точно так же это проявляется и в видовом разнообразии: если на лесных участках отмечали 8–11 видов, то на безлесых – 3–9. Все виды, обнаруженные на безлесых участках, точно также присутствовали и на лесных участках, тогда как три вида (*M. brandtii*, *M. mystacinus*, *N. lasiopterus*) в настоящее время отловлены только на лесных участках. Какой-либо закономерности относительного обилия рукокрылых в зависимости от сочетания ландшафтных условий не выявлено, тем не менее видовые предпочтения проявляются.

Таблица 4. Половозрастной состав рукокрылых, пойманных в ЧЗО в 2004–2013 гг., %

Вид	Май-Июнь			Июль-Август				
	ad-f	ad-m	n	ad-f	ad-m	sad-f	sad-m	n
<i>Barbastella barbastellus</i>						100,0		1
<i>Eptesicus serotinus</i>	47,4	52,6	19	17,5	47,5	12,5	22,5	40
<i>Myotis brandtii</i>							100,0	1
<i>Myotis dasycneme</i>		100,0	2		100,0			1
<i>Myotis daubentonii</i>	52,9	47,1	17	25,9	22,2	21,0	30,9	81
<i>Myotis mistacinus</i>					100,0			1
<i>Nyctalus lasiopterus</i>						50,0	50,0	2
<i>Nyctalus leisleri</i>	89,8	10,2	49	22,0	2,9	36,8	38,3	345
<i>Nyctalus noctula</i>	67,1	32,9	82	19,7	2,6	42,0	35,8	1317
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	71,4	28,6	7					
<i>Pipistrellus nathusii</i>	54,8	45,2	135	25,6	16,4	29,5	28,4	359
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	100,0		52	10,7	0,7	50,5	38,1	289
<i>Plecotus auritus</i>	80,8	19,2	26	40,8	20,4	24,5	14,3	49
<i>Vespertilio murinus</i>	89,5	10,5	19	12,6	3,9	47,2	36,2	127

Примечание: ad – половозрелые особи, sad – неполовозрелые особи, f – самки, m – самцы, n – общее количество животных, для которых установлен пол и возраст.

Pl. auritus – почти облигатный дендрофил и редко когда попадает на большом расстоянии от развитого древостоя. По парное сравнение успешности отловов *P. nathusii* и *P. pygmaeus* указывают на то, что первый гораздо чаще обитает возле воды, а второй – в лесу (рис. 2). При этом нередко они живут и вдалеке от больших лесных массивов, но всегда там, где есть древесная растительность. *N. noctula* чаще ловили на полуоткрытых лесных участках (0,9–2,0 особ./ч), чем в плотных лесах (0,8 особ./ч), чего не скажешь о *N. leisleri*: успешность ее отловов в лесу составляет 0,5 особ./ч, тогда как на полуоткрытых участках – 0,1–0,4 особ./ч. Оба вида почти не попадают на участках вдали от леса, хотя по результатам ультразвукового детектирования они там есть. *M. daubentonii*, как и положено, чаще ловится у воды и, по-видимому, тяготеет к крупным водоемам. Наконец, относительно *V. murinus* и *E. serotinus* можно утверждать, что оба чаще встречаются в районе населенных пунктов, однако в небольшом количестве их можно поймать почти в любом биотопе.

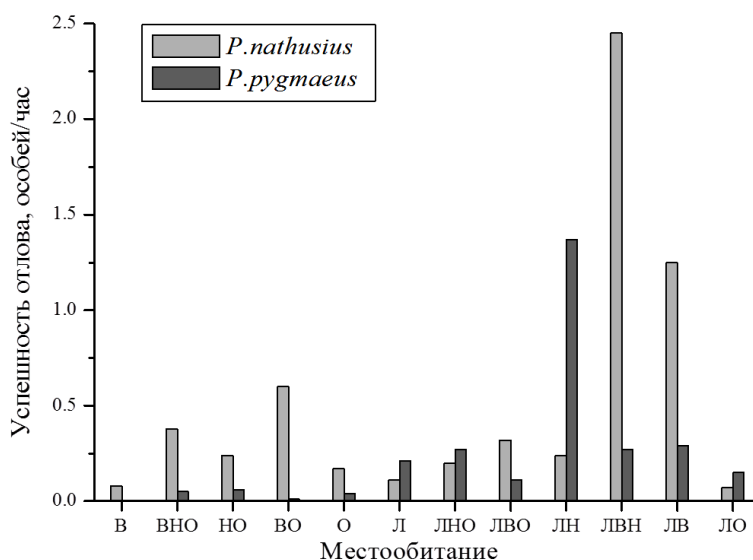


Рис. 2. Сравнение успешности отлова *P. nathusii* и *P. pygmaeus* на участках с различными ландшафтными характеристиками. Сокращения – как в табл. 5.

Следствием таких предпочтений являются и видовая структура, и характер доминирования тех либо иных видов на отдельных участках. Так, к категории видов-доминантов, несомненно, относятся *N. noctula* и *P. nathusii*, они отмечены на 19 из 22 обследованных участков и, как правило, составляли от 30% до 70% от каждого улова. Однако при этом у них прослеживались чёткие отличия обилия в разных биотопах (рис. 13 цветной вкладки). Если *P. nathusii* доминировал в улове возле воды, то *N. noctula* – в лесных биотопах. Следующие четыре вида – *E. serotinus*, *V. murinus*, *N. leisleri* и *P. pygmaeus* – были обычными, хотя и не такими многочисленными видами, они составляли 5–15% улова и редко больше. При этом *N. leisleri* и *P. pygmaeus* всегда тяготели к лесным биотопам, тогда как кожаны – к населенным пунктам и открытым стациям. Еще один вид – *M. daubentonii*, скорее всего, может быть видом-субдоминантом в районе крупных водоёмов, однако именно такие местообитания обследованы еще недостаточно. Одного из малочисленных в улове видов – *Pl. auritus*, скорее всего, также можно отнести к обычным: он присутствует практически везде, где есть древесная растительность, часто определяется визуально или с помощью ультразвукового детектора, но крайне редко попадает в сети, что, возможно, связано с его уникальными особенностями эхолокации и полета.

Следующих два вида – *M. dasycneme* и *P. kuhlii* – попадались крайне редко и только в специфических местообитаниях. Так, *M. dasycneme* во всех случаях (n = 4) была отловлена возле русла или в пойме р. Припять. *P. kuhlii* отдает предпочтение урбанистическому ландшафту и был найден либо возле г. Припять, либо в районе Чернобыльской АЭС, либо в г. Чернобыль. Вероятность их регистрации в данных местообитаниях очень велика, но на остальной территории ЧЗО эти виды отсутствуют.

Таблица 5. Объем выполненных работ и успешность отлова рукокрылых на участках с различными ландшафтными условиями за весь период наблюдений (2007–2013 гг.)

Параметры (общее кол-во)	Участки вдали от лесных массивов						Участки, так или иначе граничащие с лесными массивами							
	ВН	Н	ВНО	НО	ВО	О	Л	ЛНО	ЛВО	ЛН	ЛВН	ЛВ	ЛО	ЛВНО
Количество сетко-ночей (306)	2	13	20	6	45	5	67	2	23	26	3	34	55	4
Количество безрезультатных ночей, % (72)	60,0	30,8	0,0	16,7	34,4	63,6	26,9	50,0	13,0	11,5	33,3	32,4	20,0	0,0
Продолжительность отлова, ч (1352,9)	9,0	38,5	21,0	33,1	142,4	24,2	357,1	15,0	113,9	101,2	11,0	156,4	323,9	6,5
Количество пойманных особей (3024)	0	9	13	27	123	72	645	32	289	278	31	462	962	81
Количество пойманных видов (14)	0	3	5	4	9	7	8	6	9	8	3	10	11	8
Успешность отлова, особей/час														
<i>Barbastella barbastellus</i> (1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,003	–
<i>Eptesicus serotinus</i> (58)	–	0,08	0,05	0,03	0,05	0,04	0,01	–	0,01	0,31	0,09	0,02	0,01	0,62
<i>Myotis brandtii</i> (1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,01	–	–
<i>Myotis dasycneme</i> (4)	–	–	–	–	0,01	–	–	–	0,01	0,01	–	–	–	–
<i>Myotis daubentonii</i> (56)	–	–	–	–	0,02	–	0,01	–	0,22	–	–	0,10	0,003	1,08
<i>Myotis mystacinus</i> (1)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,003	–
<i>Nyctalus lasiopterus</i> (2)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,01	–
<i>Nyctalus leisleri</i> (400)	–	–	–	–	0,01	0,21	0,50	0,27	0,12	0,16	–	0,31	0,42	–
<i>Nyctalus noctula</i> (1412)	–	–	–	–	0,06	2,40	0,86	0,80	1,69	0,23	–	0,94	2,04	0,15
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (8)	–	–	0,10	–	0,01	–	–	–	–	–	–	0,01	–	0,62
<i>Pipistrellus nathusii</i> (497)	–	0,08	0,38	0,24	0,60	0,17	0,11	0,20	0,32	0,24	2,45	1,25	0,07	6,46
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (355)	–	–	0,05	0,06	0,01	0,04	0,21	0,27	0,11	1,37	0,27	0,29	0,15	2,92
<i>Plecotus auritus</i> (79)	–	–	0,05	–	–	0,04	0,08	0,27	0,01	0,15	–	0,01	0,09	0,15
<i>Vespertilio murinus</i> (150)	–	0,08	–	0,48	0,09	0,08	0,03	0,33	0,05	0,29	–	0,03	0,18	0,46
Все виды (3024)	–	0,23	0,62	0,82	0,86	2,98	1,81	2,13	2,54	2,75	2,82	2,95	2,97	12,46

Примечание. Основные биотопические признаки участка: В – крупный водный объект, Н – населенный пункт (постройки человека), Л – крупный лесной массив (или большие участки спелых, потенциально дуплистых деревьев), О – наличие условно открытых пространств (луга, болота, невысокой древесно-кустарниковой растительности). Серым цветом выделены колонки с наибольшим количеством выполненных сетко-ночей.

Наконец, последняя по уровню доминирования группа – это виды, которые были отловлены всего один–два раза за весь период наблюдений. Их реальная численность, распространение и статус пока неизвестны. Это – *B. barbastellus*, *M. brandtii*, *M. mystacinus*, *N. lasiopterus*. Кроме этих видов по крайней мере наличие ещё одного (*Eptesicus nilssonii*) теоретически возможно, поскольку известно его присутствие в соседних регионах [11]. Не исключено, что все эти виды являются редкими в силу их экологических и биологических особенностей, предполагающих необходимость дополнительных подходов и методов по их поиску.

Важно подчеркнуть, что хотя в соответствии с Красной книгой Украины [3] все рукокрылые региона имеют ту либо иную охранную категорию, тем не менее среди них есть и особо ценные, имеющие, помимо этого, ещё и высокий охранный статус в мире – NT (IUCN 2012.2) [12]: *B. barbastellus*, *N. lasiopterus* и *M. dasycneme*. Первый из этих трёх видов отловлен лишь один раз (28.07.2010) в районе участка «Городище» (точка G2). Это была половозрелая самка. Тем не менее ещё до её поимки в ту же ночь, но в соседнюю сеть попался ещё один зверёк этого вида, которого не успели вытащить прежде, чем он выбрался сам. Была ли это та же самая или другая особь, неизвестно. *N. lasiopterus* ловили дважды в одной и той же точке (Яковецкое лесничество, точка Y8) с разницей в три года: в первом случае это был неполовозрелый самец (30.07.2009), во втором – неполовозрелая самка (22.07.2013). Такое совпадение является достаточно убедительным доказательством, что этот редкий вид на данном участке размножается, но есть ли он на других участках ЧЗО – неизвестно. Что же касается *M. dasycneme*, то пока отловлено три особи (точка CP4 – 14.06.2007, BS3 – 28.05.2011, Z3 – 23.07.2011), и все они представлены взрослыми самцами. Тем не менее один из них был отловлен повторно спустя два месяца после кольцевания всего в 540 м от точки первого отлова.

Оценка характера распределения видов по участкам с различными ландшафтными характеристиками больше указывает на некие абстрактные предпочтения, чем на реальное территориальное распределение рукокрылых. Для этого следует рассмотреть топографическую схему региона с маркерами точек отлова и относительного обилия каждого вида. На рис. 3–9 представлено относительное обилие видов по результатам отлова за все годы регулярных исследований (2007–2013 гг.), маленькая карта-вставка отображает территориальное распределение точек, где вид вообще был отмечен.

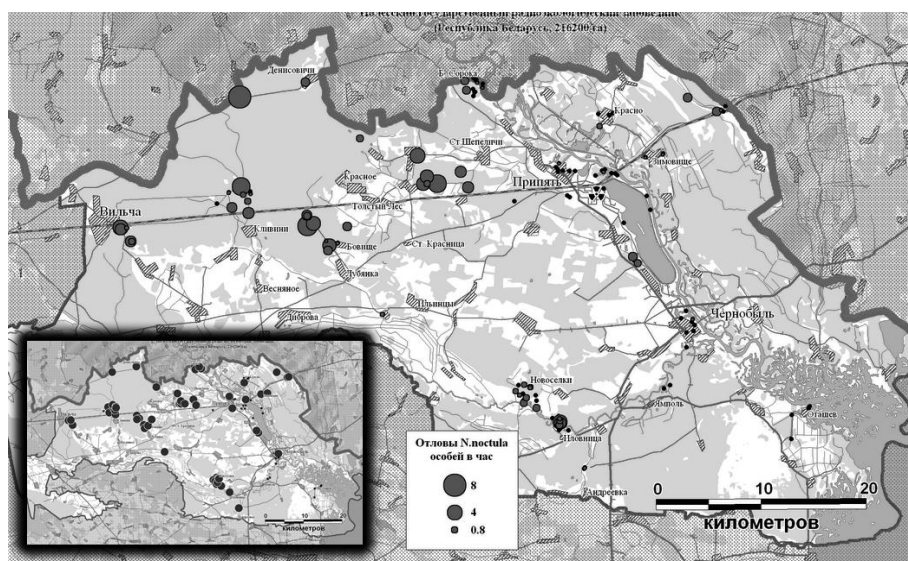


Рис. 3. Относительное обилие *Nyctalus noctula* (особь/час)

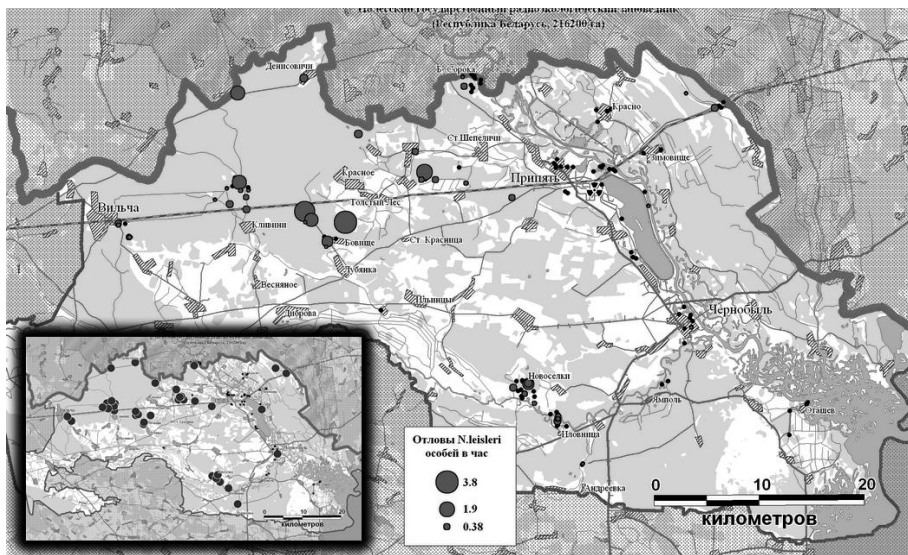


Рис. 4. Относительное обилие *Nyctalus leisleri* (особь/час)

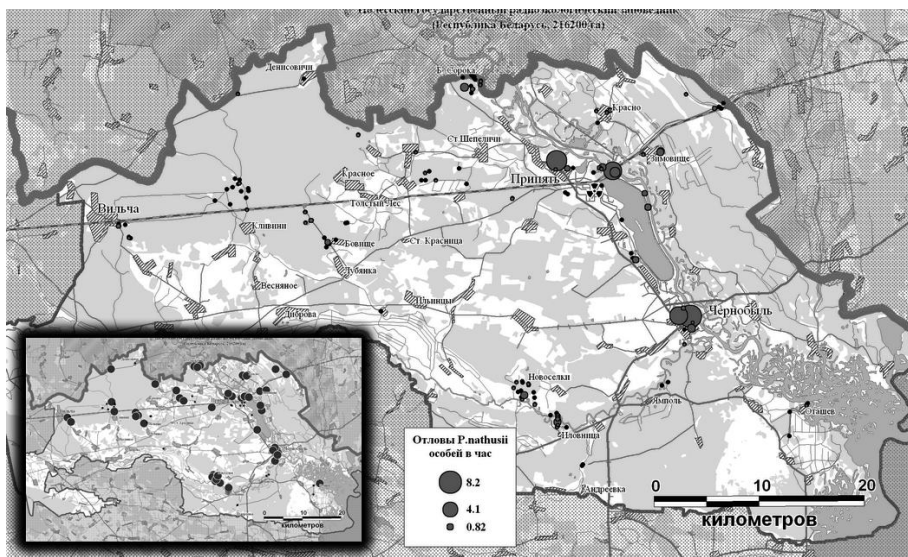


Рис. 5. Относительное обилие *Pipistrellus nathusii* (особь/час)

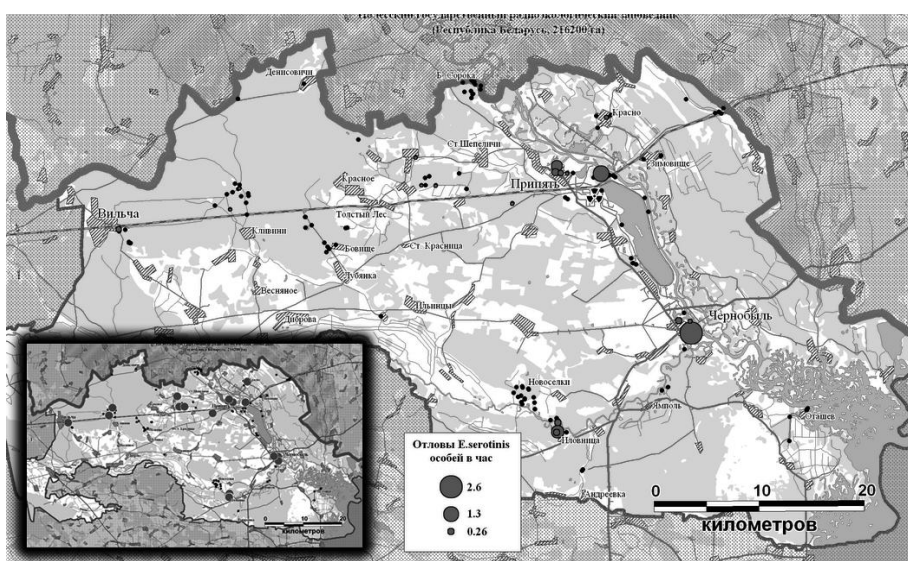


Рис. 6. Относительное обилие *Eptesicus serotinus* (особь/час)

Такое представление особенно хорошо подчеркивает неравномерность распределения видов по территории. И хотя многие из них отмечены в большинстве мест, наиболее обильными они являются на каких-то определённых участках. Так, наибольшая численность *E. serotinus* приходится на районы населённых пунктов (рис. 6), тем не менее он может быть пойман и в глубине крупных лесных массивов. *N. noctula* и *N. leisleri* имеют более высокую численность на участках старых широколиственных лесов на западе зоны (рис. 3 и 4), хотя зарегистрированы почти везде. *P. nathusii* чаще попадает в сети на участках, прилегающих к пойме р. Припять (рис.5), а *V. murinus* – в северных частях региона (рис. 7). Согласно данным, которыми мы располагаем, *P. rugmaeus* и *Pl. auritus* распределены по лесным участкам ЧЗО более-менее равномерно. Отдельные точки с выпадающими из общего правила высокими показателями обилия отражают только близкое размещение сетей от места расположения колонии (в ряде случаев убежище с колонией было обнаружено).

Поскольку для остальных видов имеется небольшое количество данных, в настоящей статье представлены только схемы распределения мест их обнаружения (рис. 10–12).

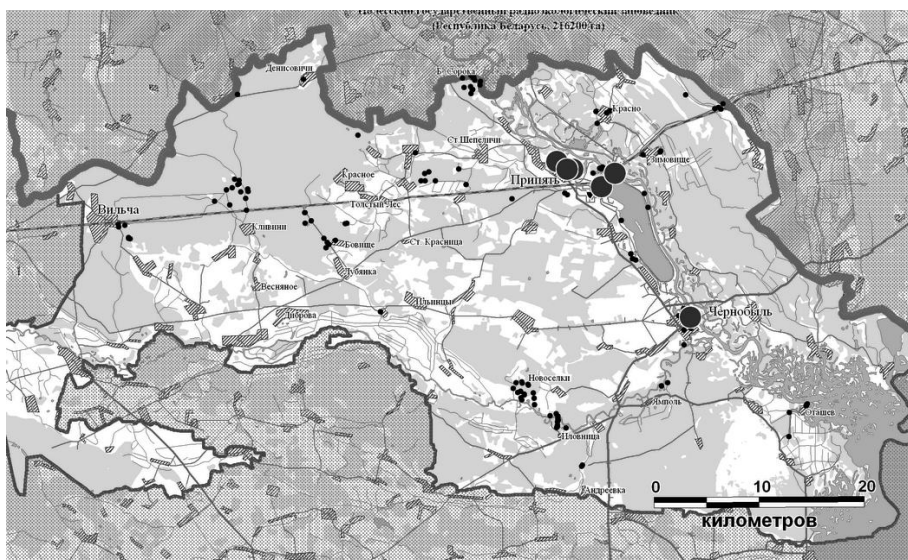


Рис. 10. Места находок *Pipistrellus kuhlii* в ЧЗО в 2007–2013 гг.

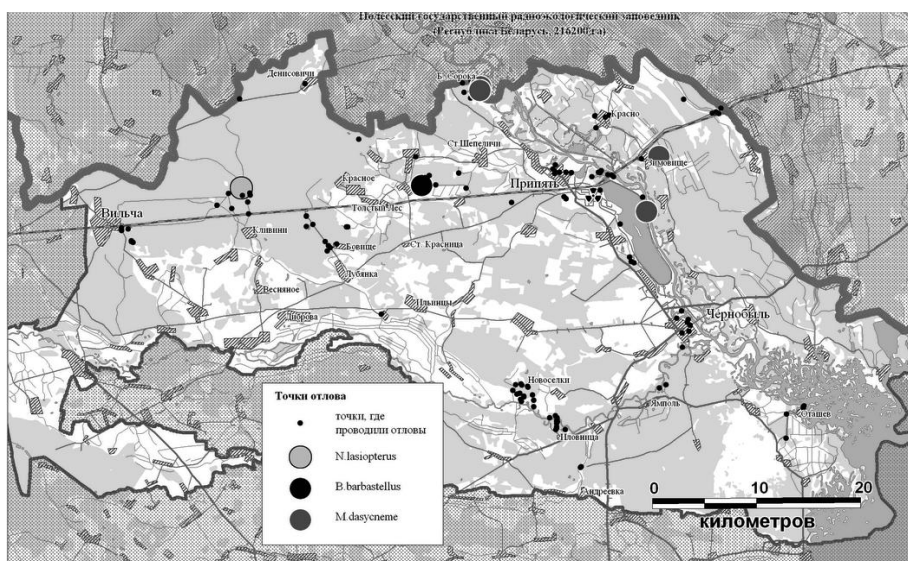


Рис. 11. Места находок *Nyctalus lasiopterus*, *Barbastella barbastellus* и *Myotis dasycneme* в 2007–2013 гг.

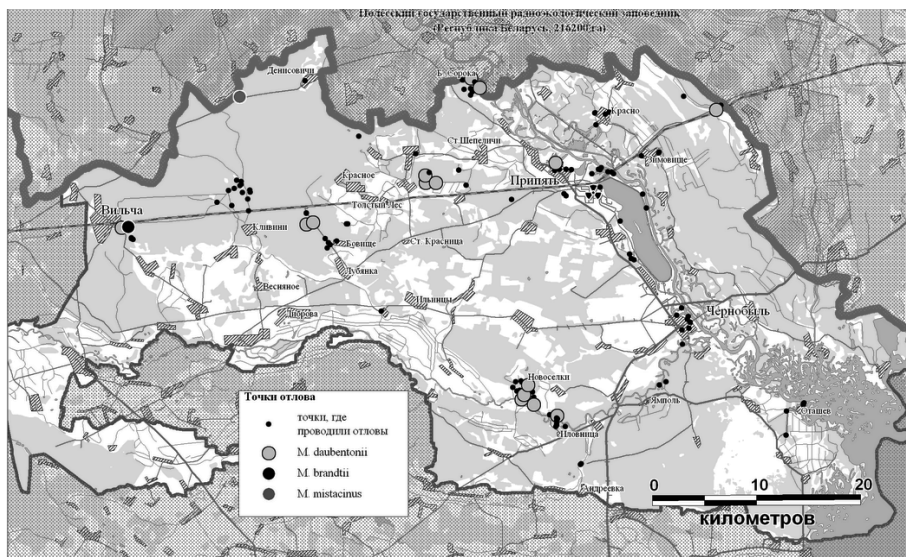


Рис. 12. Места находок *Myotis brandtii*, *Myotis mystacinus* и *Myotis daubentonii* в 2007–2013 гг.

Таким образом, исходя из полученных данных видно, что не все уголья региона характеризуются высокой численностью и разнообразием рукокрылых, что, скорее всего, связано с их меньшей привлекательностью для этой группы животных. Причиной этого могут быть различия в качестве местообитания. Массивы в западной и северо-западной части зоны полны участков с очень старыми (100–200 лет) лиственными и смешанными лесами (дуб, граб, осина, ясень, липа, сосна (рис. 14 и 15 цветной вкладки)). Там много деревьев с сухими стволами и ветвями, отставшей корой, многочисленными дуплами, которые могут служить убежищем для рукокрылых. Подобные массивы занимают обширную (до 400 км²) территорию. Кроме богатого выбора потенциальных убежищ, эти уголья отличаются богатством охотничьих угодий – заболоченных лесов, сырых лугов, болот, небольших речек, озёр, полян и опушек.

Подобные по качеству, но меньшие по площади массивы есть также на участках «Новоселки», «Иловница», «Городище», «Белая Сорока» и на обширном участке в восточной части ЧЗО, который ещё не обследовали.

По наблюдениям, эти участки зоны не менее благоприятны и для других редких и охраняемых видов животных, таких, как рысь, выдра, лесная мышовка, филин, воробьиный сыч, черный аист, серый журавль, малый подорлик, змееяд, медянка и другие [13, 14]. И, конечно, на всех этих участках имеется множество свидетельств жизнедеятельности кабанов, лосей, благородных оленей, косуль, бобров, волков и других видов животных.

На некоторых участках центральной части ЧЗО и вдоль поймы р. Припять население рукокрылых кажется менее обильным и разнообразным. Однако в отношении большинства видов ещё недостаточно оснований для утверждения, что эта особенность носит закономерный характер. Это может быть и результатом недостатка исследований, и совпадением времени проведения учёта с не очень благоприятными сезонными и погодными условиями. В то же время четыре вида являются здесь более обычными, чем где-либо ещё по вполне естественным причинам. Присутствие синантропных видов *E. serotinus* и *P. kuhlii* определяется наличием больших промышленных территорий вокруг ЧАЭС, г. Чернобыль и заброшенного г. Припять, а с разнообразием водоемов (р. Припять, старицы, пойменные озёра, пруд-охладитель, верховья Киевского водохранилища) связано присутствие водных видов – *M. daubentonii* и *M. dasycneme*. По имеющимся наблюдениям, пойменные древостой и насаждения урбанизированных участков не отличаются таким

богатством потенциальных убежищ, как ранее упомянутые лесные массивы, однако там есть потенциальные убежища в постройках человека. Возможно, что присутствие там того либо иного вида является лишь следствием его экологической пластичности.

Несмотря на относительно невысокую численность и разнообразие рукокрылых, центральные участки зоны и пойма р. Припять всё же представляют несомненную природную ценность, поскольку там также концентрируется огромное количество птиц (уток, куликов, крачек, цапель, орланов-белохвостов и др.), разнообразие рыб по мере продвижения по руслу Припяти вверх заметно выше, чем в Киевском водохранилище, куда она впадает [14]. Это также местообитания выдры, горностая, бобров, всех копытных и волков. На многих участках поймы обнаружены разнообразные виды краснокнижных растений [15].

Выводы

В ходе проведённых исследований было установлено, что ЧЗО имеет очевидные различия в качестве местообитаний, отражающиеся в территориальном распределении, относительном обилии и видовом составе рукокрылых.

Наивысшее относительное обилие и видовое разнообразие совпадают с массивами старых (100–200 лет) широколиственных и смешанных лесов, преимущественно в западной и северо-западной частях ЧЗО, возле поселка Вильча, заброшенной усадьбы Яковецкого лесничества, в районе сел Денисовичи, Толстый Лес, Бовище. Именно там была обнаружена *N. lasiopterus*, имеющая высокий охранный статус в Европе (NT: IUCN 2012.2), которую не отлавливали в Украине уже на протяжении 60 лет. Относительно высокое обилие рукокрылых также отмечено в подобных местообитаниях возле бывших сел Речица (участок «Городище»), Новоселки и Иловница. Именно в «Городище» обнаружена *B. barbastellus*, также редкий вид в Европе (NT: IUCN 2012.2), который последний раз наблюдали на севере Киевской области 50 лет назад. Эти участки характеризуются и большим разнообразием других групп животных и растений, включая десятки краснокнижных видов. Таким образом, эти угодья должны стать первыми в ЧЗО, которые следует отводить под объекты природно-заповедного фонда и которые достойны высшей категории охраны. Схема расположения этих участков представлена на рис. 16 цветной вкладки.

Территории на севере и в центре зоны, вдоль поймы р. Припять и в восточной части региона ещё слабо изучены. В целом установленный там видовой состав не многим отличается от состава рукокрылых в лесных массивах на западе ЧЗО. Четыре вида отсутствуют, зато только здесь есть *P. kuhlii* и редкий европейский вид – *M. dasycneme* (NT: IUCN 2012.2). Об относительном обилии рукокрылых на этих участках говорить ещё рано, в ряде случаев оно было большим, в других – очень низким, но это могло быть как следствием влияния местных экологических характеристик, так и текущих погодных и сезонных факторов. Этот вопрос требует дополнительного исследования. Вместе с тем совершенно очевидно, что эти местообитания также ценны и для других видов животных и растений, многие из которых являются краснокнижными. Поэтому данные территории достойны высокого охрannого статуса.

Исследования рукокрылых ЧЗО инициированы в 2007 г. авторским коллективом данной работы и поддержаны Чернобыльским центром по проблемам ядерной безопасности, радиоактивных отходов и радиоэкологии (генеральный директор – М. Д. Бондарьков). В 2009–2013 гг. работы выполнялись при поддержке Министерства Украины по чрезвычайным ситуациям (тема: «Визначення ділянок зони відчуження з найвищим індексом біологічного різноманіття як індикатора екологічної збалансованості та радіоекологічної стабільності») («Определение участков зоны отчуждения с наивысшим индексом биологического разнообразия как индикатора экологической сбалансированности и радиоэкологической стабильности»), КПКВ 3202110),

Министерства экологии и природных ресурсов Украины (тема: «Вивчення та визначення ділянок зони відчуження з найціннішими природними комплексами, вартих найвищого охоронного статусу та їх паспортизація» («Изучение и определение участков зоны отчуждения с самыми ценными природными комплексами достойных высшего охранный статуса и их паспортизация»), КПКВ 3202110), фонда «The Rufford Small Grants Foundation» (56.02.10), Центра по экологии и гидрологии Британского совета по исследованиям окружающей среды (Centre for Ecology and Hydrology, Natural Environment Research Council, проект 5/LA/0589), а также фондов «Bat Conservation International» и «The Youth Activity Fund of The Explorer Club» (США). Поддержка по приобретению хироптерологических колец была оказана компанией «Camera Lucida Productions» (Франция). Цифровой диктофон для записи голосов рукокрылых с ультразвукового детектора был любезно подарен Питером Линой (Peter Lina, Голландский центр по биоразнообразию «Натуралист»). Непосредственное участие в исследованиях принимали: А. П. Биатов, Б. И. Близнюк, Д. А. Вишневский, В. В. Гарьковенко, Д. В. Елагина, А. Н. Ключко, М. В. Кривохижа, Ю. А. Кузнецова, Е. Г. Нагорный, Н. А. Овчаренко, С. А. Паскевич, М. В. Судакова и Е. А. Яцюк. Существенную помощь при организации работ оказывал И. В. Чижевский. Авторы также благодарны Лене Годлевской (Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев) за полезные консультации и обсуждения.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гащак С.П., Влащенко А.С., Наглов А.В. Результаты изучения фауны и радиоактивного загрязнения рукокрылых Чернобыльской зоны отчуждения в 2007–2009 годах // Проблемы Чернобыльской зоны отчуждения. – 2009. – № 9. – С. 102–124.
2. Vlaschenko A., Gashchak S., Gukasova A., Naglov A. New record and current status of *Nyctalus lasiopterus* in Ukraine (Chiroptera: Vespertilionidae) // Lynx, n. s. (Praha). – 2010. – V. 41. – P. 209–216.
3. Гащак С. П. «Заповедные проблемы» Чернобыльской зоны // Заповідна справа в Україні. – 2006. – Т. 12, вип. 2. – С. 83–90.
4. Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І.А. Кімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
5. Проект організації і розвитку лісового господарства державного спеціалізованого комплексного підприємства «Чернобыльська пуща» Державного департаменту-адміністрації зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення. Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання. Комплексна експедиція, Ірпінь, 2006.
6. Boye P., Dietz M. Development of good practice guidelines for woodland management for bats // English Nature Research Reports No 661. September 2005. Commissioned by: The Bat Conservation Trust. ISSN 0967-876X. – 2005. – 90 p.
7. Влащенко А.С., Гукасова А.С. Разработка метода инвентаризации видового состава и структуры населения рукокрылых // Заповідна справа в Україні. – 2009. – Т. 15, вип. 1. – С. 49–57.
8. Влащенко А.С. Пластиковая ловушка для отлова дендрофильных видов рукокрылых // Plesous et al. – 2004. – Т. 7. – С. 3–6.
9. Gannon W. L. Sikes and the animal care and use committee of the American Society of Mammalogists. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research // J. Mammalogy. – 2007. – V. 88, Iss. 3. – P. 809–823.
10. Абеленцев В. І., Підоплічко І. Г., Понов Б. М. Ссавці. Загальна характеристика ссавців. Комахоїдні. Кажани // Фауна України. – К.: Видавництво АН УРСР, 1956. – Т. 1, вип. 1. – 448 с.
11. Миропольський В. Осіння знахідка *Eptesicus nilssonii* на Київщині // Міграційний статус кажанів в Україні / За ред. І. Загороднюка. – К.: Українське теріологічне товариство, 2001. – С. 114. (Novi-tates Theriologicae. Pars 6).
12. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2 (<http://www.iucnredlist.org/details/106003543/0>).

13. Домашевский С.В., Гащак С.П., Чижевский И.В. Материалы по соколообразным (Falconiformes) и совообразным (Strigiformes) Чернобыльской зоны отчуждения (Украина) // Беркут. – 2012. – №1–2. – С. 64–81.
14. Гащак С. П., Вишневський Д. О., Заліський О. О. Фауна хребетних тварин Чорнобильської зони відчуження (Україна). – Славутич: Видавництво ЧЦПЯБРВР, 2006. – 100 с.
15. Петров М.Ф. Рідкісні та перебуваючі під загрозою зникнення види рослин у зоні відчуження ЧАЕС // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2006. – Т. 28, № 2. – С. 13–19.

ФАУНА РУКОКРИЛИХ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ В КОНТЕКСТІ ОЦІНКИ ПРИРОДООХОРОННОГО ЗНАЧЕННЯ ЇЇ ДІЛЯНОК

С. П., Гащак А. С. Влащенко, О. В. Наглов, К. О. Кравченко, А. С. Гукасова

У роботі наведено результати досліджень фауни рукокрилих, що виконані в Чорнобильській зоні відчуження в 2007–2013 рр. Установлено проживання 14 видів (*Barbastella barbastellus*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis brandtii*, *M. dasycneme*, *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *Nyctalus lasiopterus*, *N. leisleri*, *N. noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pygmaeus*, *Plecotus auritus*, *Vespertilio murinus*). *N. lasiopterus* (NT: IUCN v. 2012.2) на території України знайдено лише в зоні відчуження. Види-домінанти – *N. noctula* та *P. nathusii*, субдомінанти – *E. serotinus*, *N. leisleri*, *P. pygmaeus* і *V. murinus*. У роботі проаналізовано статевовіковий склад, відносну рясноту, біотопічне і територіальне поширення тварин. Показане, що найвищі показники рясності та видового різноманіття рукокрилих характерні для обширних широколистяних і мішаних лісів на заході та північному заході регіону. Ці території має бути віднесено до об'єктів природо-заповідного фонду України в першу чергу.

Ключові слова: Чорнобильська зона відчуження, фауна рукокрилих, статевовіковий склад, територіальне розподіл, природно-заповідний фонд

BATS FAUNA OF THE EXCLUSION ZONE IN CONCERN OF ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL VALUE OF ITS AREAS

S.P. Gashchak, A.S. Vlaschenko, A.V. Naglov, K.A. Kravchenko, A.S. Gukasova

Results of bat fauna studies in Chernobyl exclusion zone in 2007–2013 are presented in the article. Inhabiting 14 species (*Barbastella barbastellus*, *Eptesicus serotinus*, *Myotis brandtii*, *M. dasycneme*, *M. daubentonii*, *M. mystacinus*, *Nyctalus lasiopterus*, *N. leisleri*, *N. noctula*, *Pipistrellus kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pygmaeus*, *Plecotus auritus*, *Vespertilio murinus*) was reported. *N. lasiopterus* (NT: IUCN v. 2012.2) on the territory of Ukraine was found only in the exclusion zone. The species-dominant are *N. noctula* and *P. nathusii*, subdominants – *E. serotinus*, *N. leisleri*, *P. pygmaeus* and *V. murinus*. Sexual and age composition, relative abundance, bitopic and territorial distribution of the animals are analyzed in the study. It is shown that the highest indices of abundance and species diversity of the bats are characteristic for vast deciduous and mixed forests in west and north-west parts of the region. These territories have to be rated as nature protected areas of Ukraine in the first place.

Keywords: Chernobyl exclusion zone, bats fauna, sexual and age composition, spatial distribution, nature protected areas

ОРНІТОКОМПЛЕКСИ ДІЛЯНКИ «ТОВСТИЙ ЛІС» ЯК ПЕРЕДУМОВА НАДАННЯ ЇЇ ОХОРОННОГО СТАТУСУ

С. П. Гащак¹, С. В. Домашевський²

¹ДНДУ «Чорнобильський центр з проблем ядерної безпеки,
радіоактивних відходів та радіоекології», м. Славутич

²Український центр досліджень хижих птахів, м. Київ

У 2012–2013 рр. проведено дослідження гніздової орнітофауни ділянки «Товстий Ліс», розташованої на заході зони відчуження поблизу сіл Товстий Ліс, Бовище, Луб'янка. Загалом зареєстровано 78 видів переважно лісового й частково лучного комплексу. При цьому водно-болотяні та лучні угіддя залишилися слабо дослідженими. Щонайменше чотири види (орябок, мала мухоловка, золотомушка жовточуба, снігур) живуть на цій ділянці лише через наявність дуже рідкісних лісорослинних умов (широколистяні ліси на родючих ґрунтах з високим рівнем зволоження, ялинові ліси). Тут також виявлено гніздування або перебування десяти видів червонокнижних птахів – лелеки чорного, орлана-білохвоста, підорлика малого і великого, зміїда, тетерука, орябка, журавля сірого, пугача і сови бородатої. Це єдине наразі відоме у зоні відчуження місце гніздування бородатої сови, пугача й великого підорлика, а такі види, як тетерук, орябок, журавель сірий і лелека чорний є абсолютно звичайними жителями місцевих угідь. Таким чином, ділянка «Товстий Ліс» являє собою цінніший природно-територіальний комплекс, який відіграє значну роль у збереженні, відтворенні й поширенні фауни птахів, а тому має бути віднесений до об'єктів природно-заповідного фонду України.

Ключові слова: Чорнобильська зона відчуження, орнітофауна, стенотопні види, червонокнижні птахи, природно-заповідний фонд

Вступ

Обстеження у 2012 р. ділянки «Товстий Ліс», що знаходиться в районі населених пунктів Луб'янка, Бовище й Товстий Ліс, провадилося з метою доведення її природоохоронного значення та обґрунтування потреби в створенні об'єкта природно-заповідного фонду на її території (див. статтю «Радіоекологічні, ландшафтні та геоботанічні умови ділянки «Товстий ліс» як передумови надання їй природоохоронного статусу», *Петров М. Ф., Гащак С.П.* у цьому номері, с. 101–127). Дослідження були комплексними та включали оцінку радіоекологічних умов, ландшафтів, ґрунтів, рослинних і тваринних групувань. Цю роботу присвячено результатам дослідження фауни птахів, найчисленнішій групі хребетних, яка живе в регіоні [1].

Об'єкти та методи досліджень

Розмір ділянки, загальний опис ландшафтів її та ґрунтово-рослинних умов наведено у попередній статті.

Облік птахів, які там живуть, провадили за голосами й візуальними спостереженнями на маршруті (в тому числі, нічні обліки сов). Також здійснювали пошук гнізд великих птахів та перевірку заселеності їх. До уваги бралися й результати спостережень за попередні роки.

Маршрутний облік дрібних птахів за голосами виконували з 22 по 27 травня в межах трансект завширшки до 100 м. Час проведення – з 4.30 до 9.00.

Середня швидкість пересування кожного обліковця – 2,5 км/год. Разом із тим враховувалися й усі великі птахи, які потрапляли в поле зору. Крім того, візуальні спостереження птахів провадили й у квітні під час пошуку гнізд великих птахів. Усього на ділянці «Говстий Ліс» пройдено 234 км облікових маршрутів (рис. 1).



Рис. 1. Схема розташування маршрутів обліку птахів за голосами та за візуальним спостереженням під час інших досліджень на ділянці «Говстий Ліс»

Оцінку відносної чисельності побудовано на результатах реєстрації 1130 птахів, що належать щонайменше до 78 видів. Облік виконували з прив'язанням до конкретного лісового кварталу та біотопу, але узагальнювальні оцінки – стосовно всієї ділянки. Відносну чисельність птахів наведено у балах, які визначали за такими принципами:

1 – випадковий вид або одиничні знахідки вздовж загального облікового маршруту на ділянці, тобто було зареєстровано не більш ніж 0,002 птахів на 100 м маршруту, серед них багато стенотопних видів;

2 – нечисленний вид, 0,002–0,008 особин/100 м, серед них також багато стенотопних видів;

3 – звичайний нечисленний вид або численний лише в окремих рослинних комплексах (0,003–0,028 особин/100 м);

4 – звичайний численний вид (0,031–0,087 особин/100 м), переважно євритопний;

5 – євритопний вид-домінант (0,1–0,5 особин/100 м).

У таблицях із даними про відносну чисельність птахів бал із літерою «с» означає, що це стенотопний вид.

Оцінка чисельності птахів на 100 м маршруту дуже залежить від загальної його довжини, реальної чисельності та розподілу птахів і легкості виявлення їх у природі. У

зв'язку з цим оцінки, виконані для одних видів (нечисленних, негучних та обережних), мають тенденцію до заниження, а для інших (гучних та активних у присутності людини) – до перебільшення. Таким чином, величини відносної чисельності, наведені у таблицях, у багатьох випадках не може бути використано для розрахунку розмірів популяції та її щільності, але підходять для загального аналізу розмаїття й структури пташиних комплексів.

У квітні, до появи листя на деревах, було проведено обстеження ділянки з метою виявлення гнізд великих птахів (денних хижаків та чорних лелек). Кожне гніздо було описано та сфотографовано. Опис включав координати GPS, вид дерева, на якому гніздо розташовано, товщина дерева на висоті 1 м, висота й характер розташування гнізда, діаметр гнізда (візуальна оцінка). У травні-липні гнізда, які було виявлено, перевіряли з метою визначення заселеності їх і виду птахів. Так само провадився й пошук дупел та інших гніздових сховищ сов.

Усі знайдення червонокнижних видів реєстрували окремо. Записували обставини такої знахідки та координати.

Фіксацію всіх маршрутів і точок виконували за допомогою GPS Garmin 62s.

Оцінку показників біологічного різноманіття здійснювали через розрахунок кількості знайдених видів. Окремо враховували знайдення червонокнижних видів. Також провадили оцінку унікальності ділянок стосовно того, що існує в ЧЗВ.

Результати та обговорення їх

Під час маршрутних обліків за голосами було нараховано 58 видів (табл. 1). Разом із видами, виявленими додатково під час оглядових екскурсій, загальна кількість їх дорівнює 78 (табл. 2), що становить 45% гніздових видів, відомих у ЧЗВ [1]. Найбільшу кількість виявлено у мішаних лісах та у біотопах покинутого села Бовище – 40 і 36 відповідно. Найменше – у дрібнолистяних лісах (із переважанням берези, вільхи або молоді осики) та в одновидових сосняках – 17 і 20 відповідно. Проте слід зауважити, що загальна довжина облікових маршрутів була щонайменше вдвічі коротша саме у таких лісових групуваннях (2,6–2,7 км), тобто існує велика ймовірність того, що на таких ділянках деякі нечисленні та спорадично поширені види були недообліковані.

Відносна чисельність пташиного населення була найвищою у сосняках – у середньому 3,72 птаха на кожні 100 м маршруту (табл. 1). У широколистяних та мішаних лісах вона була трохи меншою – 3,38 і 3,39 птаха на 100 м. Найменше птахів (1,62) реєстрували у дрібнолистяних лісах.

Переважну більшість видів ($n = 52$) можна віднести або до евритопів, або до таких, що зустрічаються у більшості досліджених лісорослинних умов. Так само вони є й на інших ділянках ЧЗВ. Деякі види, зареєстровані лише в окремих біотопах, можна, проте, вважати звичайними нечисленними (наприклад перепілка, орлан-білохвіст, лебідь-кликун) або відносно численними стенотопними видами (тетерук, очеретянка велика, крижень), бо, за результатами інших досліджень [1], їх можна знайти й на багатьох інших ділянках ЧЗВ.

Виявлений склад птахів не є остаточним. Навіть деякі звичайні в регіоні й очікувані на ділянці види (наприклад підкоришник, сірий сорокопуд, погоничі та ін.) не було зареєстровано через брак обстежень, зокрема на луках та у водно-болотних угіддях.

Однак виявлення деяких видів слід підкреслити особливо, бо вони пов'язані з певними лісорослинними умовами, які мають обмежене поширення у ЧЗВ й дуже рідко зустрічаються в інших місцях. До таких слід віднести:

- орябок – місця проживання асоційовані з вогкими або сирими широколистяними лісами, реєструвався у багатьох місцях цієї ділянки;
- мала мухоловка – жителька широколистяних і мішаних лісів із переважанням старих грабів, реєстрували п'ять разів (квартали 229, 231, 251, 252);

– золотомушка жовточуба – жителька ялинових деревостанів, у гніздовий період реєстрували в двох точках (квартали 252, 322);

– снігур – теж житель ялинових деревостанів, хоча у гніздовий період його (самку) реєстрували на водопої у широколистяному лісі за допомогою фотопастки (квартал 229).

Серед усіх видів, знайдених на ділянці, є й такі, що мають потребу в різноманітних і досить відмінних лісорослинних умовах: в одних вони гніздяться, інші використовують як кормові угіддя. До таких належать великі хижі птахи – підорлики, зміїд, канюк (гніздяться у спілих лісах, корм розшуковують на відкритій місцевості), чорний лелека (так само гніздиться у спілому лісі, корм розшукує на водоймах, болотах і сирих луках), пугач (гніздо знайдено у будівлі людини, полює на відкритій місцевості), шпаки.

Таблиця 1. Кількість птахів, зареєстрованих під час обліку на трансектах (особини на 100 м маршруту)

Вид птахів	Тип рослинних групувань						
	Луки, перелоги	Дрібно-листяний ліс	Мішаний ліс	Село	Сосновий ліс	Широко-листяний ліс	Разом
<i>Aegithalos caudatus</i>				0,02			0,003
<i>Alauda arvensis</i>	0,02						0,003
<i>Anthus pratensis</i>	0,02						0,003
<i>Anthus trivialis</i>	0,14		0,13	0,07	0,04		0,060
<i>Bubo bubo</i>				0,02			0,003
<i>Buteo buteo</i>			0,01				0,003
<i>Cocc. coccothraustes</i>	0,14	0,04	0,03	0,19	0,20	0,08	0,098
<i>Columba polumbus</i>		0,04	0,04	0,07		0,06	0,041
<i>Coturnix coturnix</i>	0,07						0,010
<i>Crex crex</i>	0,17			0,05			0,029
<i>Cuculus canorus</i>	0,10	0,11	0,10	0,14	0,20	0,17	0,136
<i>Dendrocopos major</i>	0,05		0,07	0,07	0,20	0,11	0,086
<i>Dendrocopus spp.</i>			0,01			0,07	0,025
<i>Dryocopus martius</i>					0,04	0,03	0,013
<i>Emberiza citrinella</i>	0,22		0,03	0,07			0,044
<i>Erithacus rubecula</i>	0,05	0,22	0,35	0,05	0,51	0,38	0,279
<i>Ficedula albicollis</i>			0,07		0,08	0,06	0,041
<i>Ficedula hypoleuca</i>		0,04	0,06				0,016
<i>Ficedula parva</i>			0,01			0,01	0,006
<i>Fringilla coelebs</i>	0,22	0,29	0,59	0,21	0,94	0,83	0,573
<i>Gallinago gallinago</i>				0,05			0,006
<i>Garrulus glandarius</i>		0,04	0,03	0,02			0,013
<i>Hippolais icterina</i>	0,02		0,07	0,07		0,02	0,035
<i>Hirundo rustica</i>			0,03	0,12			0,022
<i>Jynx torquilla</i>		0,04					0,003
<i>Lanius collurio</i>	0,10		0,04	0,14		0,01	0,044
<i>Locustella fluviatilis</i>	0,07		0,01	0,16		0,01	0,038
<i>Luscinia luscinia</i>	0,17		0,01	0,14	0,04	0,01	0,051
<i>Motacilla alba</i>			0,01				0,003
<i>Muscicapa striata</i>			0,01				0,003
<i>Oriolus oriolus</i>	0,05		0,04	0,07		0,07	0,048

Вид птахів	Тип рослинних групувань						
	Луки, перелоги	Дрібно- листяний ліс	Мішаний ліс	Село	Сосно- вий ліс	Широко- листяний ліс	Разом
<i>Parus ater</i>			0,04			0,01	0,013
<i>Parus caeruleus</i>			0,06		0,04	0,09	0,048
<i>Parus cristatus</i>					0,04		0,003
<i>Parus major</i>	0,02	0,07	0,31	0,14	0,27	0,33	0,231
<i>Parus montanus</i>			0,03	0,02			0,010
<i>Parus palustris</i>			0,01				0,003
<i>Phoenicurus ochruros</i>				0,05			0,006
<i>Phylloscopus collybita</i>	0,02	0,18	0,13	0,05	0,04	0,08	0,082
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	0,14	0,26	0,33	0,07	0,63	0,23	0,253
<i>Phylloscopus trochiloides</i>		0,04				0,01	0,006
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0,36	0,04					0,051
<i>Regulus regulus</i>			0,04				0,010
<i>Saxicola rubetra</i>	0,02			0,02			0,006
<i>Sitta europaea</i>					0,04	0,03	0,013
<i>Streptopelia turtur</i>			0,03				0,006
<i>Sturnus vulgaris</i>	0,02			0,12			0,019
<i>Sylvia atricapilla</i>	0,02		0,14	0,21	0,04	0,16	0,120
<i>Sylvia borin</i>			0,01	0,09		0,01	0,019
<i>Sylvia communis</i>	0,36	0,04	0,06	0,05	0,04	0,01	0,076
<i>Sylvia nisoria</i>	0,12		0,01	0,07			0,029
<i>Tetrastes bonasia</i>	0,02		0,01	0,02		0,03	0,019
<i>Tringa ochropus</i>			0,01	0,02		0,02	0,013
<i>Troglodytes troglodytes</i>		0,04				0,09	0,035
<i>Turdus merula</i>	0,05	0,04	0,17	0,09	0,04	0,15	0,114
<i>Turdus philomelos</i>	0,05	0,11	0,11	0,21	0,08	0,22	0,149
<i>Turdus viscivorus</i>			0,06	0,02	0,20	0,01	0,035
<i>Upupa epops</i>				0,07			0,010
Разом	2,82	1,62	3,38	3,05	3,72	3,39	3,142
Кількість видів	28	17	40	36	20	31	58

Упродовж 2012–2013 рр. переважно у квітні на території ділянки було знайдено 22 гнізда (рис. 2), розміри яких (70×80 см) відповідали канюкові звичайному, більшість із них були або старими, або такими, в яких не було можливості перевірити гніздування у пізніші терміни. Лише в чотирьох із них гніздування канюка було доведено. Канюк – це найбільш звичайний вид із-поміж денних хижих птахів із щільністю до однієї гніздової пари на кожен кілометр маршруту вздовж узлісся. Так само поширеним видом є й сова сіра. За попереднім обліком сов за голосами у квітні, вони мають подібну щільність населення на найбільш старих ділянках широколистяних і мішаних лісів. Решта хижих птахів потрапляли в поле

зору або були почуті випадково, що пов'язано зі складністю спостереження їх у лісових умовах.

Таблиця 6. Види птахів, зареєстровані на ділянці «Товстий Ліс» та їхня відносна чисельність (ВЧ)

Вид	ВЧ	Вид	ВЧ
Лелека чорний (<i>Ciconia nigra</i>)	1	Соловейко східний (<i>Luscinia luscinia</i>)	4
Лебідь-кликун (<i>Cygnus cygnus</i>)	1с	Горихвістка чорна (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	2с
Чирянка мала (<i>Anas crecca</i>)	3с	Горихвістка звичайна (<i>Phoen. phoenicurus</i>)	1
Нерозень (<i>Anas platyrhynchos</i>)	3с	Трав'янка лучна (<i>Saxicola rubetra</i>)	3с
Орлан-білохвіст (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	2	Дрізд чорний (<i>Turdus merula</i>)	5
Яструб малий (<i>Accipiter nisus</i>)	1	Дрізд співочий (<i>Turdus philomelos</i>)	5
Канюк звичайний (<i>Buteo buteo</i>)	2	Дрізд-омелюх (<i>Turdus viscivorus</i>)	1
Підорлик великий (<i>Aquila clanga</i>)	1	Кобилочка річкова (<i>Locustella fluviatilis</i>)	4
Підорлик малий (<i>Aquila pomarina</i>)	2	Очеретянка велика (<i>Acroceph. arundinaceus</i>)	3с
Зміїд (<i>Circaetus gallicus</i>)	1	Берестянка звичайна (<i>Hippolais icterina</i>)	3
Перепілка (<i>Coturnix coturnix</i>)	3с	Кропив'янка рябогруда (<i>Sylvia nisoria</i>)	4с
Тетерук (<i>Lyrurus tetrix</i>)	3с	Кропив'янка садова (<i>Sylvia borin</i>)	3
Орябок (<i>Tetrastes bonasia</i>)	3	Кропив'янка чорноголова (<i>Sylvia atricapilla</i>)	5
Деркач (<i>Crex crex</i>)	4с	Кропив'янка сіра (<i>Sylvia communis</i>)	4
Журавель сірий (<i>Grus grus</i>)	1с	Вівчарик весняний (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	4с
Коловодник лісовий (<i>Tringa ochropus</i>)	3	Вівчарик-ковалик (<i>Phylloscopus collybita</i>)	4
Баранець звичайний (<i>Gallin. gallinago</i>)	2	Вівчарик жовтобровий (<i>Phyllosc. sibilatrix</i>)	5
Слуква (<i>Scolopax rusticola</i>)	3	Вівчарик зелений (<i>Phylloscopus trochiloides</i>)	2с
Припутень (<i>Columba polumbus</i>)	4	Золотомушка жовточуба (<i>Regulus regulus</i>)	2с
Горлиця звичайна (<i>Streptopelia turtur</i>)	2	Мухоловка сіра (<i>Muscicapa striata</i>)	2с
Зозуля звичайна (<i>Cuculus canorus</i>)	5	Мухоловка строката (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	3
Пугач (<i>Bubo bubo</i>)	1	Мухоловка білошия (<i>Ficedula albicollis</i>)	4
Сова бородата (<i>Strix nebulosa</i>)	1	Мухоловка мала (<i>Ficedula parva</i>)	2с
Сова сіра (<i>Strix aluco</i>)	3	Синиця довгохвоста (<i>Aegithalos caudatus</i>)	3
Одуд звичайний (<i>Upupa epops</i>)	3с	Гаїчка болотяна (<i>Parus palustris</i>)	2
Крутиголовка (<i>Jynx torquilla</i>)	2с	Гаїчка-пухляк (<i>Parus montanus</i>)	2
Жовна чорна (<i>Dryocopus martius</i>)	3	Синиця чорна (<i>Parus ater</i>)	3
Жовна сива (<i>Picus canus</i>)	2	Синиця чубата (<i>Parus cristatus</i>)	3с
Дятел звичайний (<i>Dendrocopos major</i>)	4	Синиця велика (<i>Parus major</i>)	5
Дятел (середній?) (<i>Dendrocopos spp.</i>)	3	Синиця блакитна (<i>Parus caeruleus</i>)	4
Дятел малий (<i>Dendrocopos minor</i>)	3	Повзик (<i>Sitta europaea</i>)	3
Жайворонок польовий (<i>Alauda arvensis</i>)	4с	Вівсянка звичайна (<i>Emberiza citrinella</i>)	4
Ластівка сільська (<i>Hirundo rustica</i>)	3с	Зяблик (<i>Fringilla coelebs</i>)	5
Плиска біла (<i>Motacilla alba</i>)	2с	Снігур (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	1с
Щеврик лісовий (<i>Anthus trivialis</i>)	4	Костогриз (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	4
Щеврик лучний (<i>Anthus pratensis</i>)	1с	Шпак звичайний (<i>Sturnus vulgaris</i>)	4
Сорокопуд терновий (<i>Lanius collurio</i>)	4	Вивільга (<i>Oriolus oriolus</i>)	4
Волове очко (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	3	Сойка (<i>Garrulus glandarius</i>)	3
Вільшанка (<i>Erithacus rubecula</i>)	5	Крук (<i>Corvus corax</i>)	3

Примітка. Літера «с» поряд із балом відносної чисельності означає, що це – стенотопний вид, присутній лише у специфічних біотопах.

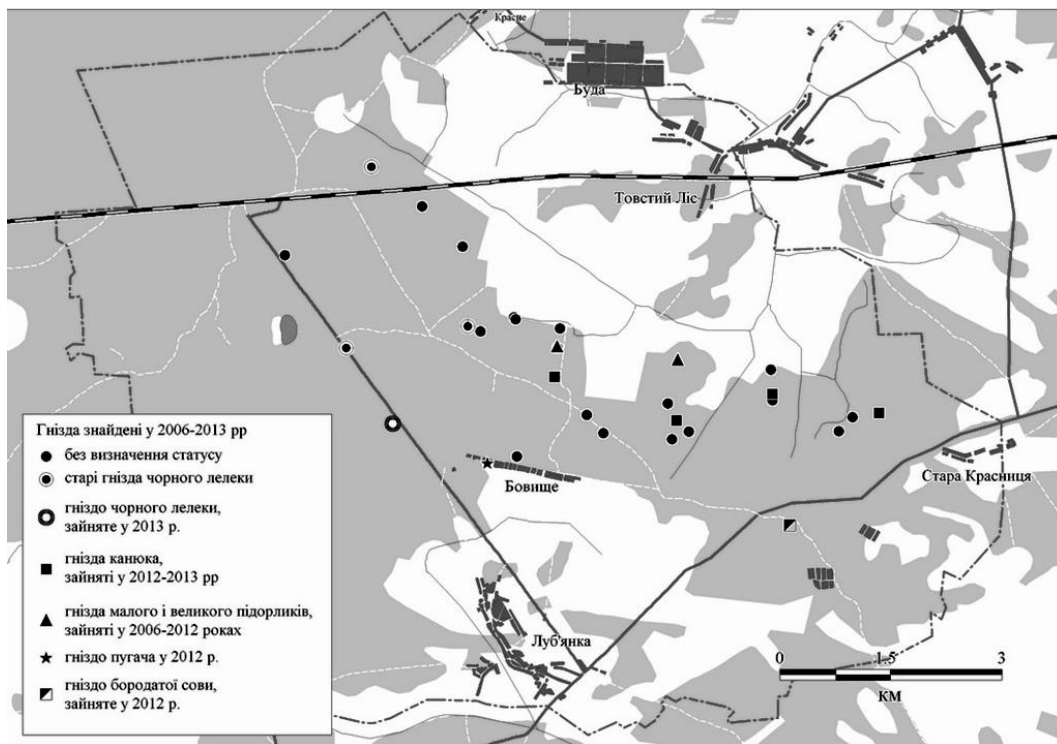


Рис. 2. Місця виявлення гнізд великих птахів на ділянці «Товстий Ліс»

Окремо слід зупинитися на виявленні червонокнижних птахів як на ознаці відповідності умов регіону біологічним потребам рідкісних і видів, які зникають. У 2012–2013 рр. тут було зареєстровано перебування десяти видів:

Лелека чорний, природоохоронний статус – рідкісний [2]. На території ділянки звичайний гніздовий, але дуже нечисленний вид. Жилі гнізда лелеки знайдено у кварталі 251 (травень 2009 р., старий дуб в осиковому лісі поблизу лісової дороги, у 2011 р. гніздо вже було покинуто через вітровали) та 277 (квітень 2012 р., дуб у старому мішаному лісі) (рис. 2). У 2013 р. останнє гніздо було також заселеним. Іще одне гніздо знайдено у квітні 2012 р. у кварталі 204 (старий дуб у грабово-дубовому лісі поблизу лісового болота), але пізніше не перевірялося. Пари дорослих птахів у 2012–2013 рр. трималися району колишньої залізничної станції «Товстий Ліс», поблизу с. Бовище та на луці у кварталі 231. Ділянка дає багато можливостей для цього виду, але для оцінки розміру місцевого населення лелеки необхідні регулярні обстеження всіх придатних угідь.

Орлан-білохвіст, природоохоронний статус – рідкісний [2]. На зазначеній ділянці він реєструється лише у польоті. Через віддаленість від великих водойм гніздування здається малоімовірним. Проте ділянку можна розглядати як додаткове місце полювання або пошуку мертвих тварин.

Підорлик малий, природоохоронний статус – рідкісний [2]. У 2012 р. виявлено не менш як дві гніздові пари (рис. 2). Одна пара трималася дубово-грабового старого лісу у кварталі 253, де на дубах було виявлено два старих гнізда, одне з них було жилим іще у 2006 р. Гнізда, яке підорлики використовували у 2012 р., не було знайдено. Друга пара трималася південно-східної частини ділянки – квартали 280–282, 301–304. Гнізда теж не знайдено. У 2013 р. малих підорликів кілька разів спостерігали у кварталах 253 й 325.

Підорлик великий, природоохоронна категорія – рідкісний [2], а за міжнародним червоним списком – уразливий VU C2a(ii) [3]. У травні 2012 р. у кварталі 280 на старій осіці в широколистяному лісі поблизу болотяної місцевості на висоті 10 м було знайдено живе гніздо підорлика діаметром 120 см і заввишки до 70 см (рис. 2). Перевірка гнізда у липні виявила пташеня місячного віку із зовнішніми характеристиками, що відповідали

гібриду малого й великого підорликів. Самка, яка злетіла з гнізда, за зовнішніми ознаками була великим підорликом, а самець – малим. Це перший випадок достовірної знахідки великого підорлика на гніздуванні й не тільки у ЧЗВ, а й у Київській області, хоча на сусідній території Поліського державного радіоекологічного заповідника гніздиться не менше ніж 3–5 пар цього виду [4].

Зміїд, природоохоронний статус – рідкісний [2]. У 2012 р. його спостерігали чотири рази: двічі у травні у кварталі 231, один раз у червні у кварталі 304 та в липні у кварталі 277. Беручи до уваги, що цей птах зазвичай полює на великій відстані від гнізда (до 5–10 км), можна припустити, що в усіх випадках ми мали справу з 1–2 парами. Наразі гнізд зміїда не виявлено, але соснові ліси на півдні й заході ділянки мають чимало придатних місць для гніздування, а сирі луки, болота й покинуті населені пункти надають гарну кормову базу для цього птаха.

Тетерук, природоохоронний статус – такий, що зникає [2]. Незважаючи на статус, це звичайний осілий і відносно численний вид як на ділянці «Товстий Ліс», так і в усіх інших придатних угіддях ЧЗВ [1]. Тримається лучних ділянок з деревно-чагарниковим підростом, молодих березняків, осичників та вільшаників на місці перелогів і лук. Весняний тік чутно в усіх лучних кварталах ділянки.

Орябок, природоохоронний статус – уразливий [2]. Він є звичайним осілим, хоча й нечисленним видом у всіх сирих листяних лісах, перш за все осикових і дубово-грабових.

Журавель сірий, природоохоронний статус – рідкісний [2]. Журавель є звичайним нечисленним гніздовим птахом ділянки. Був відомий у заболочених угіддях колишнього Товстоліського лісництва ще у 50–80-х роках минулого століття [1, 5]. Неодноразово спостерігався й протягом останнього десятиліття. У гніздовий період 2012–2013 рр. журавлів спостерігали й чули у кварталах 231, 254, 255, 278, 323, 325, 347, 349, 367 (рис. 3). Гнізда не було знайдено, але пари птахів спостерігалися неодноразово – як у польоті, так і на землі. У липні 2012 р. пару дорослих птахів з пташеня зустріли у с. Річиця, на схід від досліджуваної ділянки.

Пугач, природоохоронний статус – рідкісний [2]. На ділянці «Товстий Ліс» у травні 2012 р. було знайдено гніздо птаха з трьома пташенятами 4–5-тижневого віку. Це – перше гніздо, знайдене у ЧЗВ з часу аварії. Воно знаходилося на горищі бані у с. Бовище й з огляду на велику кількість решток здобичі вже існувало не перший рік. Дорослих птахів також спостерігали на деревах і в польоті у кварталі 323. За аналізом решток здобичі, у харчуванні пугача домінували птахи водно-болотного комплексу (кулики, качки), але були й інші птахи та дрібні ссавці. Пташенята були в доброму стані. У 2013 р. місце гніздування залишилося порожнім, хоча дорослого птаха спостерігали у польоті у тому ж самому кварталі. Отже, умови ділянки повністю задовольняють потреби виду.

Сова бородата, природоохоронний статус – рідкісний [2]. У квітні 2012 р. у кварталі 235 поблизу вільхового болота на сосні на висоті 18 м у старому гнізді канюка було знайдено жите гніздо цього виду, а під гніздом – рештки шкаралупи яєць (рис. 2). Це – перша знахідка гнізда бородатої сови на території ЧЗВ за всі роки спостережень. При перевірці гнізда наприкінці травня пташенят не виявили, але дорослий птах іще тримався гніздової ділянки. У 2013 р. гніздо не заселялося. За аналогією та знаючи потреби цього виду, можна очікувати, що на ділянці «Товстий Ліс» буде знайдено ще кілька гнізд бородатої сови. Для цього треба провести цілеспрямовані дослідження. За комплексом інших спостережень і повідомлень, західний сектор ЧЗВ – єдине місце, де бородату сову знаходили у регіоні [6].

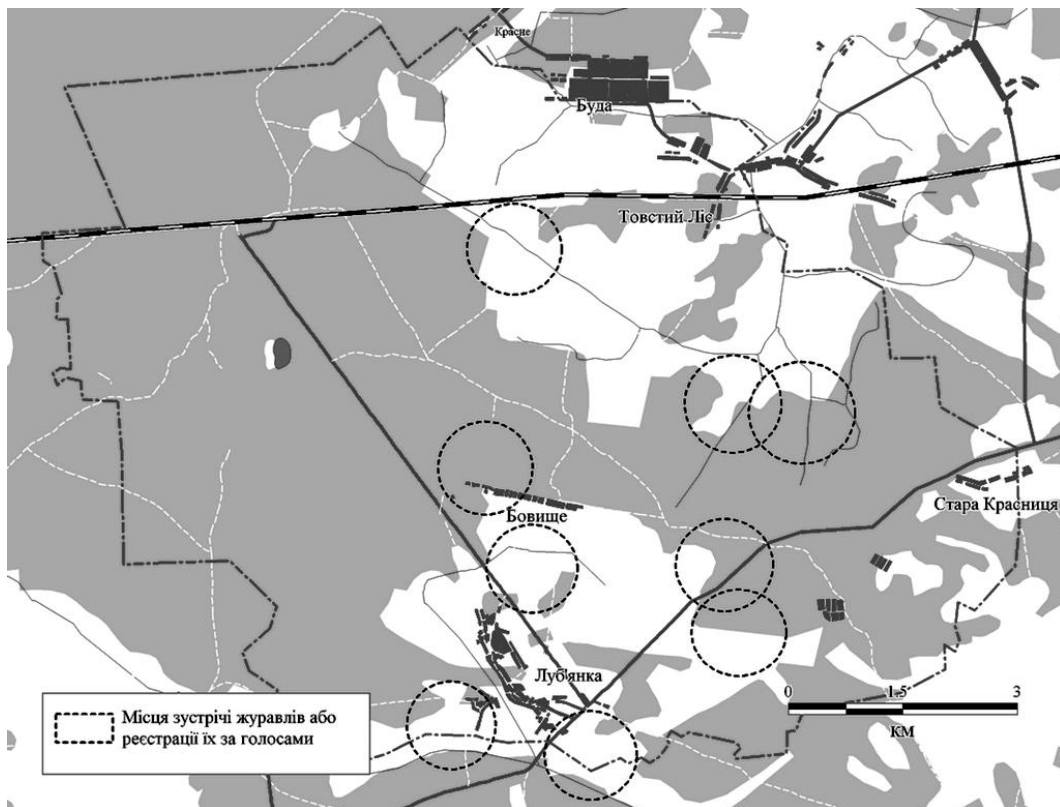


Рис. 3. Місця реєстрації журавлів на ділянці «Товстий Ліс» за голосами та візуальними спостереженнями у 2012–2013 рр.

Висновки

Отже, за результатами досліджень 2012–2013 рр. і за даними спостережень попередніх років, угіддя ділянки «Товстий Ліс» надають багаті умови для значної кількості птахів лісового та лучного комплексів. У гніздовий сезон тут зареєстровано 78 видів. Щонайменше чотири з-поміж них (орябок, мала мухоловка, золотомушка жовточуба, снігур) живуть на цій ділянці лише через наявність дуже рідкісних у ЧЗВ лісорослинних умов (широколистяні ліси на родючих ґрунтах із високим рівнем зволоження, ялинові ліси). Крім того, на ділянці виявлено гніздування або перебування десяти видів червонокнижних птахів – лелеки чорного, орлана-білохвоста, підорлика малого та великого, зміїда, тетерука, орябка, журавля сірого, пугача й сови бородатої. Більш того, гніздування бородатої сови, пугача й великого підорлика у зоні відчуження вперше доведено саме під час досліджень ділянки «Товстий Ліс», а такі види як тетерук, орябок, журавель сірий і лелека чорний є абсолютно звичайними жителями місцевих угідь. З огляду на все вищевикладене, ділянка «Товстий Ліс» являє собою вельми цінний природно-територіальний комплекс, який відіграє значну роль у збереженні, відтворенні й поширенні фауни птахів, а тому має бути віднесений до об'єктів природно-заповідного фонду України.

Вивчення орнітофауни ділянки «Товстий Ліс» здійснено в рамках бюджетної програми Державного агентства з управління зоною відчуження «Підтримка екологічно безпечного стану у зонах відчуження і безумовного (обов'язкового) відселення» за темою «Вивчення та визначення ділянок зони відчуження з найціннішими природними комплексами вартіх найвищого охоронного статусу та їх паспортизація» (КПКВ 3202110). Технічну допомогу під час польових досліджень надавав Є.О. Гуляйченко.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гащак С. П., Вишневський Д. О., Заліський О. О. Фауна хребетних тварин Чорнобильської зони відчуження (Україна). – Славутич: Вид-во ЧЦПЯБРВР, 2006. – 100 с.
2. Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І. А. Кімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
3. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2 (<http://www.iucnredlist.org/details/106003543/0>).
4. Домбровский В. Ч., Журавлев Д. В. Редкие виды дневных хищных птиц на приграничных с Украиной особо охраняемых природных территориях Белорусского Полесья. – Новітні дослідження соколоподібних та сов. Матеріали III Міжнародної наукової конференції «Хижі птахи України», м. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008 р. – Кривий Ріг, 2008. – С. 125–133.
5. Жежерин В. П. Орнитофауна украинского Полесья и ее зависимость от ландшафтных условий и антропогенных факторов. Видовой состав гнездящихся птиц, распределение по территории, численность, вопросы охраны, зоогеография: Дис. ... канд. биол. наук. – К., 1969. – 539 с.
6. Домашевский С. В., Гащак С. П., Чижевский И. В. Материалы по соколообразным (*Falconiformes*) и совообразным (*Strigiformes*) Чернобыльской зоны отчуждения (Украина) // Беркут. – 2012. – №1–2. – С. 64–81.

ОРНИТОКОМПЛЕКСЫ УЧАСТКА «ТОЛСТЫЙ ЛЕС» КАК ПРЕДПОСЫЛКА ПРИСВОЕНИЯ ЕЙ ОХРАННОГО СТАТУСА

С. П. Гащак, С. В. Домашевский

В 2012–2013 гг. проведено изучение гнездовой орнитофауны участка «Толстый Лес», расположенного на западе зоны отчуждения возле сел Толстый Лес, Бовище и Лубянка. В целом зарегистрировано 78 видов птиц, преимущественно лесного и частично лугового комплексов. При этом водно-болотные и луговые угодья остались слабо обследованными. Не менее четырех видов (рябчик, малая мухоловка, желтоголовый королек, снегирь) обитают на этом участке только по причине наличия очень редких в регионе лесорастительных условий (широколиственные леса на богатых почвах с высоким уровнем увлажнения, еловые леса). Тут также установлено гнездование или пребывание десяти видов краснокнижных птиц – черного аиста, орлана-белохвоста, малого и большого подорлика, змееяда, тетерева, рябчика, серого журавля, филина и бородатой неясыти. Это пока еще единственное в зоне отчуждения место, где найдены гнезда бородатой неясыти, филина и большого подорлика, а такие виды, как тетерев, рябчик, серый журавль и черный аист являются абсолютно обычными обитателями местных угодий. Таким образом, участок «Толстый Лес» является ценнейшим природно-территориальным комплексом, играющим большую роль в сохранении, восстановлении и распространении фауны птиц, а потому он должен быть отнесен к объектам природно-заповедного фонда Украины.

Ключевые слова: Чернобыльская зона отчуждения, орнитофауна, стенопопные виды, краснокнижные птицы, природно-заповедный фонд

ORNITHOCOMPLEXES OF SITE «TOLSTY LES» AS PRECONDITION FOR ESTABLISHMENT OF PROTECTION STATUS

S.P. Gashchak, S.V. Domashevsky

In 2012–2013 a census of breeding ornithofauna of the site «Tolsty Les» situated in western part of the exclusion zone near villages Tolsty Les, Bovische and Lubyanka was carried out. Totally 78 species of birds was recorded, mostly of forest and partially meadow complexes. At that fauna of marshlands, lakes, rivers and meadows remained poor investigated. At least 4 species (*Tetrastes bonasia*, *Ficedula parva*, *Regulus regulus*, *Pyrrhula pyrrhula*) inhabit this area only due to presence very rare in the region geobotanical conditions (deciduous forests on rich soils with high level of water supply, spruce tree plots). Inhabiting and nesting of 10 Red List birds was also recorded: *Ciconia nigra*, *Haliaeetus albicilla*, *Aquila clanga*, *Aquila pomarina*, *Circus gallicus*, *Lyrurus tetrix*, *Tetrastes bonasia*, *Grus grus*, *Bubo bubo*, *Strix nebulosa*. So far this is an only area within the exclusion zone where nests of eagle owl, great grey owl

and greater spotted eagle had been found out, and such species as black grouse, hazel grouse, common crane and black stork are absolutely common birds of local habitats. Thus, the site “Tolsty Les” is very valuable natural and territorial complex which plays significant role in conservation, recovery and distribution of avian fauna, and therefore it has been rated as an object of natural reserve fund of Ukraine.

Keywords: Chernobyl exclusion zone, ornithofauna, stenotopic species, Red List birds, natural reserve fund

ОЦЕНКА ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, СОДЕРЖАВШЕГОСЯ В ОПЫТНОМ ВИВАРИИ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ

В. В. Лябик¹, С. П. Гащак², И. В. Чижевский³

¹ГП Научно-технический центр международных исследований, г. Чернобыль

²ГНИУ «Чернобыльский центр по проблемам ядерной безопасности, радиоактивных отходов и радиэкологии», г. Славутич

³ГСП «Чернобыльский спецкомбинат», г. Чернобыль

В работе подробно изложены методы и подходы, использованные при оценке дозовых нагрузок от внешних и внутренних источников излучения у крупного рогатого скота, содержащегося в экспериментальном виварии в 1990–1995 гг. в центре Чернобыльской зоны отчуждения. Показано, что поглощенная доза (ПД) от внешнего облучения на все тело за редким исключением не превышала 0,3–0,6 сГр/год. ПД в желудочно-кишечном тракте варьировала от 1 до 11 сГр/год со средним значением около 4,2 сГр/год в зависимости от условий эксперимента. ПД в кости от инкорпорированного ⁹⁰Sr в большинстве случаев имела тенденцию к росту до 5–20 раз, достигая в отдельных случаях 80–140 сГр/год. ПД от инкорпорированного в мышцах ¹³⁷Cs, как правило, не превышали значений ПД от внешнего гамма-облучения. В целом дозовые нагрузки, получаемые от ⁹⁰Sr, содержащегося в составе корма и инкорпорированного в скелете животных, являются наиболее существенными и определяющими в формировании биологических эффектов.

Ключевые слова: Чернобыльская зона отчуждения, крупный рогатый скот, поглощенная доза, ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, методы расчета доз

Введение

В основе всякого биологического действия ионизирующего излучения на организм лежит количество энергии, переданной его структурам, мерой которой служит поглощенная доза. Поэтому определение поглощенных доз от внешних и внутренних источников облучения является важной задачей радиобиологии. Многолетние исследования на уникальном поголовье крупного рогатого скота, проводимые в 1987–2003 гг. в экспериментальном виварии в центре зоны отчуждения (с. Новошепеличи, 6,5 км на северо-запад от ЧАЭС), требовали обязательной параллельной оценки дозовых нагрузок на функциональные системы организма животных. Как известно, первые животные-основатели этого стада (коровы Альфа, Бета, Гамма и бык Уран), пойманные осенью 1987 г., полтора года после аварии бродили в непосредственной близости от ЧАЭС [1]. По предварительным оценкам, за этот период они получили от внешних источников облучения до 2 Гр на все тело и 10 Гр – на желудочно-кишечный тракт [2]. В данной работе изложены результаты более развернутой ретроспективной оценки дозовых нагрузок, которые животные получали от внешних и внутренних источников на протяжении 1990–1995 гг. Подробное описание методов и подходов, использованных при данных расчетах, ранее не публиковалось, хотя полученные значения дозовых нагрузок были использованы в целом ряде радиобиологических исследований [3–5].

Данные оценки получены в рамках выполнения тематического плана научно-производственных работ НПО «Припять» в 1995 г. по изучению последствий аварии на Чернобыльской АЭС (раздел 2 «Радиозэкологические исследования в зоне отчуждения», научный руководитель – доктор биологических наук Н. П. Архипов).

Объекты и методы

В общем случае формирование дозовых нагрузок зависит от характера распространения и распределения радиоактивных веществ во внешней среде, ядерно-физических параметров радионуклидов, а также вида источников внешнего и внутреннего облучения [6]. При этом реальный биологический объект накладывает свои особенности на динамику поглощенных доз. В радиологии принято рассматривать отдельно внешнее и внутреннее облучение, что связано с некоторыми особенностями излучения или, как принято говорить, качеством излучения, а также с методами, лежащими в основе расчета доз. Мы не стали нарушать принятую традицию.

Оценка внешнего облучения. Внешнее облучение животных можно оценить при помощи дозиметрических моделей, которые отвечают разным этапам формирования радиационной обстановки [6, 7]. В нашем случае, когда рассматривается период спустя 5–10 лет после аварии, применима модель, где источник внешнего облучения можно рассматривать как толстослойный (почвенный). На основе этой модели при известном ряде параметров (типе почвы, микрорельефе, объемной плотности загрязнения почвы, радионуклидном составе и распределении его по глубине) можно было бы рассчитать мощность дозы γ -излучения в воздухе на высоте 1 м [6]. Однако, не говоря о том, что это очень сложная задача, поглощенная доза внешнего γ -излучения в теле животного и доза в воздухе различаются. Дозовые нагрузки на внутренние органы и ткани распределяются неравномерно, в зависимости от места их расположения и глубины залегания в теле. Этот факт приводит к необходимости учитывать при расчете дозы реальные геометрические размеры биологического объекта или же к необходимости использования его геометрической модели (шара, эллипсоида и т. п.). Из вышеизложенного становится ясно, что детальные расчеты доз весьма трудоемки.

В данной работе мы исходили из того факта, что в период с 1990 по 1995 гг. в местах пребывания опытных коров (окрестности с. Новошепеличи и опытный полигон «Чистоголовка» в 4,5 км к югу) основным γ -излучающим нуклидом был ^{137}Cs , для которого, согласно источнику [6], среднюю мощность поглощенной дозы $\langle P_\gamma \rangle$ можно вычислить по формуле:

$$\langle P_\gamma \rangle = k \cdot P_o \quad (1),$$

где P_o – мощность поглощенной дозы в воздухе, а $k = 0,3\text{--}0,4$ в зависимости от возраста животного.

Суммарная доза за год $\langle D \rangle$ от внешнего γ -излучения при этом рассчитывается по формуле:

$$\langle D \rangle = \sum \langle P_\gamma \rangle_i \cdot t_i \quad (2),$$

где t_i – время, проведенное животным при средней мощности поглощенной дозы $\langle P_\gamma \rangle_i$.

Оценка внутреннего облучения. Как известно, радионуклиды, поступившие в окружающую среду, включаются в обмен веществ между компонентами внешней среды и организмом животных. При этом основными источниками поступления и радиоактивных, и стабильных изотопов являются корм, в меньшей степени – вода (около 2%) и воздух, а путями поступления – пероральный, ингаляционный, перкутанный [8]. При внутреннем облучении принято рассматривать отдельно облучение «барьерных» органов (легких, ЖКТ, кожи) и облучение остальных органов и тканей (собственно внутренней среды

организма). Такой подход обусловлен особенностями транспорта радионуклидов в организме.

Поглощенная доза, характеризующая внутреннее облучение какого-либо органа или участка ткани, прежде всего определяется динамикой изменения в них концентрации нуклидов (накоплением и выведением) и в общем случае для β -излучения может быть записана в виде [8]:

$$D = k \int_0^t dt \int_0^t \frac{A(\tau) E \cdot r(t + \tau) d\tau}{m(t)} \quad (3),$$

где: $A(\tau)$ – скорость поступления радионуклида в орган с массой $m(t)$, E – средняя энергия одного β -распада, $r(\tau)$ – некоторая функция удержания радионуклида в органе (ткани), k – коэффициент пропорциональности, зависящий от единиц измерения.

Непосредственно использовать формулу (3) затруднительно из-за неизвестного вида функции удержания. Однако существуют некоторые модельные подходы, с помощью которых устанавливают явный вид этой функции.

В данной работе мы ограничиваемся рассмотрением лишь одного перорального пути поступления, так как ингаляционный и перкутанный пути характерны только для начального периода аварийной ситуации.

Закономерности накопления и выведения радионуклидов в ЖКТ. Накопление и выведение радионуклидов в ЖКТ можно описать с использованием камерных моделей, в которых отделы ЖКТ представляются в виде отдельных камер, последовательно связанных между собой транспортными коммуникациями первого порядка, т. е. количество нуклида, покидающее отдельные системы в единицу времени, пропорционально его содержанию в этой системе. ЖКТ коров в целом разделяют на желудок (сложный), тонкий (ТНК) и толстый (ТЛК) отделы кишечника. Учитывая высокую скорость перемещения корма через ротовую полость и пищевод, резорбцией радионуклидов в этих подотделах ЖКТ пренебрегают и считают, что кормовые массы попадают непосредственно в желудок – коммуникация q_1 на рис. 1 [6].

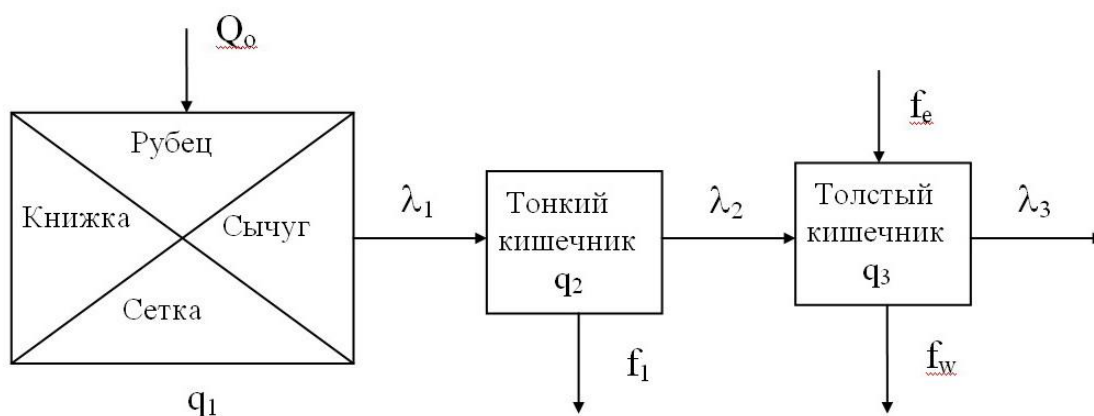


Рис. 1. Модель метаболизма радионуклидов в организме жвачных при пероральном поступлении

Поглощенные корма перемешиваются и непрерывно двигаются по ЖКТ со скоростями, которые характеризуются константами скорости транспортировки и обмена содержимого между отделами λ_i . Кроме того, в модели учитывают коммуникации, соответствующие всасыванию радионуклидов в тонком кишечнике, – f_1 , всасыванию воды в толстом кишечнике – f_w и эндогенному поступлению радионуклидов из крови в просвет толстого кишечника – f_e . Изменение концентрации радионуклида в каждой камере со

временем в соответствии с представленной на рис. 1 моделью может быть описано системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}\frac{dq_1}{dt} &= Q' - \lambda_1 q_1 \\ \frac{dq_2}{dt} &= \lambda_1 q_1 - (\lambda_2 + f_1) q_2 \\ \frac{dq_3}{dt} &= \lambda_2 q_2 - (\lambda_3 - fe - fw) q_3\end{aligned}\quad (4),$$

где Q' – скорость поступления радионуклида, а q_i – средневзвешенные концентрации радионуклида в i -камере.

Решение системы дифференциальных уравнений (4) с постоянными коэффициентами в математическом плане является тривиальным. Однако применение такой модели не к однократному, а к длительному хроническому поступлению вызывает затруднение из-за реальной зависимости параметров λ_i и f_i от времени, типа кормов, возраста и функционального состояния животного. Поэтому их значения, приводимые в литературе, сильно варьируют [6, 8].

С учётом вышеизложенного была предпринята попытка оценить концентрации радионуклидов в ЖКТ при хроническом поступлении из простых соображений.

Для ^{90}Sr , который слабо всасывается у взрослых коров (до 7% [2, 7]) при среднем времени пребывания пищи в ЖКТ 30 часов, была рассчитана средняя концентрация $\langle q \rangle$ ^{90}Sr во всём ЖКТ как:

$$\langle q \rangle = 1,2 \frac{Q}{M} \quad (5),$$

где Q – суточное поступление нуклида, M – масса ЖКТ в целом (около 12–14% от общей массы тела); 1,2 – среднее время пребывания пищи в ЖКТ в сутках. Отличия от такого грубого усреднения могут быть значительными лишь в тех участках ЖКТ, где ярко выражены процессы всасывания пищи (тонкий кишечник) и воды (толстый кишечник). В эксперименте, описанном в [8], максимальные отличия от средней концентрации в ту и другую стороны доходили до трёх раз. При этом максимальное значение наблюдалось в толстом кишечнике, а минимальное – в тонком (табл. 1).

Таблица 1. Концентрация ^{90}Sr в содержимом отделов ЖКТ у коров при хроническом поступлении радионуклида, кБк/кг [8]

Отдел ЖКТ	Корова			
	1-я	2-я	3-я	4-я
Рубец	35	11	14	11
Сетка	15	6	12	9
Книжка	78	17	20	19
Сычуг	14	3	7	6
Двенадцатиперстная кишка	6	2	3	5
Тощая кишка	13	2	4	3
Подвздошная кишка	19	8	8	7
Слепая кишка	41	16	21	21
Ободочная кишка	46	31	16	24
Прямая кишка	74	34	28	30
Суточное поступление, МБк	1,04	0,6	0,8	0,7

Подобная картина распределения концентраций в некоторой степени должна быть характерна и для ^{137}Cs . Действительно, в желудке коров, где еще не сильно выражены процессы всасывания ^{137}Cs и ^{90}Sr [6, 8], их поведение прежде всего определяется моторикой желудка и, следовательно, не должно значимо отличаться. В тонком кишечнике происходит значительное всасывание ^{137}Cs , что приводит к уменьшению его концентрации в этом отделе ЖКТ, а при расчете доз – и к некоторому их завышению. Для толстого кишечника вследствие высокой реадсорбции ^{137}Cs происходит обратное выравнивание их распределения.

Косвенным образом это подтверждается в полевом эксперименте [9], где одной из исследуемых величин была концентрация ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах и в кале при хроническом поступлении. Полученные соотношения – (суточное поступление радионуклида/суточное содержание в кале) – для этих нуклидов существенно не различались, что позволяет высказать предположение об относительно подобном характере их распределения в конечных участках толстого кишечника.

Расчет мощности дозы (Р) на стенку различных отделов ЖКТ, исходя из вышеописанных допущений, для β -излучения проводили по формуле:

$$P = \frac{p \cdot q \cdot f \cdot E \cdot k \cdot 86400}{\theta} \quad (6),$$

где Р – мощность дозы, сГр/сутки; $\langle q \rangle$ – средняя концентрация радионуклида в содержимом ЖКТ, Бк/кг; Е – средняя энергия одного β -распада ($E_{\text{Sr+Y}} = 1,1$ Мэв, $E_{\text{Cs}} = 0,2$ Мэв); 86400 – время в секундах, равное одним суткам; k – переводящий множитель, равный $1,6 \cdot 10^{-13}$ Дж/Мэв; θ – фактор, учитывающий геометрию облучения, равный 2 для желудка и ТЛК и 1 для ТНК.

Внутреннее облучение мышечной и костной ткани. Выше упоминалось, что основной проблемой при вычисления поглощенных доз по формуле (3) является неопределенность вида функции удержания $r(t)$. Из многочисленных экспериментальных данных и камерных моделей следует, что ее можно представить в виде [10]:

$$r(t) = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \exp(-\lambda_i \cdot t) \quad (7),$$

где A_i – доля радионуклида, выводимого из ткани или органа со скоростью λ_i , и выполняется условие нормировки $\sum A_i = 1$.

При хроническом поступлении радионуклида его текущее содержание $q(t)$ определяется выражением:

$$q(t) = A_0 \cdot r(t) + \int_0^t I(t-\tau) \cdot r(t) d\tau \quad (8),$$

где A_0 – количество радионуклида за счет предыдущего поступления; $I(t-\tau)$ – скорость поступления радионуклида. При условии $I = C = \text{const}$, подставив (7) в (8), получим:

$$q(t) = A_0 \cdot \sum_{i=1}^n A_i \cdot \exp(-\lambda_i \cdot t) + C \cdot \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{\lambda_i} (1 - \exp(-\lambda_i \cdot t)) \quad (9).$$

К сожалению, в [6, 8, 10] наблюдается значительный разброс в определении параметров уравнения (9) A_i и λ_i . Так, для мышц крупного рогатого скота, длительно

получавшего с кормом ^{137}Cs , приводятся следующие значения: $A_1 = 0,45$, $A_2 = 0,55$, $\lambda_1 = 0,228$, $\lambda_2 = 0,015$ [6] и $A_1 = 0,93$, $A_2 = 0,07$, $\lambda_1 = 0,103$, $\lambda_2 = 0,008$ [8]. В наших расчетах использованы параметры, приведенные в [8], поскольку и в наших экспериментах [11–13], и в [8] получены подобные значения коэффициента кратности накопления КН (содержание радионуклида в ткани/суточное поступление радионуклида), равные 2,2–3,1.

Оценка скорости поступления радионуклида C проводилась по формуле (9) из условия длительного поступления радионуклида (равновесия), когда первый член в формуле (9) стремится к нулю, второй – к $C(A_1/\lambda_1 + A_2/\lambda_2)$, а $q(t) = \text{КН} \cdot Q$. Тогда уравнение (9) вместе с условием нормировки можно записать как систему:

$$\begin{aligned} \text{КН} \cdot Q &= C \left(\frac{A_1}{\lambda_1} + \frac{A_2}{\lambda_2} \right) \\ A_1 + A_2 &= 1 \end{aligned} \quad (10),$$

где Q – суточное поступление радионуклида.

Подставив в систему (10) значения параметров $A_1 = 0,93$, $A_2 = 0,07$, $\lambda_1 = 0,103$, $\lambda_2 = 0,008$, получаем: $C/Q = 0,15 \pm 0,3$ с учетом колебаний $\text{КН} = 2,6 \pm 0,4$.

При расчете содержания ^{90}Sr в скелете коров мы исходили из высокой остеотропности этого нуклида и очень малой скорости его выведения из костной ткани ($T_{1/2\text{эф}} \approx 3000$ сут для взрослых коров и $T_{1/2\text{эф}} \approx 400$ для молодняка [6, 8]). Это дает основание представить скелет в виде одной камеры и использовать только одну константу $\lambda = (\ln 2 / T_{1/2\text{эф}})$. Уравнение для одной камеры имеет вид:

$$\frac{dq}{dt} = -\lambda \cdot q(t) + f(t) \quad (11),$$

где $f(t)$ – функция скорости поступления ^{90}Sr в скелет, равная:

$$f(t) = Q \cdot F_1(t) \quad (12),$$

где Q – суточное поступление нуклида; F_1 – величина всасывания, являющаяся функцией возраста животных, которую в [8] описывают уравнением:

$$\begin{aligned} F_1(t) &= a_1 \cdot \exp(-k_1 \cdot \tau) + a_2 \cdot \exp(-k_2 \cdot \tau) \\ 0 &\leq \tau \leq 540 \\ F &\approx 0,05 \div 0,06 \\ \tau &\geq 540 \end{aligned} \quad (13),$$

где τ – возраст животного в сутках, $a_1 = 86,8$; $a_2 = 13,2$; $k_1 = 0,014$; $k_2 = 0,0014$. Подставив (13) в (11) и решив дифференциальное уравнение, получим:

$$q'(t) = \frac{a_1 \exp(-k_1 \tau)}{\lambda - k_1} [\exp((\lambda - k_1)t) - 1] + \frac{a_2 \exp(-k_2 \tau)}{\lambda - k_2} [\exp((\lambda - k_2)t) - 1] \quad (14),$$

где $q'(t) = q(t)/Q$. Зная временное содержание радионуклида в том или ином органе или ткани, и при условии его равномерного распределения, поглощенную дозу для β -излучения можно рассчитать по формуле:

$$D = k \int_0^t \frac{q(t) \cdot E}{m(t)} dt \quad (15),$$

где масса ткани $m(t)$ определяется, исходя из общей массы тела, умноженной на весовой коэффициент μ данной ткани (для мышц $\mu = 0,35$, для кости $\mu = 0,12$).

Условия содержания животных. Условия содержания опытных животных в 1990–1995 гг., включая загрязнение кормов, суточное поступление радионуклидов с рационом, выведение радионуклидов с калом, мочой и молоком, накопление радионуклидов в органах и тканях и т. п. подробно изложены в [1, 2, 9, 11–13], посвященных конкретным экспериментам и радиоэкологическому мониторингу на базе экспериментального вивария. Там же представлены и методы оценки содержания радионуклидов.

Результаты и обсуждения

В результате проведенной работы были оценены поглощенные дозы от внешнего и внутреннего облучения для 17 коров данного опытного вивария. Рассчитанные по формуле (2) средние дозы внешнего облучения на все тело представлены в табл. 2. Относительно стабильный их характер для большинства анализируемых животных вытекает из приблизительно одинаковых условий, в которых они содержались, а слабо выраженная тенденция к уменьшению с годами от 0,6 сГр в 1990–1993 гг. до 0,5 сГр в 1994–1995 гг. связана с понижением внешнего γ -фона. Отдельные флуктуации дозы 0,3–4,3 сГр для некоторых коров сопряжены с экспериментами, проводившимися в эти годы, когда характер их содержания значительно отличался от обычного. Так, например, коровы с инвентарными номерами 4777, 4776, 4789 летом 1993 г. были задействованы в эксперименте на опытном полигоне «Чистогаловка» [9], где γ -фон был в 15–20 раз выше γ -фона возле вивария (с. Новошепеличи), что и привело к увеличению у них дозы внешнего облучения за этот год.

Таблица 2. Средняя поглощенная доза от внешнего излучения, сГр/год

Номер или кличка коровы (год рождения)	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
Альфа (1983)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Бета (1976)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Гамма (1980)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Роза (1990)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6
Галка (1989)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3
Мишка (1990)	0,6	0,6	0,5	—	—	—
Майка (1989)	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3
7 (1988)	0,4	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
4789 (1989)	—	—	—	4,2	0,5	0,5
6803 (1988)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
6824 (1988)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
6827 (1988)	0,6	0,5	0,1	0,6	0,6	0,6
11 (1990)	0,1	0,6	0,6	0,6	0,5	0,3
15 (1991)	—	0,5	0,6	0,6	0,5	0,3
41 (1992)	—	—	0,2	0,5	—	—
4776 (1989)	—	—	—	4,3	0,5	0,5
4777 (1990)	0,3	0,6	0,6	3,2	0,5	0,5

В табл. 3 продемонстрированы результаты вычисления по формуле (6) средних поглощенных доз в ЖКТ коров. Какие-либо тенденции в динамике формирования этих доз по годам не выражены, так как их значения зависят от суточного поступления радионуклида, которое сильно варьирует в зависимости от сезона и места заготовки кормов. Можно лишь выделить некоторый диапазон, в который попадают эти значения за год, – 1–10 сГр со средним значением 4,1 сГр.

Таблица 3. Средние поглощенные дозы в ЖКТ, сГр/год

Номер или кличка коровы (год рождения)	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
Альфа (1983)	2,0	2,2	2,4	1,7	5,7	6,7
Бета (1976)	2,8	9,0	3,4	4,0	8,3	8,4
Гамма (1980)	3,8	7,2	2,4	1,7	6,0	3,1
Роза (1990)	2,2	2,5	2,5	1,7	11,0	8,2
Галка (1989)	3,9	7,3	5,3	3,4	6,0	0,8
Мишка (1990)	2,4	2,5	4,4	—	—	—
Майка (1989)	1,4	2,3	2,5	1,7	5,8	4,4
7 (1988)	1,4	2,4	2,5	3,1	3,7	6,8
4789 (1989)	—	—	—	8,0	6,0	1,4
6803 (1988)	3,8	7,3	5,2	1,7	5,6	6,3
6824 (1988)	3,8	8,5	5,2	3,3	5,9	6,3
6827 (1988)	3,9	5,7	2,6	3,9	3,4	7,6
11 (1990)	0,5	2,6	2,5	3,5	6,8	4,7
15 (1991)	—	2,4	2,7	1,8	7,3	4,7
41 (1992)	—	—	1,0	1,8	—	—
4776 (1989)	—	—	—	8,1	7,0	5,3
4777 (1990)	1,0	2,4	2,5	8,3	6,1	1,4

В табл. 4 с результатами расчета поглощенных доз в костной ткани видна ярко выраженная тенденция увеличения поглощенной дозы с годами, что прежде всего связано с малой скоростью выведения ^{90}Sr из кости. К тому же и высокая остеотропность этого нуклида приводит к высоким уровням его накопления и формированию значительных доз в костной ткани по сравнению с другими органами.

Иная динамика формирования дозы наблюдается для ^{137}Cs в мышцах. Высокая скорость выведения не позволяет ему длительное время аккумулироваться в ткани, и при постоянном поступлении уже через 80–120 суток [8] устанавливается динамическое равновесие между его поступлением и выведением. Таким образом, доза, формируемая в мышцах ^{137}Cs , тесным образом связана во времени с его поступлением.

Распределение дозовых нагрузок от ^{137}Cs и ^{90}Sr в ЖКТ, мышечной и костной тканях для всей исследуемой выборки животных имеет сходный вид, поэтому в табл. 5 представлены данные только для одной коровы.

Следует отметить, что ^{90}Sr вносит преобладающий вклад в формировании поглощенной дозы в ЖКТ по сравнению с ^{137}Cs , что связано с более высокой концентрацией ^{90}Sr в кормах (в 2–5 раз) и со средней энергией β -распада, которая у ^{90}Sr в 5 раз выше, чем у ^{137}Cs . Также видно, что при данных условиях содержания экспериментальных животных наиболее существенным в радиобиологическом плане является облучение костной ткани, значения поглощенной дозы для которой составляет 0,8–1,2 Гр. Возможно, что с этим и связаны изменения в кроветворной системе исследуемых животных, отмеченные в [3, 5].

Таблица 4. Средняя поглощенная доза в костной ткани, сГр/год

Номер или кличка коровы (год рождения)	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
Альфа (1983)	5	14	24	28	50	73
Бета (1976)	8	64	78	83	100	144
Гамма (1980)	9	45	59	55	68	71
Роза (1990)	15	25	32	33	79	100
Галка (1989)	13	51	77	78	86	50
Мишка (1990)	20	26	32	—	—	—
Майка (1989)	5	15	24	28	32	30
7 (1988)	10	21	29	38	41	71
4789 (1989)	—	—	—	17	60	66
6803 (1988)	9	47	75	70	71	101
6824 (1988)	7	50	79	80	80	109
6827 (1988)	9	36	19	74	84	84
11 (1990)	3	17	30	44	73	63
15 (1991)	—	18	32	35	64	58
41 (1992)	—	—	8	17	—	—
4776 (1989)	—	—	—	16	47	75
4777 (1990)	8	19	31	57	87	87

Таблица 5. Распределение доз от различных источников для коровы № 6803, сГр/год

Год	Доза в ЖКТ от ^{90}Sr в корме	Доза в ЖКТ от ^{137}Cs в корме	В мышцах от инкорпорированного ^{137}Cs	В кости от инкорпорированного ^{90}Sr	Доза от внешнего γ -облучения
1990	3,0	0,04	0,02	8,4	0,64
1991	6,6	0,13	0,07	46	0,57
1992	4,1	0,52	0,31	74	0,56
1993	1,1	0,03	0,02	69	0,57
1994	5,1	0,07	0,04	70	0,50
1995	5,1	0,63	0,40	100	0,51

Дозовые нагрузки на ЖКТ зачастую более чем на порядок меньше нагрузок на костную ткань и, по всей видимости, с учётом высокой радиорезистентности ЖКТ могут вызывать лишь слабые стохастические эффекты, выделение которых в чистом виде является проблематичным.

Завершают дозовый ряд поглощенные дозы, полученные от внешнего γ -излучения и от излучения инкорпорированного ^{137}Cs , они уже на два порядка меньше костных, и соответственно, биологические эффекты от таких доз можно рассматривать только теоретически в рамках беспороговой концепции действия ионизирующего излучения.

В данной работе поглощенная доза от внутреннего γ -излучения не была рассмотрена в связи с отсутствием приемлемой дозиметрической модели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Архипов М. П., Лябик В. В., Чижевський І. В. та ін.* Вплив радіаційних чинників на генетичну систему великої рогатої худоби, що утримується в Чорнобильській зоні відчуження. Препринт ДП ЧОНЦМД. – Чорнобиль, 1999. – 48 с.
2. *Буров Н.И., Асташева Н.П., Жалобина Т.В., Архипов Н.П.* Некоторые физиологические показатели, производительные и продуктивные качества крупного рогатого скота в ближней зоне Чернобыльской АЭС // Второе научно-техническое совещание по ликвидации

- последствий аварии на ЧАЭС (г. Чернобыль, 22–24 мая 1990 г.). – Чернобыль, 1990. – Т. 4, ч. 1. – С. 49–59.
3. *Панченко Н. А., Филимонов И. С., Загоруйко Е. Е.* и др. Цитогематологические показатели адаптации у крупного рогатого скота при хроническом радиационном воздействии в зоне отчуждения ЧАЭС // Проблемы Чернобыльской зоны отчуждения. – 1995. – Вып. 2. – С. 162–169.
 4. *Дрозденко В. П., Лазарев Н. М., Гащак С. П.* Влияние радиологической ситуации в 5-километровой зоне ЧАЭС на некоторые параметры биохимического статуса коров // Проблемы сельскохозяйственной радиологии. – К., 1996. – Вып. 4. – С. 234–237.
 5. *Panchenko N. A., Arkhipov N. P., Alesina M. Y.* et al. Radiobiological effects in organisms of plants and animals exposed to ionizing irradiation in the Chernobyl NPP Zone // One decade after Chernobyl: Summing up the Consequences of the Accident. Poster presentation. V. 2. – Vienna: IAEA, 1997. – P. 258–265.
 6. *Алексахин Р. М., Корнеев Н. А.* Сельскохозяйственная радиоэкология. – М.: Экология, 1991. – 396 с.
 7. *Пристер Б. С., Лоцилов Н. А., Немец О. Ф., Поялков В. А.* Основы сельскохозяйственной радиологии. – К.: Урожай, 1991. – 470 с.
 8. *Корнеев Н. А., Сироткин А. Н.* Основы радиоэкологии сельскохозяйственных животных. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 208 с.
 9. *Beresford N. A., Gaschak S., Lasarev N.* et al. The transfer of ^{137}Cs and ^{90}Sr to dairy cattle fed herbage collected from within the Chernobyl NPP 10 km exclusion zone // J. Envir. Radioact. – 2000. – V. 47. – P. 157–170.
 10. *Осанов Д. П., Лихтарев И. А.* Дозиметрия излучений инкорпорированных радиоактивных веществ. – М.: Атомиздат, 1977. – 200 с.
 11. *Гащак С. П., Буров Н. И., Архипов Н. П.* Зависимость эффективности ферроцианидного препарата Бифеж от возрастных особенностей крупного рогатого скота // Проблемы Чернобыльской зоны відчуження. – К.: Наукова думка, 1995. – Вип. 2. – С. 169–176.
 12. *Гащак С. П., Архипов М. П.* Дослідження впливу різних чинників на оцінку ефективності використання фероціанідних ветеринарних препаратів // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2001. – Т. 45. – С. 86–102.
 13. *Assimakopoulos P. A., Ioannides K. G., Karamanis D.* et al. Ratios of transfer coefficients for radiocesium transport in ruminants // Health Phys. – 1995. – V. 69, n 3. – P. 410–414.

ОЦІНКА ДОЗОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ, ЯКА УТРИМУВАЛАСЯ У ДОСЛІДНОМУ ВІВАРІЇ В ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ

В. В. Лябік, С. П. Гащак, І. В. Чижевський

В роботі детально викладено методи та підходи, використані при оцінці дозових навантажень від зовнішніх та внутрішніх джерел випромінювання у великої рогатої худоби, яка утримувалася в експериментальному віварії у 1990–1995 рр. у центрі Чорнобильської зони відчуження. Показано, що поглинена доза (ПД) від зовнішнього опромінення на все тіло за рідкісним винятком не перевищувала 0,3–0,6 сГр/рік. ПД у шлунково-кишковому тракті варіювала від 1 до 11 сГр/рік із середнім значенням близько 4,2 сГр/рік залежно від умов експерименту. ПД у кістках від інкорпорованого ^{90}Sr у більшості випадків мала тенденцію до зростання у 5–20 разів, досягаючи в окремих випадках 80–140 сГр/рік. ПД від інкорпорованого у м'язах ^{137}Cs зазвичай не перевищувала ПД від зовнішнього гамма-опромінення. Загалом дозові навантаження, отримані худобою від ^{90}Sr у складі кормів та від ^{90}Sr інкорпорованого у кісткову тканину, були найбільш суттєвими та визначальними у формуванні біологічних ефектів.

Ключові слова: Чорнобильська зона відчуження, велика рогата худоба, поглинена доза, ^{90}Sr , ^{137}Cs , методи розрахунку доз

ESTIMATION OF DOSE BURDEN IN CATTLE WHICH WERE KEPT IN THE EXPERIMENTAL VIVARIUM IN THE EXCLUSION ZONE

V. V. Lyabik, S. P. Gashchak, I. V. Chizhevsky

In the article there is a detailed description of methods and approaches which were used for estimation of dose burden from external and internal sources of irradiation in cattle which had being kept in the experimental vivarium in the centre of Chernobyl exclusion zone in 1990–1995. It was shown that absorbed dose (DA) on whole body from external irradiation as usual did not exceed 0.3–0.6 cGy/yr. DA in gastro-intestinal tract varied within 1–11 cGy/yr range with average value ca. 4.2 cGy/yr depending on the experiments conditions. DA in bone from ^{90}Sr incorporated in the most cases had tendency to grow by year in 5–20 times reaching in some cases 80–140 cGy/yr. DA from ^{137}Cs incorporated in muscles as usual did not exceed DA from external gamma-irradiation. Generally dose burdens which the cattle got from forage ^{90}Sr and from the isotope incorporated in bone tissue were more considerable and important in concern of biological effects observed.

Keywords: Chernobyl exclusion zone, cattle, absorbed dose, ^{90}Sr , ^{137}Cs , methods of dose estimation

РАДІОЕКОЛОГІЧНІ, ЛАНДШАФТНІ ТА ГЕОБОТАНІЧНІ УМОВИ ДІЛЯНКИ «ТОВСТИЙ ЛІС» ЯК ПЕРЕДУМОВИ НАДАННЯ ЇЙ ОХОРОННОГО СТАТУСУ

М. Ф. Петров¹, С. П. Гащак²

¹Інститут географії НАН України, м. Київ

²ДНДУ «Чорнобильський центр з проблем ядерної безпеки,
радіоактивних відходів та радіоекології», м. Славутич

У 2012–2013 рр. проведено комплексне обстеження ділянки з робочою назвою «Товстий Ліс», розташованої на заході зони відчуження поблизу сіл Товстий Ліс, Бовище, Луб'янка, з метою оцінки місцевого ландшафтного та геоботанічного різноманіття. Виявлено, що вона багата на рідкісні або унікальні ландшафтні й рослинні компоненти. На її території (порівняно зі всією зоною відчуження) помітно вищий відсоток деревостанів у віці понад 100 років, особливо таких, що зростають на найродючіших ґрунтах із нормальним і високим рівнем зволоження (сугрудків, дібров). Ділянка вирізняється великою кількістю боліт, у тому числі перехідних і верхових, що сприяє збереженню та поширенню рідкісних рослин. На ділянці виявлено щонайменше вісім червонокнижних видів рослин (*Lycopodium annotinum*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Gymnadenia odoratissima*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *Allium ursinum*, *Iris sibirica*). Тут уперше у регіоні зафіксовано природне відновлення по луках граба, ясеня, клена гостролистого, які зазвичай відновлюються лише під покривом інших дерев. Так само тут відбувається природне розселення і ялини європейської – виду на південній межі свого ареалу. Тривала відсутність лісогосподарської діяльності у сосняках сприяла природному розрідженню їх, відновленню мохового покриття та відновленню чималої кількості пов'язаних із мохом рідкісних видів-бріюфілів. Відносно великий відсоток старих деревостанів, уражених гнилями, та засохлих дерев, буреломів сприяє й підтриманню високого фауністичного різноманіття. Сучасний рівень антропогенного впливу на ділянці дуже незначний. Радіоекологічна обстановка переважно дає змогу провадити природоохоронні й наукові види діяльності без особливих обмежень. Таким чином, ділянка «Товстий Ліс» являє собою найцінніший природно-територіальний комплекс на теренах Чорнобильської зони відчуження, який має бути віднесено до однієї з категорій об'єктів природно-заповідного фонду України для підтримання позитивних тенденцій щодо відновлення автохтонних комплексів Полісся та збереження наявного там біорізноманіття.

Ключові слова: Чорнобильська зона відчуження, ландшафти, геоботанічне різноманіття, структура рослинних комплексів, червонокнижні рослини, природно-заповідний фонд

Вступ

Відповідно до Закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» (791а-ХІІ, 27 лютого 1991 р.), стаття 14, «у зонах відчуження та безумовного (обов'язкового) відселення забезпечується суворий природоохоронний режим, охорона територій, природних, історичних та етнокультурних пам'яток відповідно до чинного законодавства» [1]. Такий підхід упродовж 27 років до території зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення (ЧЗВ) сприяв формуванню де-факто заповідного режиму на 90% території її та відтворенню різноманіття й рясноти автохтонних природних комплексів, включаючи такі види тварин і рослин, які мають високий охоронний статус відповідно до законодавства України та міжнародних конвенцій.

Разом з тим на цій території ще до аварії 1986 р. існувало 13 об'єктів природно-заповідного фонду України (ПЗФУ) як визнання цінності місцевих природних комплексів на державному рівні [2]. Нemoжливiсть використання земель ЧЗВ у сільськогосподарських або лісogосподарських цілях через високе радіаційне забруднення дає певні перспективи для розвитку власне природоохоронної справи, і це не суперечить головному призначенню ЧЗВ – підтриманню безпечного екологічного стану та запобіганню винесення радіонуклідів за межі регіону. Як підтвердження цього підходу, у 2007 р. Указом Президента України (№ 700/2007 від 13 серпня 2007 р.) було створено ще один об'єкт ПЗФУ – загальнозоологічний заказник державного значення «Чорнобильський спеціальний» [3], а загальна площа об'єктів ПЗФУ сягнула 20% від площі ЧЗВ. А проте розташування об'єктів ПЗФУ на території ЧЗВ і кількість їх далеко не в повній мірі відповідають реальному розподілу земель, які мають велике значення у підтриманні біологічного різноманіття та збереженні рідкісних видів. Провадження інших видів діяльності на території ЧЗВ, дозволених законодавством України, або розвиток нових у зв'язку зі зміною радіоекологічних умов та рішень уряду держави без додаткових запобіжних природоохоронних заходів може завдати шкоди як рідкісним видам рослин та тварин, так і цінним природним комплексам у цілому. Отже, існує нагальна потреба з'ясування того, які саме ділянки ЧЗВ варті здійснення додаткових природоохоронних заходів у зв'язку з їхньою високою цінністю для збереження флори й фауни.

За попередніми оцінками природного багатства ЧЗВ [4–7] було показано, що за реєстрацією рідкісних видів рослин і тварин, наявністю значних площ старих лісів або верхових боліт, розмаїттям рослинних комплексів і ландшафтів існує кілька ділянок ЧЗВ, які мають найвище біорізноманіття, а тому варті встановлення/підвищення природоохоронного статусу. Перш за все такими є лісові масиви на заході ЧЗВ (Денисовицьке та Луб'янське лісництва ДСКП «Чорнобильська пуща»). Крім того, є кілька інших ділянок, вартих уваги (урочище «Мідин ліс»; угіддя між селами Старі Шепеличі та Нова Красниця; між селами Глинка, Новосілки та Іловниця та ін.). Проте всі попередні оцінки, як правило, ґрунтувалися на якомусь одному критерієві (наприклад, стан фауни рукокрилих), тоді як іншим біокомпонентам надавалося значно менше уваги. Проте лише комплексне обстеження ділянок ЧЗВ з оцінкою ландшафтів, ґрунтів, рослинних комплексів, найбільш характерних груп тварин, виявлення місць проживання (розмноження) рідкісних (червонокнижних) видів рослин і тварин і огляду на попередній стан та напрям змін, які там відбуваються, може показати їхню цінність і перспективність щодо надання найвищого охоронного статусу. Цю статтю присвячено загальному опису ландшафтних, радіоекологічних та ґрунтово-рослинних умов ділянки «Товстий Ліс» (умовна назва), розташованої між селами Луб'янка, Бовище й Товстий Ліс (рис. 1).

Об'єкти та методи досліджень

Загальна площа оціненої території становить близько 8000 га. В роботі представлено результати обстеження 2012 р., які лише в першому наближенні окреслюють найбільш цінні для охорони природи угіддя. Остаточні рішення й рекомендації щодо заповідання конкретних кварталів та охоронної категорії буде прийнято та надано після проведення всього комплексу досліджень.

Загальний опис радіоекологічних умов здійснювали методом аналізу картографічних матеріалів попередніх років з уведенням часової поправки на період напіврозпаду радіонуклідів. Опис обмежено даними щодо просторового розподілу ^{90}Sr та ^{137}Cs (кБк/м²) та потужності експозиційної дози (мкЗв/год) на висоті 1 м. Загальний опис ландшафту та ґрунтових умов провадили з використанням топографічних і ландшафтних карт регіону [8], матеріалів Державного лісовпорядкування 2006 р. [9] та результатів польових досліджень. Розмаїття елементів ландшафту та ґрунтів в межах дослідних ділянок

розглядалося як одна з передумов біологічного різноманіття. Опис рослинних комплексів здійснювали з використанням матеріалів Державного лісовпорядкування 2006 р. [9], літературних даних [10–12] та результатів польових досліджень (рис. 2). Діапазон охоплених рослинних групувань – від найбідніших невеличких мезотрофних лісових боліт – до дібров у дуже рідкісних у ЧЗВ грудових екотопах. Акцент робився не на детальний видовий склад, а саме на розмаїття рослинних групувань. Проте всі обставини знахідок і координати рідкісних червонокнижних видів рослин і тварин реєстрували окремо. Фіксацію маршрутів і точок виконували за допомогою GPS Garmin 62s.

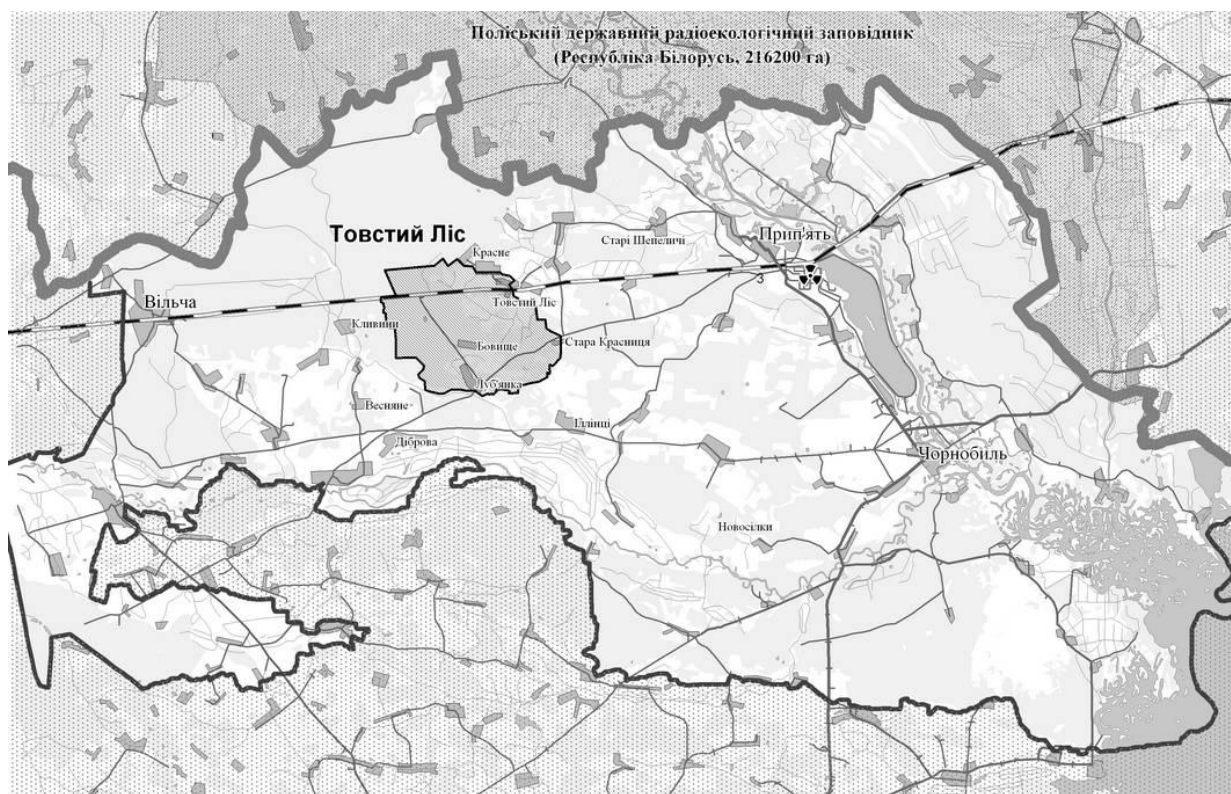


Рис. 1. Схема розташування дослідної ділянки «Товстий Ліс» на території ЧЗВ (сірою заливкою позначено заліснені території)

Оцінку біологічного різноманіття здійснювали через розрахунок кількості знайдених видів, комплексів та ландшафтних умов. Окремо оцінювали кількість червонокнижних видів. Оцінювали поширеність таких ділянок для ЧЗВ. Також за результатами спостережень давали й оцінку відносного рівня антропогенної трансформації місцевих комплексів та рівня сучасного антропогенного впливу. Проводили її за ознаками, що свідчили про минулий або сучасний вплив людей, – порушеність видового складу, притаманного природним автохтонним групуванням, наявність адвентивних видів, характер людської активності, наявність смітників, брухту, решток будівель і техніки, доріг, які використовуються, та ін.

Результати та обговорення їх

Радіоекологічні умови. Ділянка «Товстий Ліс» знаходиться переважно між двома слідами радіоактивних випадань 1986 р. – західним, що йде північніше від залізниці, та південно-західним, представленим великою радіоактивною плямою поблизу с. Вільшанка (рис. 1 кольорової вкладки). У лісових масивах на північ від залізниці (лісові квартали 202, 203, 204 Луб'янського лісництва) щільність забруднення території ^{137}Cs сягає понад

1480 кБк/м², ⁹⁰Sr – до 740 кБк/м², проте на більшій частині обстеженої території ці показники становлять 150–370 кБк/м² та 37–74 кБк/м² відповідно (рис. 1–3 кольорової вкладки). При таких умовах потужність дози гамма-випромінювання на висоті 1 м переважно варіює в межах 0,2–0,5 мкЗв/год і лише у північних кварталах може перевищувати 1,0–1,5 мкЗв/год (рис. 3 кольорової вкладки). Таким чином, умови ділянки повністю відповідають вимогам НРБУ-97 щодо перебування та роботи персоналу категорії Б [13].

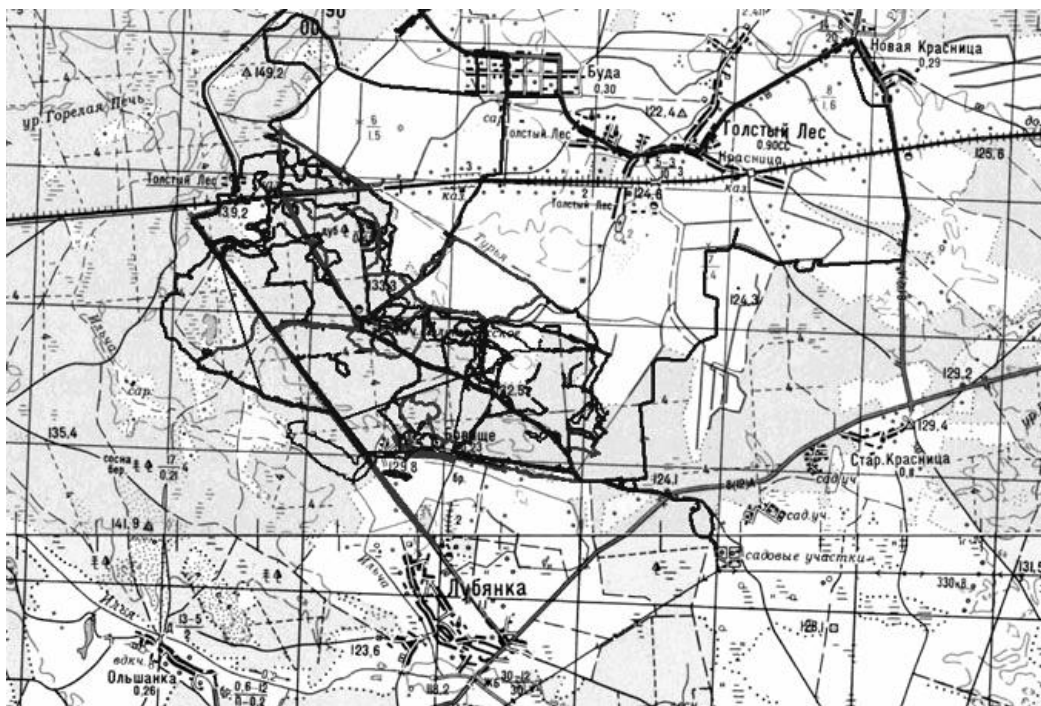


Рис. 2. Схема маршрутів обстеження ділянки «Товстий Ліс» (найчорніші товсті лінії)

Ландшафтні та ґрунтові умови. За ґрунотвірними породами, особливостями гідрології, ґрунтовим та рослинним покривом на території ЧЗВ виділяється сім ландшафтів [14–16], причому ділянка «Товстий Ліс» розташована тільки у Корогодсько-Вільчанському ландшафті. Він характеризується низькою вирівняно-хвилястою моренно-водно-льодовиковою рівниною на палеоген-неогеновій основі з висотними позначками 122–140 м у межах ділянки й загальним нахилом у східному напрямку (рис. 4 кольорової вкладки). Найнижчі та переважно заболочені місця припадають на витягнуте тилове зниження першої надзаплавної тераси (2,5 км) р. Прип'ять, що прямує від с. Товстий Ліс на південь. Поблизу с. Луб'янка, у центрі поблизу с. Бовище та ближче до с. Товстий Ліс розташовано піщані дюни, пасма (рис. 5 кольорової вкладки). У південній частині й де-не-де в інших місцях є безстічні заболочені западини. Ця ділянка не має великих водойм. Найбільша – це річка (точніше струмок) Ільча завдовжки до 13 км, що перетинає ділянку в західній частині з півночі на південь та впадає у річку Ілля поблизу с. Луб'янка. У верхів'ях Ільча має нестабільне водопостачання й у сухі сезони пересихає. Річка Ілля проходить лише вздовж південно-західної межі ділянки на протязі 4,5 км, утворюючи заплаву завширки до 1–1,5 км. На сході ділянки знаходиться водозбір річки Тур'я, який перетворено на систему меліоративних каналів, виведених у р. Рудявка, притоки р. Сахан. Незважаючи на тривалу відсутність догляду, заростання та замуленість, магістральні канали діють і в сухі сезони. Найбільша закрыта водойма – озеро у кварталі 250 Луб'янського лісництва з площею дзеркала до 5 га (загальна площа – 6,6 га). Ще п'ять озерець у кварталах 326–328 мають площу по 0,5–2,2 га та являють собою штучні протипожежні водойми. На території ділянки існує велика кількість невеличких штучних водойм (копанки, дренажні канами вздовж

доріг, пожежні водойми, загати) площею по 0,01–1,5 га, які не вказано в описах державного лісовпорядкування. Більшість з них у сухі сезони пересихає, проте всі мають велике значення у водозабезпеченості місцевих рослин і тварин.

Ландшафт ділянки складено добре відсортованими водно-льодовиковими пісками потужністю 1–2,5 м, які підстиляються щільними валунними суглинками пластової морени дніпровського віку (рис. 6 кольорової вкладки) [16]. На цьому субстраті сформувалися дерново-підзолисті оглеєні піщані ґрунти з кислою реакцією ґрунтових розчинів (рН 4,0–4,5) і низьким вмістом гумусу (1,0–1,5%) (рис. 7 кольорової вкладки). Бідність ґрунтів зумовлено доброю відсортованістю пісків, малим вмістом пилюватої фракції (4–7%) та відсутністю прошарків оглинених пісків, супісків і суглинків. Як наслідок, у ландшафті переважають едафотопи свіжих, вологих і сирих суборів, укритих переважно сосновими лісами та перелогам на місці орних земель доаварійного періоду. Фрагментарно (на схід та захід від Луб'янки) зустрічаються дерново-підзолисті піщанисто-легкосуглинкові ґрунти на безкарбонатних воднольодовикових суглинках, які підстиляються пісками того ж походження та моренними валунними суглинками. Біля Бовища й Товстого Лісу є невеличкі ділянки дернових оглеєних піщаних та супіщаних ґрунтів. Нарешті, болотяні ґрунти представлено у низовині на сході ділянки (квартали 233, 254, 255, 281, 301, 302), а низинні торфовища – вздовж заплави р. Ілля та на півночі ділянки.

Для ландшафту ділянки, як і для інших моренно-воднольодовикових ландшафтів Київського Полісся, характерні давньоозерні зниження. В межах ділянки вони проходять двокілометровою смугою від с. Товстий Ліс на південь (рис. 6 кольорової вкладки). Такі зниження утворено крупнопилюватими озерно-льодовиковими суглинками, які з поверхні перекрито пилюватими пісками потужністю 0,5–1,5 м. Ґрунти тут дерново-підзолисті оглеєні пилювато-піщані та супіщані слабокислі (рН 4,5–4,9) зі вмістом гумусу до 2% (рис. 7 кольорової вкладки) [16]. Підвищення вмісту фізичної глини та ґрунтового зволоження зумовлюють формування у давньоозерних котловинах вологих і сирих едафотопів, у тому числі грабово-дубових лісів. На час аварії найкраще дреновані нелісові землі було розорано, а надмірно зволожені, глейові та болотяні – осушено. Нині на колишніх ланах, пасовищах і сіножатах сформувалися трав'яні групування багаторічних перелогів та чагарників.

Рослинні комплекси. За геоботанічним районуванням ЧЗВ розташована у Поліській підпровінції Європейської широколистяно-лісової області лісової зони. Більша частина території (правобережжя Прип'яті) входить до Київсько-Поліського геоботанічного округу дубово-соснових лісів, а досліджена ділянка знаходиться у Вільчансько-Чорнобильському геоботанічному районі [18]. За флористичним районуванням [19] вона знаходиться у Правобережнопівденнополіському флористичному районі Південнополіського округу Поліської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської області Голарктичного царства. За біогеографічним районуванням [20] – у Поліській підпровінції Прибалтійсько-Білоруської провінції широколистянолісової підзони неморальної зони Атлантично-Європейського сектора помірного біокліматичного пояса; зокрема у Києво-Поліському біогеографічному районі Правобережно-Поліського округу широколистяних та сосново-дубових лісів із грабом. В умовах Полісся України ґрунтово-гідрологічні умови зростання рослин прийнято оцінювати за системою едафотопів Алексеєва–Погребняка [21]. Основними типами лісу на території ДСКП «Чорнобильська пуша» [9] є сухий, свіжий та вологий сосновий бір (А1С, А2С, А3С), свіжий, вологий та сирий дубово-сосновий субір (В2ДС, В3ДС, В4ДС), волога грабово-дубова судіброва (С3ГД), свіжий та вологий грабово-дубово-сосновий сугрудок (С2ГДС, С3ГДС, С4ГДС), сирий чорновільховий сугрудок (С4ВЛЧ), які загалом займають 96,81% вкритих лісовою рослинністю земель (табл. 1). Загалом бори займають 20,85%, субори – 56,49%, сугрудки – 22,50%, груди – 0,16%.

**Таблиця 1. Розподіл земель ДСП «Чорнобильська пуша» за едафотопами за матеріалами державного лісовпорядкування 2006 р. [9],
% загальної площі**

Індекс типу лісу*	Структура земель за основною породою дерев**, % загальної площі																				Разом, %	Площа, га
	Сз	Бп	Влч	Дз	Врк	Ос	Тч	Врб	Акб	Сб	Ябд	Гз	Дчр	Яз	Яле	Клг	Тб	Тк	Кля	Язл		
A0C	0,083																				0,08	197,8
A1C	2,265	0,016			0,006					0,002											2,29	5451,5
A2C	13,518	0,496	0,000	0,010	0,195	0,002		0,082	0,019	0,045			0,003								14,37	34230,1
A3C	0,598	0,278	0,000	0,021	0,130	0,000		0,025	0,001												1,05	2508,9
A4C	0,020	0,026	0,002		0,026	0,001		0,001													0,08	181,0
A5C	0,006	0,002																			0,01	18,0
B1ДС	0,170	0,003		0,002												0,002					0,18	421,6
B2ДС	30,351	2,920	0,003	0,194	0,024	0,029	0,001	0,018	0,069	0,022	0,053	0,000	0,035	0,003	0,003	0,009	0,010	0,002	0,007		33,75	80402,5
B3ДС	10,423	5,565	0,107	0,341	0,075	0,112		0,088	0,003	0,001				0,000	0,001	0,001		0,001			16,72	39823,7
B3ЗТ	0,001	0,011			0,002		0,179														0,19	460,9
B4ДС	0,706	1,390	0,052	0,005	0,046	0,004		0,025		0,000								0,002			2,23	5313,1
B5БС	0,046	0,182			0,035			0,001													0,26	627,1
C1ДС				0,039																	0,04	94,0
C2ГД	0,016	0,187	0,002	0,244		0,001		0,001			0,002	0,002		0,001							0,46	1085,4
C2ДС	0,127	0,069		0,037		0,002			0,008		0,007				0,000						0,25	593,2
C2ГДС	1,122	0,573	0,002	0,445		0,045	0,000		0,007		0,007	0,002	0,002	0,002	0,006			0,003			2,22	5277,2
C3ДС	0,223	0,145	0,001	0,041	0,006	0,013						0,001									0,43	1022,8
C3ГД	0,013	0,777	0,210	0,655	0,005	0,144		0,006	0,001			0,029		0,008	0,000		0,001	0,001		0,001	1,85	4409,7
C3ГДС	1,328	3,390	0,338	1,156	0,012	0,259	0,001	0,005				0,029		0,000	0,008	0,004		0,000			6,53	15554,4
C3Т	0,000	0,061	0,002			0,001	0,159														0,22	534,3
C3ВРБ		0,018						0,007													0,03	59,6
C4ГДС	0,133	0,369	0,447	0,015	0,001	0,018		0,008													0,99	2361,2
C4ГД		0,033	0,049	0,002		0,005															0,09	211,2
C4ВЛЧ	0,002	0,527	3,812		0,054	0,004		0,043						0,000				0,000			4,44	10585,4
C4ВРБ		0,074	0,002		0,037			0,020													0,13	317,1
C5БС		0,031																			0,03	73,8

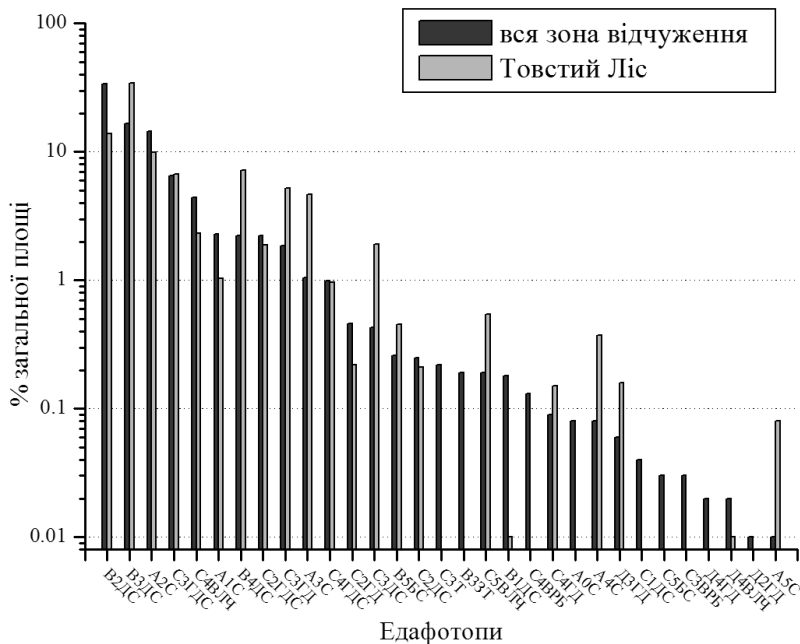
Продовження табл.1

Індекс типу лісу*	Структура земель за основною породою дерев**, % загальної площі																				Разом, %	Площа, га
	Сз	Бп	Влч	Дз	Врк	Ос	Тч	Врб	Акб	Сб	Ябд	Гз	Дчр	Яз	Яле	Клг	Тб	Тк	Кля	Язл		
С5ВЛЧ		0,008	0,169		0,014																0,19	457,6
Д2ГД		0,004		0,003																	0,01	18,0
Д3ГД		0,008		0,026		0,019						0,003		0,004							0,06	145,0
Д4ГД		0,000	0,016	0,000										0,001							0,02	42,2
Д4ВЛЧ		0,000	0,016																		0,02	37,6
Інші землі																					10,79	25697,2
Разом	61,149	17,165	5,230	3,236	0,669	0,658	0,340	0,329	0,107	0,069	0,069	0,067	0,040	0,021	0,019	0,016	0,012	0,009	0,007	0,001	100,00	238213,1

Примітки:

*Індекси типу лісу: А0С – дуже сухий сосновий бір, А1С – сухий сосновий бір, А2С – свіжий сосновий бір, А3С – вологий сосновий бір, А4С – сирий сосновий бір, А5С – мокрий сосновий бір, В1ДС – сухий дубово-сосновий субір, В2ДС – свіжий дубово-сосновий субір, В3ДС – вологий дубово-сосновий субір, В3ЗТ – вологий заплавний осоковий субір, В4ДС – сирий дубово-сосновий субір, В5БС – мокрий березово-сосновий субір, С1ДС – сухий дубово-сосновий сугрунок, С2ГД – свіжа грабова судіброва, С2ДС – свіжий дубово-сосновий сугрунок, С2ГДС – свіжий грабово-дубово-сосновий сугрунок, С3ДС – вологий дубово-сосновий сугрунок, С3ГД – волога грабова судіброва, С3ГДС – вологий грабово-дубово-сосновий сугрунок, С3Т – вологий тополевий заплавний сугрунок, С3ВРБ – вологий вербовий заплавний сугрунок, С4ГДС – сирий грабово-дубово-сосновий сугрунок, С4ГД – сира грабова судіброва, С4ВЛЧ – сирий чорновільховий сугрунок, С4ВРБ – сирий вербовий заплавний сугрунок, С5БС – мокрий березово-сосновий сугрунок, С5ВЛЧ – мокрий чорновільховий сугрунок, Д2ГД – свіжа грабова діброва, Д3ГД – волога грабова діброва, Д4ГД – сира грабова діброва, Д4ВЛЧ – сирий чорно вільховий груд.

**Скорочення назв порід дерев: Акб – акація біла, Бп – береза повисла, Влч – вільха чорна, Врб – верба біла, Врк – верби кущові, Гз – граб звичайний, Дз – дуб звичайний, Дчр – дуб червоний, Клг – клен гостролистий, Кля – клен ясенелистий, Ос – осика, Сб – сосна Банкса, Сз – сосна звичайна, Тб – тополя біла, Тк – тополя канадська, Тч – тополя чорна, Ябд – яблуня домашня, Яз – ясен звичайний, Язл – ясен зелений, Яле – ялина європейська



Якщо дуб на цій ділянці займає 6,5% території, то у ЧЗВ тільки 3,2%, осика – 4,2% і

Відзначені раніше відносно високі рівні зволоження та трофності ділянки «Товстий

поширення таких птахів, як снігур, жовточуба золотомушка та сичик-горобець. Тобто, крім репатріації самого деревного виду, його поширення й відновлення сприятиме збільшенню біологічного різноманіття загалом.

Таблиця 2. Розподіл едафотопів за основними породами дерев у межах досліджуваної ділянки «Товстий Ліс» (за [9])

Індекс типу лісу	Поділ угідь за основною породою дерев, % загальної площі ділянки														Разом, %	Площа, га
	Сз	Бп	Дз	Ос	Влч	Гз	Врк	Ябд	Сб	Тк	Яле	Яз	Врб	Акб		
A0C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
A1C	1,04	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,04	82,3
A2C	9,75	0,23	–	–	–	–	–	–	0,01	–	–	–	–	–	9,99	793,8
A3C	4,08	0,59	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,67	371,1
A4C	0,12	0,14	–	–	0,05	–	0,07	–	–	–	–	–	–	–	0,37	29,7
A5C	0,08	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,08	6,7
B1ДС	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,01	0,6
B2ДС	10,28	3,52	0,01	0,04	–	–	–	0,07	–	–	–	–	–	0,004	13,92	1106,1
B3ДС	24,76	8,89	0,26	0,40	–	–	–	–	0,02	0,02	–	–	–	–	34,34	2728,7
B3ЗТ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
B4ДС	1,40	5,38	–	–	0,37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7,15	567,8
B5БС	0,02	0,43	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,45	35,7
C1ДС	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C2ГД	0,10	0,05	0,02	0,03	–	0,02	–	–	–	–	–	–	–	–	0,22	17,2
C2ДС	0,03	0,01	0,11	0,05	–	–	–	–	–	–	0,003	–	–	–	0,21	16,4
C2ГДС	0,58	0,43	0,83	0,03	–	–	–	–	–	–	0,01	–	–	–	1,87	148,8
C3ДС	0,03	1,07	0,42	0,38	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,91	151,5
C3ГД	0,07	0,72	2,90	1,29	0,15	0,07	–	–	–	–	–	–	–	–	5,20	413,0
C3ГДС	0,42	2,61	1,89	1,47	0,19	0,10	–	–	–	0,003	–	–	–	–	6,68	530,7
C3Т	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C3ВРБ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C4ГДС	–	0,38	–	0,20	0,38	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,96	76,1
C4ГД	–	0,03	–	0,12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,15	11,9
C4ВЛЧ	–	0,01	–	–	2,30	–	–	–	–	–	–	0,01	0,01	–	2,32	184,0
C4ВРБ	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C5БС	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
C5ВЛЧ	–	–	–	–	0,54	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,54	43,1
D2ГД	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D3ГД	–	–	–	0,16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,16	12,9
D4ГД	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
D4ВЛЧ	–	–	–	–	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,01	0,5
Інші землі	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7,77	617,1
Разом	52,75	24,50	6,45	4,15	3,99	0,18	0,07	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	100,00	7945,7

Примітка. Індеси типу лісу та скорочення назв дерев – як у табл. 1.

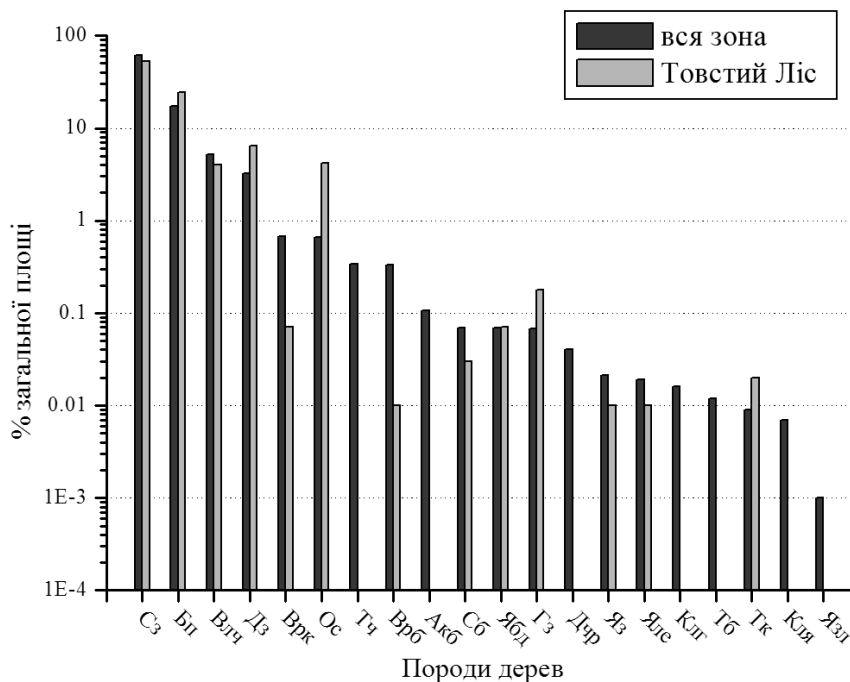


Рис. 4. Розподіл лісових земель ділянки «Товстий Ліс» за основною породою дерев порівняно з усією зоною відчуження (за [9]; скорочені назви дерев – як у табл. 1)

Збагачені едафічні умови сприяють і грабу звичайному. Як правило, він добре відновлюється під кронами інших дерев, стаючи однією з основних складових другого ярусу та підліску. Дослідження 2012 р. виявили його розселення й на луках. За матеріалами лісовпорядкування 2006 р. [9], у виділі 12 кварталу 254 деревостан складався з берези (10Бп) віком 5 років та повнотою 0,5 у типі лісу В₂ДС (дубово-сосновий субір). Але в деревостані виділу у 2012 р. були дуб, граб і сосна (10Бп+Дз+Гз+Сз). Це перший відомий у ЧЗВ факт заліснення перелогів за участі широколистяних порід. Там також зустрічаються деревця ясеня звичайного, клена гостролистого, осики, груші, яблуні лісової. Береза повисла утворює зімкнуті групи з 1–2 дерев 15–20 років та кількох дерев віком до 10 років. Інші види ростуть розосереджено, тільки зрідка змикаючись кронами. Загальне деревне покриття території становить 40%. Травостій утворюють злаки й осоки свіжих та вологих лук. За сукупністю індикаторних видів такий комплекс уже відповідає лісовому типу «свіжо-вологі грабово-дубово-соснові сугрудки» (С₂₋₃ГДС). Джерелами діаспор деревних видів для цього виділу є деревостан у сусідніх виділах 1, 5 та 15 кварталу 253 та виділу 4 кварталу 279 (8Дз1Бп1Гз+Ос+Сз). За матеріалами лісовпорядкування вік дуба становить 130 років, берези – 80, граба – 60. Проективне покриття підліска досягає 40%. Переважає ліщина, є також малина, бруслина бородавчаста, крушина. У підліску граб, клен гостролистий. У розрідженому наземному покриві типові дібровні види – копитняк, вороняче око звичайне, конвалія, яглиця, купина запашна, куртини червонокнижної цибулі ведмежої (черемші). Частина дерев граба, берези та осики стоять відмерлими, частина – вже впали.

Отже, у сприятливих ґрунтових умовах та за відсутності господарської діяльності широколистяні породи так само можуть поширюватися і на луках.

Слід зауважити, що розподіл основних порід дерев по ділянці «Товстий Ліс» нерівномірний. Практично всі широколистяні ліси розташовано у кварталах 203, 204, 228–230, 250–253, 280, 301 (рис. 8 кольорової вкладки), й лише в окремих кварталах є вільшняки.

Лісові угіддя досліджуваної ділянки характеризуються більшим відсотком старих дерев порівняно з усією зоною відчуження (рис. 5). Якщо площі лісів у віці понад 80 років

становлять близько 6,6% у межах усієї зони відчуження, то у «Товстому Лісі» – 10,9%, а різниця у кількості деревостанів у віці понад 120 років ще більша: по зоні – лише 0,8%, по «Товстому Лісу» – 3,8%. Обстеження показало, що реальний вік чималої кількості окремих дерев досягає навіть 200 та більше років. За породним складом найстаріші деревостани (понад 100 років) представлено дубом (370 га) та сосною (91 га). Найбільша кількість старих деревостанів у кварталах 201, 203, 204, 228–230, 251–253, 299, 301, 326 (рис. 9 кольорової вкладки). Такий високий відсоток старих деревостанів має велике природоохоронне значення, оскільки вказує на території, що найменше постраждали від лісгосподарської діяльності та зберегли риси колишніх біогеоценозів. Окрім того, старі дерева, якщо вони дожили до такого похилого віку, логічно вважати носіями генофонду, стійкого до впливу шкідників, збудників деревних хвороб та техногенних забруднювачів довкілля, і такі деревостани має бути збережено.

Таблиця 3. Відмінність складу едафотопів на ділянці «Товстий Ліс», умовні одиниці

Вологість ґрунтів	Тип лісу	Бір (ліс на дуже бідних ґрунтах)	Субір (ліс на відносно бідних ґрунтах)	Сугрудок/суді брова (на відносно багатих ґрунтах)	Діброва/Груд (ліс на родючих ґрунтах)
Ксерофільні (дуже сухі)	С	–			
Мезоксерофільні (сухі)	ДС		0,04	–	
	С	0,45			
Мезофільні (свіжі)	ГД			0,48	–
	ГДС			0,85	
	ДС		0,41	0,83	
	С	0,70			
Мезогігрофільні (вологі)	ВРБ			–	
	ГД			2,81	2,67
	ГДС			1,02	
	ДС		2,05	4,44	
	ЗТ		–		
	С	4,43			
Гігрофільні (сирі)	Т			–	
	ВЛЧ			0,52	0,40
	ВРБ			–	
	ГД			1,69	–
	ГДС			0,97	
	ДС		3,20		
Ультра-гігрофільні (болота)	С	4,92			
	БС		1,71	–	
	ВЛЧ			2,82	
	С	11,16			

Примітка. Умовні одиниці – відношення відсотка загальної площі, яку має цей тип лісу на ділянці «Товстий Ліс», до відповідної величини в межах усієї зони. Риска означає відсутність цього типу лісу на ділянці «Товстий Ліс». Сіра заливка означає відсутність цього типу лісу в зоні відчуження. Індекс лісу: БС – березово-сосновий, ВЛЧ – чорновільховий, ВРБ – вербовий, ГД – грабово-дубовий, ГДС – грабово-дубово-сосновий, ДС – дубово-сосновий, ЗТ – заплашний осокоровий, С – сосновий, Т – заплашний тополевий

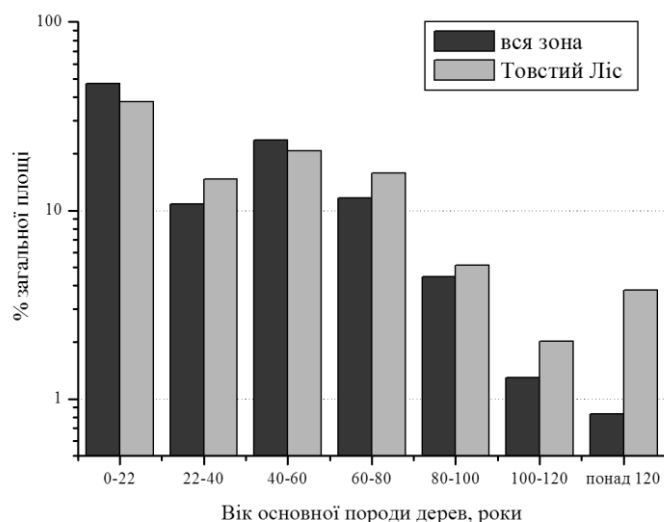


Рис. 5. Розподіл деревостанів ділянки «Товстий Ліс» за віком основної породи дерев порівняно з усією зоною відчуження (за [9])

Склад лісових комплексів. Сосняки лишайникові (A0C, A1C) займають не більш ніж 1% загальної території переважно у південно-західних (276, 277, 298, 299, 346) кварталах досліджуваної ділянки й де-не-де в інших. Вони займають верхні частини піщаних дюнних пагорбів, рідше – рівні підвищені місця, для яких характерні надзвичайно велика сухість та бідність дерново-слабопідзолистих піщаних ґрунтів із слабкорозвинутим гумусовим горизонтом і глибокий рівень ґрунтових вод (8–12 м). Сосна в цих умовах росте погано, за продуктивністю її насадження належать до IV–V, рідше III бонітету. Підліска зазвичай немає або іноді він складається з поодиноких кущів зіноваті борової та дроку красильного. Трав'яний покрив рідкий зі ступенем покриття 0,2–0,3, складається з костриці овечої, чебрецю звичайного з поодинокими домішками золотушника звичайного, мучниці звичайної, нечуйвітра зонтичного та волохатенького, келерії сизої, булавоносія сіруватого, цмину піщаного, агалік-трави гірської, вересу звичайного, щавлю горобиноного, гвоздики розчепіреної, мітлиці тонкої, біловуса стиснутого, смовді гірської, лещиці пучкуватої, свербіжниці польової, очитку великого, осоки вереснякової, гвоздики Борбаша, герані криваво-червоної, куничника наземного. Лишайниковий покрив добре виявлений зі ступенем покриття 0,8, іноді меншим. Він утворюється зі звичайних видів лишайників – *Cladonia silvatica*, *C. rangiferina*, до яких домішуються *C. gracilis*, *C. uncialis*, *C. fimbriata*.

Сосняки зеленомохові (A2C, A3C) – одні з найпоширеніших на ділянці (до 10–11% загальної території) переважно у південно-західних і південно-східних кварталах, хоча є й у північних кварталах. Деревостан утворює сосна I–IV бонітетів. Підлісок нерозвинутий. Характерною особливістю цього типу сосняка є слабкий розвиток трав'яного покриву (0,2–0,3) та бідність його флористичного складу. Тут зустрічаються окремі рослини вересу, біловусу, брусниці, ожики волосистої, орляка, безщитника жіночого, веснівки дволистої, перестрічу лучного, куничника очеретяного, нечуйвітра волохатенького, перстачу прямостоячого тощо. Суцільний моховий покрив завтовшки 3–5, іноді 7 см створено *Pleurozium schreberi*, до якого невеликими групами домішуються *Dicranum rugosum*, *Hylocomium splendens*, *Leucobryum glaucum*.

Сосняки рунянкові (A3C) займають близько 4,7% загальної площі, переважно у південно-західних кварталах 275, 276, 296–298, 320, 346; є й на півночі у кварталі 186. Частіше вони знаходяться на місцях зниження рельєфу, іноді на окраїнах боліт на сирих дерново-підзолистих оглеєних супіщаних і піщаних, а також торф'янисто-підзолисто-глейових ґрунтах, підсланих водно-льодовиковими

відкладеннями з близьким рівнем ґрунтових вод. Деревостан утворюється сосною здебільшого III бонітету. Підлісок не розвинутий. У трав'яному покриві домінують чорниця, багно звичайне та лохина. Мохове покриття складається переважно з *Polytrichum commune* з домішкою сфагнових мохів.

Сосняки сфагнові (A4C) займають не більш 0,4% загальної площі ділянки, переважно у кварталі 328, на сході. Вони знаходяться на зниженій частині рельєфу з торф'янисто-, торф'яно-глейовими або торфовими ґрунтами, підстеленими пісками. Деревостан утворений сосною з домішком берези пухнастої переважно IV–V бонітетів. Фон у трав'яному покриві утворюють багно болотяне, ситник купчастий, молінія голуба та пухівка піхвова. Суцільний моховий покрив утворюють сфагнові мохи. Найголовнішою відмінністю сфагнових сосняків від сфагнових боліт є наявність добре розвинутого деревостану, в якому спостерігається взаємовплив деревних порід у надземній та підземній частинах.

Іще кілька груп складних сосняків приурочено до більш родючих дерново-слабопідзолистих піщаних та супіщаних ґрунтів різного ступеня зволоження з добре виявленим гумусовим горизонтом. За продуктивністю ці насадження належать до I, I^a або навіть I^b бонітету. Характерною особливістю цієї групи сосняків є добре розвинутий другий і третій ярус із широколистяних порід – граба, дуба, липи або підліска з ліщини.

Сосняки дубово-грабово-ліщинові займають не більш 2,5% загальної площі ділянки. Сосна має продуктивність I і I^a бонітетів, другий ярус складається з дуба з домішкою клена, граба. Останній утворює або самостійний третій ярус, або ж входить до підросту. Підлісок утворює ліщина звичайна, як домішок зустрічаються горобина, бруслина бородавчаста, крушина ламка, а також яблуня лісова. Трав'яний покрив складається з орляка й кам'яниці. Моховий покрив нерозвинутий.

Сосняки дубово-грабово-копитнякові займають до 8–9% загальної площі ділянки, особливо їх багато у центральній частині й на сході та де-не-де в інших кварталах. Вони приурочені до свіжих дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтів або піщаних із прошарками чи неглибокими заляганнями суглинку. Деревостан складається з трьох ярусів. У першому переважає сосна I^a та I^b бонітетів з домішками берези й осики, у другому росте дуб II–III бонітетів, до якого домішується клен гостролистий, третій представлено грабом із домішком поодиноких дерев липи, груші, яблуні та горобини. Підлісок добре розвинутий, складається з ліщини з домішком бруслини бородавчастої, крушини ламкої, калини. Трав'яний покрив рідкий через сильне затінення деревостаном і підліском. Він складається з копитняка європейського та орляка, до яких домішуються куничник очеретяний, веснівка дволиста, зірочник лісовий, горлянка женецька, рідше зустрічаються кам'яниця, медунка вузьколиста та первоцвіт великочашечковий тощо.

Сосняки ліщиново-орлякові займають до 10–12% загальної площі ділянки. Зустрічаються переважно у кварталах західної та північної частин ділянки на дерново-слабопідзолистих свіжих супіщаних ґрунтах, підстелених пісками. Сосна виростає заввишки 21–24 м, має вік 40–60 років (0,9–1,0), середній діаметр 22–36 см. За продуктивністю ці насадження належать до I–I^a бонітетів. Підлісок із зімкнутістю 0,5 складається з ліщини заввишки 2–3 м з домішком поодиноких кущів горобини, крушини ламкої, бруслини бородавчастої, зіноваті борової. Трав'яний покрив має ступінь покриття 0,7. Його фон утворено орляком звичайним, до якого поодинокі домішуються куничник очеретяний, веснівка дволиста, суниця лісова, зірочник лісовий, ожика волосиста, перестріч гайовий, чина весняна, суховершки звичайні, конвалія, медунка темна. Моховий покрив не розвинутий.

Грабово-дубові ліси займають близько 13–14% загальної території переважно у центральних кварталах ділянки. Ґрунти грабово-дубових лісів (або грудів) – це лісові суглинки й еквівалентні їм за родючістю підзолисті ґрунти [22]. Груді є типами мішаних насаджень із твердих листяних порід: у них майже рівноправні дуб звичайний, ясен

звичайний, клен звичайний, липа серцелиста й граб звичайний. Бувають часом групування, в яких переважають м'які листяні породи – осика, береза та вільха чорна, але такі форми відносять до тимчасових. Основними лісотвірними породами верхнього ярусу є дуб та ясен, а нижнього – граб. Утворенню чистих грабняків у грудових умовах сприяють, з одного боку, експансія граба, який має тут оптимальні умови для розвитку, а з другого – безсистемні вирубування в минулому, які не сприяли поновленню дуба. Чагарниковий ярус, загальне покриття якого ніде не перевищує 20%, утворюють бруслина бородавчаста, глід кривочашечковий, ліщина звичайна. Рідше трапляються свидина кров'яна та бруслина європейська. Трав'яний покрив дає в середньому 30–35% покриття. Найбільш характерними видами є осока кореневищна та де-не-де грястиця збірна, тонконіг дібровний, осоки пальчаста, Мікелі, волосиста та колосиста, чина чорна й весняна, копитняк європейський, пахучка звичайна, конвалія, коручка широколиста, розхідник волосистий, звіробій звичайний, перестріч гайовий, зірочник лісовий, вероніка дібровна, фіалка волосиста, медунка темна, маренка запашна, дзвоники ріпчастоподібні та кропиволисті, зубниця бульбиста, зеленчук жовтий, підмаренник чіпкий, гравілат міський, печіночниця звичайна, веснівка дволиста та купина багатоквітка. Внаслідок тривалого випасання худоби в цих лісах у минулому помітно збільшилася частка таких злаків, як тонконіг дібровний, грястиця збірна й тонконіг лучний. Із цієї причини та через зрідження деревостану збільшилася й кількість двосім'ядольних – пахучки звичайної, звіробою звичайного, вероніки дібрової, самосилу гайового, материнки звичайної, а також злинки канадської та гикавки сірої.

Ліси грабово-дубові яглицеві та квасеницеві (С2ГД) займають не більш ніж 0,3% загальної території. Основною породою деревного ярусу є дуб I та I^a бонітетів. Основною породою другого ярусу є граб. До них домішуються клен звичайний, береза бородавчаста, осика, вільха та липа. Зрідка трапляється ясен, є також горобина. У найтипівіших групуваннях цієї групи грабовий намет лише трохи нижчий за дубовий. А на ділянках, де ґрунти стають більш супіскуватими, грабовий намет дуже відстає від росту першого дубового намету. Клен і липа трапляються дуже рідко. У чагарниковому ярусі досить часто зустрічається ліщина, рідше бруслини європейська та бородавчаста, крушина ламка й малина. Подекуди утворюють густе плетиво довгі батоги ожини сивої. У грабово-дубових лісах добре виявлено синuzію ранньовесняної флори. Розкидано зацвітають гусяча цибуля жовта та маленька. Подекуди дуже рясно вкривають землю анемона жовтецева та пшінка весняна. Майже одночасно зацвітають ряст порожнистий та медунка темна. Наприкінці квітня цвітуть зубниця бульбиста й анемона дібровна. В умовах затінення цвітуть і дві позбавлені хлорофілу рослини широколистяних лісів – паразит петрів хрест лускатий і сапрофіт гніздівка звичайна. Рано навесні, ще до повного розпускання на деревах листя, встигають відцвісти багато рослин, які ще довго, а деякі й усе літо зеленіють під покривом дерев. Так, наприкінці квітня та на початку травня тут цвітуть фіалки запашна, дивовижна, шершава, собача, адокса мускусна, копитняк європейський, печіночниця звичайна, вороняче око, веснівка дволиста, купини багатоквітка й широколиста, конвалія, цибуля ведмежа тощо. Характерними рослинами трав'яного покриву є квасениця звичайна, веснівка дволиста, щучник дернистий, тонконіг дібровний, яглиця звичайна, горлянка повзуча, зеленчук жовтий, купина лікарська, зірочник лісовий, одинарник європейський, фіалка лісова, безщитник жіночий. Досить часто в цих лісах також трапляються кунічник очеретяний, костриця велетенська, перлівка поникла, ожика волосиста, чина весняна, маренка запашна, жабрій звичайний, вербозілля звичайне, жовтець кашубський, ранник вузлуватий, кропива дводомна. За цих умов де-не-де виростають представники родини орхідних – любка дволиста та коручка широколиста. Випасання худоби у минулому знищувало дубову памолодь, зменшувало рясноту й кількість неморальних видів та збільшувало кількість лісових бур'янів – мітлиці собачої, білої та тонкої, тонконогів звичайного та лучного, подорожників великого й середнього, суховершків звичайних тощо.

Чорновільхові ліси (С4ВЛЧ, С5ВЛЧ), основу яких становить вільха чорна, пов'язані з пониженими частинами рельєфу та поширені як на вододільних просторах, так і по долинах річок. Найбільш типовим місцезнаходженням їх є притерасні частини заплав. Чимало деревостанів мають паросткове походження. На ділянці «Говстий Ліс» вони займають приблизно 2,8–3,5% загальної території. Найбільші за площею вільшаники (до 90 га) знаходяться у кварталах 325 і 349, на решті території вони менші й приурочені до великих водойм, річкових та болотяних низовин. Ґрунти під вільшняками характеризуються різним ступенем заболоченості – від дерново-підзолисто-глеюватих до мулуватоглейових і торф'яних. У складі деревостанів, окрім вільхи, важливу роль можуть відігравати береза пухнаста та сосна звичайна, зрідка – ясен звичайний. Як невеличкий домішок трапляються осика, дуб і граб. Часто зустрічаються березово-вільхові та вільхово-березові ліси. При подальшому заболочуванні береза, як менш вибаглива, зазвичай витісняє вільху. При постійному обводненні та меншій забезпеченості ґрунту мінеральними солями утворюються заболочені березняки. Чисті вільшники займають багатші місцезростання й поширені частіше, а мішані – приурочені до бідніших піщаних і супіщаних ґрунтів. У підліску зустрічаються поодинокі рослини горобини, малини, смородини чорної та верби попелястої. У трав'янистому покриві домінують осоки – видовжена, вілюйська, зближена, здута, пухирчаста й у великій кількості – прибережна. Купини інколи майже цілком заселені дріоптерисом болотяним і остистим, безщитником жіночим, гадючником в'язолистим. Поміж купинами у воді ростуть очерет звичайний, лепешняки великий і плавучий та образки болотяні. До них у вигляді поодиноких екземплярів домішані підмаренник болотяний, череда трироздільна, кропива дводомна, вербозілля лучне, розрив-трава звичайна, безщитник жіночий, шоломниця звичайна, калюжниця болотяна, образка болотяна, частуха подорожникова, плакун верболистий, жовтець вогнистий і ліани – плетуха звичайна та хміль звичайний. Із різнотрав'я дуже характерними для вільшників є кропиви дводомна та жабрієлиста. Моховий покрив на купинах і між ними утворюють *Calliergonella cuspidata*, *Climacium dendroides*, *Polytrichum commune*.

Березняки, в основі яких є береза повисла, можна розділити на кілька груп: 1) середньовікові та пристигаючі березняки природного й лісокультурного походження в едафотопях В2ДС та В3ДС (близько 8% загальної території); 2) березові молодняки природного походження на колишніх сільськогосподарських землях в едафотопях В2ДС та В3ДС (8–9% загальної території); 3) березові молодняки природного походження в умовах вологої грабової судіброви (С3ГД) (4–5% загальної площі). Останнє групування цікаве тим, що при рівномірній суцільній зімкнутості намету воно має практично рівномірний живий гідрофітний ґрунтовий покрив і досить численний підлісок із зоохорної крушини ламкої.

Осичники на території ділянки займають близько 5–6% загальної площі, переважно знаходячись у кварталах широколистяних лісів. Особливістю осики є значна ураженість шкідниками, особливо серцевинною гниллю, яку викликає несправжній трутовик *Phellinus tremulae*, тому в лісовому господарстві осика вважається деревом-бур'яном і при різноманітних вирубуваннях знищується. Але завдяки насінному та вегетативному способам розселення (кореневі паростки) та закріпленню у фітоценозах (пнева порость) вона утрималася у лісах, а з другого післяваріанного десятиліття – широко розселилася. Насіннєве вселення перш за все відбулося в западинах і зниженнях із глейовими та глеюватими ґрунтами, на ділянках із зруйнованим тваринами ґрунтово-рослинним покривом, у вітровальних ямах, а на перелогах – у залишених людиною борознах, ямах і т. ін. В усіх умовах зарості осики стають привабливими для багатьох видів тварин. Видовий склад рослинних групувань і тваринного населення таких осичників ближчий (або швидше наближається) до широколистяних лісів, аніж у березняків, які виникли в таких самих умовах. Досить швидко тваринами заносяться зоохорні *Euonimus verrucosa*, *E. europaea*, *Frangula alnus*, *Viburnum opulus*, *Rosa canina*. Є також куртинки *Convallaria majalis*,

Majanthemum bifolium, *Polygonatum officinale*, *P. odoratum*, *Paris quadrifolia* та *Vaccinium myrtillus*.

Вербняки з верби попелястої формуються у чорновільхових мокрих складних суборах (С4ВЧ), на ділянках меліорованих притерасних знижень. Сприятливими умовами для утворення заростей цього виду є поява зривин ґрунту та капілярне зволоження їхньої поверхні при проростанні насіння. Оскільки такий збіг спостерігається не по всій площі гостроосокового групування, то на більшій частині ділянок цього групування поновлення верби попелястої нечисленне.

Болота. В описах кварталів дослідної ділянки «Товстий Ліс» [9] вказується два верхові болота – у кварталі 299 (3,0 га) із осоково-сфагновим рослинним покривом і 368 (5,0 га) із осоковим рослинним покривом. Переважна більшість боліт ділянки – це низинні (145 з 185) загальною площею 436,7 га при площі окремих виділів 0,2÷31 га та осоковому рослинному покриві, з частковим заростанням чагарниковими вербами, березами, вільхою чорною. Є також 38 перехідних боліт загальною площею 98,1 га при площі окремих виділів 0,1÷31,0 га та осоково-сфагновим рослинним покривом із частковим заростанням чагарниковими вербами, сосною, березами. Найбільші за площею болота зосереджено у кварталах 254, 255 та 347, а найбільша кількість боліт – у південній частині ділянки (рис. 10 кольорової вкладки). Слід зауважити, що матеріали державного лісовпорядкування 2006 р. не відображають реальної картини щодо боліт. Навіть такі великі перехідні болота площею до 12-15 га, які є у кварталах 228, 229, 278, 279 відсутні в описах, так само відсутні й численні невеличкі болота, включаючи кілька верхових.

На низинних (зазвичай евтрофних) болотах деревами-ценозотвірниками часто є вільха чорна та береза пухнаста. Кущовий ярус утворюють верби, серед яких найпоширенішим домінантом є верба попеляста, часто зустрічаються також тритичинкова та п'ятитичинкова. У трав'яному покриві евтрофних боліт переважають осоки. Найхарактернішими домінантами боліт є купинні осоки – омська (висока) та зближена. Звичайними домінантами є й ряд кореневищних осок – гостра, гостроподібна та пухирчаста. Рідше зустрічаються осоки двотичинкова, несправжньосмикавцева, побережна й чорна. На низинних болотах, особливо заплавних, багато очерету звичайного. Серед інших злаків поширені лепешняк великий та плаваючий, куничник сивуватий та прямий. Часто зустрічаються й подеколи співдомінують пухівка вузьколиста та піхвові, а також хвощі річковий та болотяний. На низинних болотах численними є бобівник трилистий, вовче тіло болотяне, образки болотяні, калужниця болотяна та болотяні високотравні види – жовтець язикolistий, гадючник оголений, півники болотяні, смовдя болотяна. Моховий ярус низинних боліт зазвичай складається із зелених мохів, серед яких переважають роди *Calliergonella*, *Calliergon*, *Drepanocladus*, *Dicranum*, *Mnium* та деяких інших.

Мезотрофні болота мають перехідний характер. За умовами розташування, а отже й режимом живлення, вони поєднують риси евтрофних та оліготрофних боліт, які виявляються в рослинному покриві, а також у властивостях торфу. Мезотрофну рослинність представлено переважно трав'яно-сфагновими безлісними групуваннями чи більш-менш розвиненим березово-сосновим деревостаном. Мезотрофні групування або характеризують рослинний покрив усього болота, або ж виявляються лише у центральній чи окрайній частинах звичайних улоговинних боліт. Часом вони трапляються у присхилових частинах масивів притерасних, долинних та давньоруслових боліт в умовах більшого впливу атмосферних опадів чи бідних ґрунтових вод. Суцільний сфагновий покрив є характерною рисою всіх мезотрофних боліт [23]. На мезотрофних болотах переважають береза пухнаста й сосна звичайна, а з чагарників – дрібні верби: розмаринолиста, лапландська й чорнична. На лісових болотах часто зустрічаються чагарничкові види – буях та багно звичайне, а на відкритих і рідколісних болотах – журавлина болотяна й андромеда рясолиста. Домінантами мезотрофних боліт із трав'янистих видів зазвичай є осока пухнастопада, пухирчаста, рідше – багнова, а із злаків

– очерет та кунічник сивуватий. Різнотравні види тут менш численні, й здебільшого це бобівник трилистий, вовче тіло болотяне, образки болотяні, хвощ річковий. Моховий покрив мезотрофних боліт утворюють *Sphagnum fallax*, *S. centrale*, *S. palustre*, *S. obtusum*, а на олігомезотрофних ділянках – *S. flexuosum*, *S. angustifolium*.

Болота з оліготрофною рослинністю характеризуються зростанням (при суцільному сфагновому покриві) сосни, зазвичай низькорослої, пригніченої. Характерними тут є чагарнички – багно, андромеда, буяхи, журавлина; із трав'янистих – пухівка піхвова. У моховому покриві переважно домінують *Sphagnum nagellanicum* та *S. cuspidatum* [23].

Перелogi та луки. Землі досліджуваної ділянки «Товстий Ліс» лише на 17–18% складаються з луків та перелогів. Не менш ніж половина з них у доаварійний період були орними, решту використовували під пасовища й сінокоси. У більшості випадків ці землі осушені або частково меліоровані та мають розгалужену систему меліоративних каналів і підземного дренажу. За післяаварійний період склад рослинних групувань на луках та режим водопостачання їх суттєво змінилися. На теперішній час тут присутні всі типи лучних рослинних групувань, характерних для ЧЗВ.

Булавоносцеві перелogi займають верхи пагорбів і гряд плакорних ділянок та надзаплавних терас, верхні частини схилів із добре дренованими ґрунтами (ґрунтові води на глибині 5–7 м). Спостерігається дефляція. Ґрунти там дерново-слабопідзолисті піщані з лучно-степовим режимом зволоження. Трав'яниста підстилка фрагментарна, запас її варіює від 90 до 330 г/м² у червні-серпні [24]. Рослини вкривають не більш ніж 30–50% поверхні ділянки, причому половину проективного покриву дають лишайники та мохи. Такі перелogi характеризуються численними дифузними покопами кабанів, лисиць, куниць і птахів. Гнізда мурах – без надземних частин із виритими жолобами проходів. Унаслідок риючої дії тварин до 30–40% поверхні ґрунту розбито, надаючи можливість для заселення анемохорних псамофітних видів – як трав'янистих (найпоказовішим є зростання тільки тут однорічної *Kochia laniflora*), так і деревних (*Pinus sylvestris*) й кущових (*Salix acutifolia*). Сусідство з сосняками сприяє чисельному поновленню сосни. Проте, такі рослини вельми пошкоджуються лосями та перебувають в умовах найгіршого мінерального живлення, тому частину ділянок навіть при високій густині їх, ще не можна віднести до сосняків псамофітно-лишайникових. З квіткових рослин домінують низькорослі злаки *Corynephorus canescens*, *Koeleria glauca*, *Festuca ovina*, а також *Helichrysum arenarium*.

Пушняково-полинові перелogi зустрічаються на похилих верхніх частинах схилів, вирівняних ділянках фронтальних частин надзаплавних терас. Ґрунти тут дерново-слабопідзолисті пилувато-піщані при сухолучному режимі зволоження. Волога надходить тільки з опадами й швидко йде у глибокі шари ґрунту, недосяжні для коріння трав'янистих рослин. Частка розбитої тваринами поверхні ділянок не перевищує 10–15%, ще 20–30% скріплені мохом, рунянкою волосконосною, що утруднює розвиток нових квіткових рослин. Трав'яна підстилка фрагментарна, запас її варіює від 70 до 700 г/м² у червні-серпні [24]. Проективне покриття рослин досягає 40–60%. Тут зустрічаються всі види, які формують групування попереднього типу перелогів, але домінують у різноманітних поєднаннях *Apera spica-venti*, *Artemisia campestris*, *A. marschalliana*, *A. absinthium*, *Conyza canadensis*, *Pilosella officinarum*, *Oenothera biennis*, *Tanacetum vulgare*. На ділянках поблизу деревостанів з'являється самосів сосни, рідше – берези та груші. У ендозоохорному розселенні рослин важлива роль належить зайцям, що мають тут найзручнішу цілорічну стацію.

Різнотравно-наземнокунічкові перелogi розташовано на відносно добре дренованих ділянках плакорів, середніх частинах схилів, центральних частинах надзаплавних терас, на ґрунтах із водотривкими прошарками. Це найпоширеніші у ЧЗВ перелogi [16]. Навесні та на початку літа тут можлива мозаїчна верховодка. Ґрунтові води знаходяться на глибині 3–5 м. Дерново-слабопідзолисті глинисто-піщані ґрунти мають свіжолучний режим зволоження. Проективне покриття рослин досягає 80%. Суцільний шар

трав'яної підстилки варіює в межах 150–540 г/м² у червні-серпні [24]. Травостан утворено *Calamagrostis epigeios*, часто з домішкою *Elytrigia repens*, які разом дають 60–80% маси вкосу. На 1 м² зустрічається до 20–25 видів: *Chamerion angustifolium*, *Cirsium arvense*, *Conyza canadensis*, *Oenothera biennis*, *Pilosella officinarum*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella*, *Tanacetum vulgare*, *Verbascum lychnitis*, *Verbascum thapsus* та ін. На таких перелогів успішно самовідновлюються колись висіяні *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, але поступово туди проникають куничник наземний, пирій та інші види з перерахованих вище, але їхня участь у проективному покриві та масі укосу не перевищує 20%. Середня висота травостану 30–40 см. На таких ділянках великою є роль кабанів. На горбках сформованого кабанями нанорельєфу з'являються псамофітні та адвентивні види рослин. На зривинах поселяються деревно-кущові види – *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Pyrus communis*, *Salix aurita*, *S. caprea*, *Populus tremula*, *Acer negundo*. Такий тип перелогів характеризується численними куполами мурашиних гнізд. Частина ділянок цього типу перелогів перед аварією використовувалася як випаси, тому тільки на них збереглися нечисленні популяції типових видів толок – *Artemisia austriaca*, *Euphrasia stricta*, *Cichorium inthybus*. Завдяки пухкому субстрату та доброму дренажу протягом осінньо-зимового періоду, наявності зимовозелених рослин і великозернистих злаків (*Elytrigia repens*, *Dactylis glomerata*, *Bromopsis inermis*), тут на зимівлю концентруються гризуни, стаючи, в свою чергу, об'єктом полювання кабанів. Поновлення деревно-кущових видів відбувається повільно, частково й через риття ґрунту кабанями.

Вересово-мишчові перелогі складаються на великих відносно дренажованих плакорних і терасових ділянках та на довгих схилах і мають вологолюбний режим зволоження. Ґрунтові води залягають на глибині 1–3 м, але капілярна кайма протягом усього року досягає коренів трав. У вологі роки та дощові періоди ґрунт повністю насичується вологою. Деревно-кущові види (переважно анемохорні) поновлюються постійно, завдяки чому деякі ділянки мають парковий вигляд – дерева та кущі різної висоти утворюють східчастий намет крон. Травостан мозаїчний, складається переважно з оліготрофів холодно-сухої екології – психрофітів (*Calluna vulgaris*, *Festuca ovina*, *F. polessica*, *Juncus squarrosus*, *Lycopodium clavatum*, *Molinia caerulea*, *Nardus stricta*, *Solidago virgaurea*, мохів роду *Polytrichum*), мезопсихрофітів і психромезофітів (*Carex hirta*, *C. pallescens*, *Dianthus borbasii*, *Holcus lanatus*, *Koeleria glauca*, *Luzula multiflora*, *L. pallescens*), до яких у значній кількості домішуються рослини мезофітної екології [25, 26]. Ділянки цього рослинного групування мають високі кормову та ремісну цінності для тварин.

Пирійні перелогі розміщено у нижній третині та біля підніжжя довгих схилів, по днищах видолінок. Вони мають дерново-слабопідзолисті глеюваті глинисто-піщані та супіщані ґрунти з вологолюбним режимом зволоження. Проективне покриття досягає 90–100%. Суцільний шар трав'яної підстилки товщиною досягає 2–5 см із запасом від 90 до 850 г/м² у червні-серпні [24]. Пирій дає 80–90% маси вкосу. На таких перелогів успішно самовідновлюються висіяні колись кормові *Dactylis glomerata*, *Bromopsis inermis*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius* та їхні суміші, але й у них пирій дає до 30% маси вкосу. У післяпосівних травостанах є також домішок довгокореневищних *Calamagrostis epigeios*, *Chamerion angustifolium*, *Cirsium arvense*, які вселяються через зривини кабанів. У цьому типі перелогів менше мурашників із надземними спорудами, але значно більше мурах, які утворюють підстилкові та ґрунтові гнізда.

Болотяно-травно-прямокуничникові перелогі розміщено на схилах великих знижень заплави і повторно підтоплених надзаплавних терас, лощин. Місцеві дернові глейові оглинено-піщані ґрунти мають мокролюбний режим зволоження. Сиролучний режим зволоження формується при наявності водотривних ортзандових прошарків та при ґрунтовому надходженні води. Трав'яна підстилка досягає запасу від 440 до 970 г/м² у червні-серпні [24]. Домінує *Calamagrostis stricta*. Участь інших видів не перевищує 20%. Найчастіше домішуються *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *L. virgatum*, *Phalaroides*

arundinacea. У цьому типі перелогів найменше порушень ґрунтово-рослинного покриву. Проте гризуни використовують їх як зимувальну стацію, створюючи певне розрідження рослинного покриву, а зривини кабанів досягають 1 м.

Вологотравно-осокові групування зустрічаються на повторно підтоплених центральних частинах замкнених знижень, в яких до початку літа, а після рясних дощів – і влітку на поверхню виходить вода. Ґрунти тут торф'янисто-глейові, торф'яно-глейові або торф'яні при болотяно-лучному режимі зволоження. Характерна наявність тимчасового, сезонного або постійного оглеєння. Запас трав'яної підстилки у червні-серпні варіює від 70 до 1290 г/м² [24]. Домінує кореневищно-рихлокущова *Carex acutiformis*, до якої домішуються *C. lasiocarpa*, *C. rostrata*, *C. riparia*, *Juncus conglomeratus*, *Scirpus sylvaticus*, *Lythrum salicaria*. Розрідження ґрунтово-рослинного покриву на відносно підвищених ділянках такі ж самі як і на суходільних перелогах. На відносно знижених ділянках із частими виходами води на поверхню ґрунтово-рослинний покрив порушується кабанями при утворенні грязьових ванн, або для добування амфібій у холодний період року.

Загальні зауваження щодо цінності фітоценозів. У флористичному списку ЧЗВ налічується 1222 види рослин із 5 відділів, 124 родин та 512 родів [27–29]. У 2012 р. було знайдено ще три види, у тому числі й на ділянці «Товстий Ліс». По території ЧЗВ проходять південні межі поширення ряду регіонально рідкісних видів переважно болотяного фітокомплексу – *Salix myrsinifolia* та *S. myrtilloides*, *Saxifraga hirculus*, *Betula humilis*, *Carex juncella*, *Oxycoccus palustris* тощо. Болота ділянки «Товстий Ліс» – одне з таких найпівденніших місць зростання їх.

Деякі рослини мають тут віддалені від основних ареалів острівні локалітети, наприклад острівне оселище у північно-західній частині Київської області жимолості опушеної (*Lonicera xylosteum*) [30]. Південна частина суцільного ареалу цього виду в Білорусі збігається з суцільним ареалом ялини європейської (*Picea abies*). Тому не дивно, що ділянка «Товстий Ліс» є одним із місць репатріації ялини в регіоні.

Серед таких видів, які завдяки сприятливим місцевим умовам значно поширилися в післяаварійний період, є рослини з легкими анемохорними насінинами та спорами, для проростання та розвитку їхніх сходів потрібна мікориза. В першу чергу це види відділів *Lycopodiophyta* та *Polypodiophyta*, родин *Orchidaceae*, *Pyrolaceae* та частини видів *Ericaceae*. Так, для групи видів, екологічно пов'язаних із моховим покривом (бріюфілів) [26], сприятливим виявився розвиток зеленомохового покриву на великих площах соснових лісокультур унаслідок природного вікового розрідження. Зокрема, на ділянці «Товстий Ліс» поширилися оселища плауна річного та одноквіткої звичайної.

Відсутність людей та експлуатації водойм сприяла поширенню таких ценозів, що входять у формації, включені до Зеленої книги України [31], – *Nuphareta luteae*, *Nymphaeeta albae*, *Nymphaeeta candidae* (наприклад озеро у кварталі 250 та загати у кварталі 322).

Відсутність тривалого догляду за лісом і вчасного за лісогосподарською практикою видалення переспілих деревостанів зумовило появу численних буреломів. Вони не тільки перекривають дороги (як дорогу Луб'янка – залізнична станція «Товстий Ліс»), а й створюють унікальний ландшафт, відсутній на цій території вже багато століть (наприклад у кварталі 229). На стволах повалених вікових дерев в умовах суттєвого освітлення ростуть і розмножуються гриби, мохи, комахи (у тому числі й рідкісні), які раніше мали тільки обмежене поширення. Під відземками вивалених дерев утворюються сприятливі умови для лігвищ і сховищ багатьох тварин, а зламані стволи та гілки осик приваблюють своєю поживною корою численних копитних і зайців.

Червонокнижні види. Під час досліджень у 2012–2013 рр. на території ділянки «Товстий Ліс» було знайдено місця зростання 8 видів рослин, які мають охоронну категорію за Червоною книгою України [32].

Плаун річний (*Lycopodium annotinum*), природоохоронна категорія – уразливий. Знайдено кілька осередків: 1) квартал 279, молодий сосново-березово-ялиновий ліс, кілька

осередків у різних виділах загальною площею близько 500 м²; 2) квартал 325, старий сосново-вільховий ліс поблизу болота, близько 200 м²; 3) квартал 326 сосново-березово-вільховий ліс поблизу болота, кілька осередків загальною площею до 500 м²; 4) квартал 303, середньовіковий сосново-березовий ліс, два осередки загальною площею до 100 м².

Пальчатокорінник Фукса (*Dactylorhiza fuchsii*), природоохоронна категорія – неоцінений. Знайдено у кварталах 250 (травень 2007 р.), 228, 203 та 204 (червень 2012 р.), 251 та 252 (червень 2013 р.). У кожному осередку від кількох рослин до кількох десятків, включаючи квітучі. У всіх випадках рослини знайдено у мішаних або широколистяних лісах зі значною часткою граба.

Билинець найзапашніший (*Gymnadenia odoratissima*), природоохоронна категорія – зникаючий. Виявлено на сирому лузі поблизу с. Бовище (квартал 323) у червні 2012 р., в різних місцях загальною кількістю до 15 рослин. Уперше знайдено у зоні відчуження.

Гніздівка звичайна (*Neottia nidus-avis*), природоохоронна категорія – неоцінений. Невеличкі групи рослин знайдено у грабово-дубових лісах різного віку (квартали 203, 229, 230, 252, травень 2012 р., та квартал 250, червень 2013 р.).

Любка дволиста (*Platanthera bifolia*), природоохоронна категорія – неоцінений. Виявлено кілька рослин у червні 2012 р. на багатотравному лузі у кварталі 254 (урочище «Надділ»).

Коручка чемерникоподібна (*Epipactis helleborine*), природоохоронна категорія – неоцінений. У липні 2012 р. знайдено великий осередок (не менш ніж 100 рослин на значній території) у кварталі 280 (мішаний ліс із переважанням осики, берези, є ялини).

Черемша (цибуля ведмежа) (*Allium ursinum*), природоохоронна категорія – неоцінений. На території ділянки у кварталах 204, 231, 250, 252, 253 утворює великі зарості, площею до кількох гектарів кожна. У всіх випадках місця зростання розташовано у широколистяних лісах різного віку з перевагою граба. Вперше знайдено у зоні відчуження.

Півники сибірські (*Iris sibirica*), природоохоронна категорія – уразливий. Виявлено кілька груп рослин у червні 2012 на багатотравному лузі у кварталі 254 (урочище «Надділ»).

Окрім зазначених вище рослин, на цій ділянці також можливі й інші червонокнижні види, що впливає з присутності їх у суміжних регіонах [32, 33] (табл. 4).

Таблиця 3. Рідкісні рослини, виявлені або цілком можливі на ділянці «Товстий Ліс» та їхні категорії за Червоною книгою України [32] й Міжнародним червоним списком (IUCN)

Вид	Едафотоп, фітоценоз	Статус присутності	ЧКУ -2009	IUCN
<i>Aldrovanda vesiculosa</i>	Мезо- й евтрофні прісноводні малопроточні водойми з мулистоторф'янистими донними відкладеннями. Плейстофіт	2	3	EN
<i>Allium ursinum</i>	C2-4-D2-4 Широколистяні та сосново-дубові ліси. Багаті на гумус свіжі й вологі некіслі ґрунти. Мезофіт	1	4	
<i>Carex dioica</i>	Обводнені кислі (рН 4–5) мезотрофні або олігомезотрофні мохові, переважно сфагнові, рідше осоково-гіпнові, відкриті чи рідколісні болота. Гігрофіт	2	2	
<i>Carex umbrosa</i>	У розріджених лісах, на узліссях, по чагарниках, на луках. Гігромезофіт	1**	4	NT
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	C4, 5, D4, 5. Луки, різні типи боліт, узлісся сирих мішаних лісів, березняків, бідні ґрунти. Мезофіт	1	4	

Вид	Едафотоп, фітоценоз	Статус присутності	ЧКУ-2009	IUCN
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	C4, 5, D4, 5. Вологі і сирі слабкокислі або нейтральні ґрунти на евтрофних та мезотрофних болотах, заплавах та низинних луках, серед чагарників, в світлих лісах. Мезогігрофіт	2	2	
<i>Diphasiastrum zeilleri</i>	A2, 3, B2–3. Неглибокі зниження у соснових лісах зеленомохових, чорничних, орлякових та суборах. Мезофіт, субгеліофіт	2	1	
<i>Drosera intermedia</i>	A5, A4, B5, B4 Обводнені мезотрофні болота, переважно осоково-сфагнові, сосново-березово-сфагнові	1**	2	VU
<i>Eleocharis mamillata</i>	C4, 5, D4, 5. Заболочені луки, берега водойм, обводнені зниження вздовж доріг і в меліоративних канавах. Гігрофіт, олігомезотроф	2	2	
<i>Epipactis helleborine</i>	D2, 3, C2, 3, Хвойні, мішані та широколистяні ліси, бідні та багаті ґрунти різної вологості й кислотності. Часто – екотонні зони. Мезофіт. Сциофіт	1	4	
<i>Goodyera repens</i>	B3, 4, C3, 4. Свіжі кислі ґрунти соснових лісів. Мезофіт	2	2	
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	B2, C1–3. pH = 7,0–7,5. Вологі болотисті луки, лісові галявини, серед чагарників, водонепроникні і погано аеровані глинисті або торф'яні кислі ґрунти. Мезофіт	1	1	CR
<i>Huperzia selago</i>	C3, 4. Хвойні, мішані ліси з потужним моховим покривом	2	4	NT
<i>Iris sibirica</i>	B2, 3, C2–4. Заплавні луки, берега річок та окраїни боліт. Мезотроф, гігромезофіт	1	2	NT
<i>Juncus bulbosus</i>	A4, 5, B4, 5. Берега водойм, канали, зволожені піщані ділянки, мулисті-торфові відкладення із послабленою ценотичною конкуренцією. Гігрофіт	2	2	
<i>Listera ovata</i>	B4, C3, 4. Вологі і затінені місця у листяних та мішаних лісах. Мезофіт.	2	2	NT
<i>Lycopodiella inundata</i>	B4, C3, 4. Торфові болота, луки, замоховілі піщані зниження на терасах річок, вологих пісках. Мезофіт	2	2	NT
<i>Lycopodium annotinum</i>	B3, 4, C3, 4. Хвойні та мішані вологі ліси. Мезофіт. Ацидофіл	1	2	
<i>Neottia nidus-avis</i>	C2, 3, D2, 3. Листяні, мішані ліси. Сциофіт, мезофіт	1	4	
<i>Platanthera bifolia</i>	C2–4, D2–4. Грабові діброви та грабово-дубово-соснові ліси. Мезофіт	1	4	
<i>Pulsatilla pratensis</i>	A1–2, B1–2. Піщані ґрунти, соснові ліси, узлісся, лучно-степові трав'яні схили. Олігомезотроф, мезоксерофіт	2	4	NT
<i>Salix starkeana</i>	C3–4. Евтрофні та мезотрофні болота, торфовища, вологі заплави й низинні луки. Гігромезофіт	2	2	
<i>Silene lithuanica</i>	B2. Освітлені ділянки з сухими піщаними ґрунтами в соснових лісах. Псамофіт	2	4	

Примітка. Статус присутності на ділянці: 1 – виявлений, 2 – можливий (є на сусідніх територіях у подібних умовах). Категорії Червоної книги України (ЧКУ-2009): 1 – зникаючий, 2 – вразливий, 3 – рідкісний, 4 – неоцінений. **Вид не знайдено, але зазначено для ділянок за Червоною книгою України (2009) [32]

Відносний рівень антропогенної трансформації та сучасного антропогенного впливу

Угіддя ділянки «Товстий Ліс» зазнали різного рівня антропогенної трансформації. У минулому там діяли звичайні лісогосподарські підприємства, здійснювалася меліорація луків і лісу, випасалася домашня худоба, частина земель на сході та північному сході була орною. Крім того, північну частину ділянки перетинає залізниця з колишньою станцією-роз'їздом «Товстий Ліс». У межах дослідженої території є два великі села – Бовище та Луб'янка й невеличке поселення біля залізничної станції. Усі ці обставини вплинули й на сучасний стан угідь.

За площею переважають ліси у віці до 50 років (76%), частину з яких (6%) захарашено через тривалу відсутність догляду [9]. Але з часу лісовпорядкування захарашеність значно зросла. Дерев та підлісок на захарашених ділянках потерпають через брак світла та порушений розвиток, багато вітро- й сніговалу. Та саме такі ділянки, якщо вони зайняті листяними породами, мають сезонну або цілорічну привабливість для багатьох тварин, у тому числі оленів, козуль, рисі, куниць, орябків (див. статті «Фауна рукокрылих зони отчуждения в контексте оценки природоохранного значения её участков», *С. П. Гащак, А. С. Влащенко, А. В. Наглов и др.* у цьому номері, с. 56–78 та «Орнітокомплекси ділянки «Товстий ліс» як передумова надання їй охоронного статусу», *С. П. Гащак, С. В. Домашевський* у цьому номері, с. 79–89). Лісові угіддя у віці понад 100 років займають лише 6,6% загальної площі їх (серед них лише половина старіша за 120 років) [9].

Рівень трансформації природних ценозів особливо проявляється у перевазі штучних соснових насаджень. Вони становлять близько 47% загальної площі лісових територій, три четвертини з них – це сосняки 20–70-річного віку, тобто такі, що з'явилися на місці відносно недавніх лісозаготівель і мають збіднений склад ценозів та порушені ґрунтові горизонти. Вони займають більшість кварталів західної, північної, південної та південно-східної частини ділянки.

Усі луки та перелоги мають меліоративні системи (включаючи підземні дренажі). Магістральні канали досить справно працюють, незважаючи на діяльність бобрів і відсутність підтримки з боку людей. Як наслідок, навколишні ділянки мають знижене зволоження порівняно з вихідним природним рівнем, а в другій половині літа чимала кількість штучних водойм пересихає. Проте, за спостереженнями, меліоративні системи є привабливими для значної кількості тварин і як джерело води, і як місце проживання. При недостатній кількості природних водойм вони набувають неоціненого значення.

Рівень поточного зволоження та історія використання відкритих угідь у минулому (пасовищ, полів, сіножатей) визначають сучасне багатство лучних ценозів. Найбагатшими за видовим складом рослин є сирі та заболочені луки, віддалені від населених пунктів і розміщені вздовж узлісся основних широколистяних масивів; найбідніші – сухі луки на сході ділянки «Товстий Ліс» та поблизу однойменного села (колишні орні землі). Саме там чимало угідь із дуже збідненим ґрунтовим шаром і рослинністю.

Найбільш антропогенно трансформованими є колишні населені пункти та смуга залізниці. Це – наявні та зруйновані з часом будівлі й конструкції, будівельні матеріали, будівельний та побутовий брукт, звалища, залишки техніки, сміття. У садибах чимало інтродукованих видів рослин. Незважаючи на суттєву експансію диких видів, заростання та поступову руйнацію, роль таких постантропогенних компонентів залишається суттєвою, включаючи загрозу для життя й здоров'я тварин. Проте саме на таких ділянках виявляється ефект збільшеного видового різноманіття – за рахунок як адвентивних видів, так і автохтонних, для яких знаходиться чимало сприятливих умов (ефект мозаїчності). Саме в таких комплексах можна зустріти як синантропні види птахів (сільських ластівок, чорних горихвісток), так і обережні лісові види, які раніше там були відсутні (пугач) (див. статтю «Орнітокомплекси ділянки «Товстий ліс» як передумова надання їй охоронного статусу»,

С. П. Гащак, С. В. Домашевський у цьому номері, с. 79–89). У селах цілорічно тримається чимало копитних і хижих тварин.

Сучасний рівень антропогенного впливу дуже низький. У с. Луб'янка у чотирьох дворах іще живуть люди (дані 2012 р.), але обробіток землі та випасання худоби відбуваються лише безпосередньо біля садиб. Проте поблизу села тримається череда напівздичавілої великої рогатої худоби (за словами мешканців села, до 10–20 голів). Дуже рідко працівники ДСП «Чорнобильська пуца» відвідують окремі угіддя, переважно для розчищення основних доріг. Останні заходи щодо догляду за лісом (освітлення) проводилися лише у 2008–2009 рр. у кварталі 251 і були незначними за обсягом виконаних робіт. Найбільшого нещодавнього впливу зазнали лучні угіддя вздовж р. Ілля поблизу с. Луб'янка під час водоохоронних заходів (розчищення русла річки). На інших водоохоронних спорудах роботи не велися вже багато років. Обмежений техногенний вплив на угіддя чинить дорога ЧАЕС – Діброва, за добу там у середньому проїжджають до 10–30 автомашин. У смузі ЛЕП та вздовж доріг раз на кілька років вирубуються підріст дерев і чагарники. Ще один різновид сучасного впливу полягає у періодичній появі так званих сталкерів – людей, які незаконно проникають до ЧЗВ, щоб дістатися Прип'яті та ЧАЕС. Сліди їхнього тимчасового перебування (сміття, місця зупинок, вогнища) зустрічаються вздовж залізниці. Нарешті, наприкінці квітня – на початку травня села й кладовища відвідують виселені жителі. Вони так само залишають чимало сміття й можуть викликати пожежу. Проте з роками таких відвідувачів стає дедалі менше. Дані про браконьєрство на цій ділянці відсутні.

Висновки

Результати досліджень ділянки «Товстий Ліс» показали, що цей природний територіальний комплекс Київського Полісся багатий на рідкісні або унікальні ландшафтні та рослинні компоненти.

Це збільшений у кілька разів (порівняно з усією ЧЗВ) відсоток деревостанів у віці понад 100 років, особливо тих, що ростуть на найродючіших ґрунтах із нормальним і високим рівнем зволоження (сугрудки, судіброви, груди, діброви). Якщо по всій зоні лише 17,9% лісів росте в умовах сугрудків і 0,10% – в умовах грудів, то у «Товстому Лісі» – 20,0% і 0,17%, відповідно. Збільшена кількість рідкісних у регіоні лісорослинних умов вже є достатнім підґрунтям для підвищення їхнього охоронного статусу.

Цінною особливістю ділянки «Товстий Ліс» також є високий відсоток угідь, які мають нормальне або високе забезпечення водою. Тут велика кількість боліт, у тому числі перехідних і верхових. Це сприяє збереженню й поширенню рідкісних рослин і тих, що потерпають від надмірного впливу людини. На ділянці «Товстий Ліс» було вперше зафіксовано факт природного поширення (відновлення) по луках граба, ясеня, клена гостролистого – порід, які зазвичай відновлюються лише під покривом інших дерев. На цій ділянці відбувається природне розселення культури ялини європейської – виду, який знаходиться на південній межі свого ареалу (тобто репатріація) і з поширенням якого пов'язано цілий комплекс інших видів рослин і тварин. Відносно великий відсоток старих дерев осики, дуба й граба та деревостанів сприяє й підтриманню високого фауністичного різноманіття – як видів, що живляться деревиною й листям цих порід (комахи, копитних), так і видів, що заселяють дупла й щілини (птахів, рукокрилих, куницеви). Проте тривала відсутність лісгосподарської діяльності у сосняках сприяла природному розрідженню їх, відновленню мохового покриття й відновленню чималої кількості пов'язаних з мохом рідкісних видів-бріофітів.

Слід додати, що озглянуті у роботі елементи природно-територіальних комплексів не вичерпують весь перелік того, що потребує обов'язкової охорони. Охороняти треба не тільки рідкісні види (комплекси), а й умови, які забезпечують існування їх. Дендрофільні

рукокрилі не можуть існувати без великої кількості старих дуплистих і частково хворих дерев, чимало червонокнижних комах – без наявності звичайних, але специфічних для них рослин-живителів [33]. Для частини червонокнижних комах виявилося сприятливим збільшення кількості вражених гнилями та засохлих дерев, буреломів, для інших – припинення викошування та випалювання біляводних заростей трав'янистих видів рослин або інтенсивного випасання й сінокосіння тощо.

Ділянка «Товстий Ліс» не має біогеоценозів у непорушеному стані. До аварії на ЧАЕС на більшій її частині провадилися суцільні вирубування, створювалися штучні насадження сосни, здійснювалися меліорація, осушення, випасання свійських тварин і вирощувалися сільгоспкультури. Проте тут порівняно з ЧЗВ найбільше збереглося природних компонентів, що сприяють поступовому відновленню автохтонних комплексів. Сучасний стан антропогенного впливу на ділянці «Товстий Ліс» дуже незначний. Цінність природних комплексів ділянки не викликає сумнівів.

Природоохоронне значення її особливо підвищується завдяки просторовому розміщенню (додаткова проміжна ланка в Поліському екокоридорі [34, 35]) та розміру території (вона незрівняно більша й різноманітніша за Іллінецький та Пухівський заказники [2]).

Отже, з огляду на все викладене вище щодо ландшафтних та геоботанічних умов ділянка «Товстий Ліс» являє собою найцінніший природно-територіальний комплекс на теренах Чорнобильської зони відчуження, який має бути віднесено до однієї з категорій об'єктів природно-заповідного фонду України для підтримання позитивних тенденцій щодо відновлення автохтонних комплексів Полісся та збереження наявного там біорізноманіття.

Ділянку «Товстий Ліс» обстежено в рамках бюджетної програми Державного агентства з управління зоною відчуження «Підтримка екологічно безпечного стану у зонах відчуження і безумовного (обов'язкового) відселення» за темою «Вивчення та визначення ділянок зони відчуження з найціннішими природними комплексами, вартих найвищого охоронного статусу, та їх паспортизація» (КПКВ 3202110).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» (791а-ХІІ, 27.02.1991).
2. Балашев Л. С., Францевич Л. И., Шерстюк Н. И. Состояние объектов природно-заповедного фонда в зоне отчуждения // Проблемы Чорнобильської зони відчуження. – 1996. – № 4. – С. 3–12.
3. Указ Президента України про оголошення природної території загальнозоологічним заказником загальнодержавного значення «Чорнобильський спеціальний» (№ 700/2007 від 13.08.2007)
4. Заключний звіт за договором № 36/95-3 (№ держреєстрації 0195U005961, інв.№ 0396U002228) з Державним спеціалізованим виробничим комплексним лісовим підприємством «Чорнобильліс» «Створення науково обґрунтованої перспективної мережі заповідних об'єктів у зоні відчуження». Науково-інформаційний центр водогосподарсько-екологічного моніторингу та оптимізації водокористування (НІЦ ВЕМОВ). Київ, 1995.
5. Звіт Державного підприємства Чорнобильський науково-технічний центр міжнародних досліджень за договором № 13/140,146н-98 «Проект рекомендацій щодо природоохоронних заходів на території Чорнобильської зони відчуження». Чорнобиль, 1998 р.
6. Гацук С. П. «Заповедные проблемы» Чернобыльской зоны // Заповідна справа в Україні. – 2006. – № 12 (2). – С. 83–90.
7. Червона книга України. Тваринний світ / За ред. І. А. Кімова. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 600 с.
8. Атлас Чорнобильської зони відчуження / За ред. В. М. Шестопалова. – К.: Науково-виробниче підприємство «Картографія», 1996.

9. *Проект організації і розвитку лісового господарства державного спеціалізованого комплексного підприємства «Чорнобильська пуща» Державного департаменту-адміністрації зони відчуження і зони безумовного (обов'язкового) відселення. Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання. Комплексна експедиція, Ірпінь 2006.*
10. *Рослинність УРСР. Ліси.* – К.: Наукова думка, 1971. – 460 с.
11. *Природа Київської області / За ред. О. М. Маринича.* – К.: Вид-во КНУ, 1972. – 236 с.
12. *Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся, 1955 р.* – 531 с.
13. *Норми радіаційної безпеки України, НРБУ-97. Державні гігієнічні нормативи ДГН 6.6.1.-6.5.001-98.* К. – 1999.
14. *Давыдчук В. С., Сорокина Л. Ю., Фоменко Ю. Я.* Антропогенные изменения ландшафтов и современная растительность зоны Чернобыльской АЭС. Карта масштаба 1:100 000. – К. – 1992.
15. *Давыдчук В. С., Зарудная Р. Ф., Михели С. В. и др. (Под ред. Маринича А. М.).* Ландшафты Чернобыльской зоны и их оценка по условиям миграции радионуклидов // – К., 1994. – 112 с.
16. *Давидчук В. С., Сорокіна Л. Ю.* Оглядова ландшафтна карта Чорнобильської зони // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2003. – № 1 (21). – С. 47–53.
17. *Звіт про науково-дослідну роботу «Інтеграція різних джерел інформації та розвиток банку фактичного матеріалу як основи для створення за допомогою ГІС-технологій аналітичних моделей карт різного масштабу».* Державне підприємство Чорнобильський науково-технічний центр міжнародних досліджень (№13/129н-99). – Чорнобиль, 1999.
18. *Геоботанічне районування Української РСР* – К.: Наукова думка, 1977, 304 с.
19. *Андриенко Т. Л., Блюм О. Б., Вассер С. П. и др.* Природа Украинской ССР. Растительный мир // – К.: Наукова думка, 1985. – 208 с.
20. *Удра И. Ф.* Новый методический подход к региональному биогеографическому районированию на примере территории Украины // Вісник Національного науково-природничого музею НАНУ. Серія ботанічна. – 2003–2004. – № 1 (2–3). – С. 128–144.
21. *Остапенко Б. Ф.* Лесная типология. Ч. 1. – Харьков: ХДАУ, 2000. – 163 с.
22. *Алексеев Е. В.* Типы украинского леса. Правобережье. – К., 1925. – 120 с.
23. *Брадiс Є. М., Бачурина Г. Ф.* Болота УРСР. – К.: «Наукова думка», 1969. – 242 с.
24. *Паскевич С. А., Петров М. Ф.* Оценка накопления ⁹⁰Sr и ¹³⁷Cs структурными элементами растительных сообществ лугов и залежей зоны отчуждения // Проблеми Чорнобиля. – 2003. – Вип. 13. – С. 155–162.
25. *Соломаха В. А., Шеляг-Сосонко Ю. Р., Балашев Л. С., Сипайлова Л. М.* Типология лугов Украины и их рациональное использование // – К.: Наукова думка, 1988. – 240 с.
26. *Мазуренко М. Т., Хохряков А. П.* Бриофилы – своеобразная экологическая группа растений // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение биологии. – 1989. – Т. 94, вып. 4. – С. 64–73.
27. *Петров М. Ф.* Синантропний елемент флори зони відчуження Чорнобильської катастрофи. Препринт ЧОНТЦМД МНС України. – Чорнобиль, 1998. – 69 с.
28. *Парфенов В. И., Масловский О. М., Валетов В. В. и др.* Флора и растительность Полесского государственного радиационно-экологического заповедника // – Мозырь: ООО ИД «Белый Ветер», 2002. – 112 с.
29. *Петров М. Ф.* Фітосозологічні особливості Чорнобильської зони // Збірник праць Всеукраїнської наукової конференції «Теоретичні та практичні аспекти флорології та фітосозології» (23–24 листопада 2011 р.) – К.: Фітон, 2011. – С. 41–45.
30. *Барбарич А. І.* Флора і рослинність Полісся Української РСР // Нариси про природу і сільське господарство Українського Полісся. – К: Вид-во КДУ, 1955. – С. 269–319.
31. *Зелена книга України / За ред. Я. П. Дідуха.* – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
32. *Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха.* – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
33. *Балашов Л. С.* Рослини Червоної книги України в зоні відчуження ЧАЕС // Український ботанічний журнал. – 2003 а. – Т. 60, № 5. – С. 528–536.
34. *Андрієнко Т. Л., Онищенко В. А., Лукаш О. В.* Екологічна мережа Українського Полісся // Жива Україна. – 1998. – № 11–12. – С. 3–4.
35. *Мовчан Я., Шеляг-Сосонко Ю.* Шляхи втілення екомережі України. – Розбудова екомережі України. – К., 1999. – С. 104–111.

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ, ЛАНДШАФТНЫЕ И ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКА «ТОЛСТЫЙ ЛЕС» КАК ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИСВОЕНИЯ ЕМУ ОХРАННОГО СТАТУСА

М. Ф. Петров, С. П. Гащак

В 2012–2013 гг. проведено комплексное обследование участка с рабочим названием «Толстый Лес», расположенном на западе зоны отчуждения возле сел Толстый Лес, Бовище, Лубянка с целью оценки местного ландшафтного и геоботанического разнообразия. Установлено, что он отличается богатством редких и уникальных ландшафтных и растительных компонентов. На его территории (по сравнению со всей зоной отчуждения) заметно выше процент древостоев в возрасте свыше 100 лет, особенно растущих на богатых почвах с нормальным и высоким уровнем водообеспечения (сугруды, дубравы). Участок отличается большим количеством болот, в том числе переходных и верховых, что способствует сохранению и распространению редких растений. На участке обнаружено не менее восьми краснокнижных видов растений (*Lycopodium annotinum*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Gymnadenia odoratissima*, *Neottia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis helleborine*, *Allium ursinum*, *Iris sibirica*). Тут впервые в регионе отмечено естественное восстановление по лугам граба, ясеня и клена остролистого, которые обычно восстанавливаются лишь под покровом других деревьев. Также тут происходит естественное расселение ели европейской – вида на южной границе своего ареала. Длительное отсутствие лесохозяйственной деятельности в сосняках способствовало их естественному разрежению, восстановлению мохового покрова и восстановлению большого количества редких, связанных с ним видов-бриофилов. Относительно высокий процент старых древостоев, пораженных грибами, и засохших деревьев, буреломов способствуют поддержанию их высокого фаунистического разнообразия. Современный уровень антропогенного воздействия на участке очень небольшой. Радиоэкологическая обстановка на обследованном участке в основном позволяет проводить природоохранные и научные виды деятельности без особых ограничений. Таким образом, участок «Толстый Лес» является ценнейшим природно-территориальным комплексом на просторах Чернобыльской зоны отчуждения, который необходимо отнести к одной из категорий объектов природно-заповедного фонда Украины для поддержки позитивных тенденций по восстановлению автохтонных комплексов Полесья и сохранения существующего там биоразнообразия.

Ключевые слова: Чернобыльская зона отчуждения, ландшафты, геоботаническое разнообразие, структура растительных комплексов, краснокнижные растения, природно-заповедный фонд

RADIOECOLOGICAL, LANDSCAPE AND GEOBOTANIC FEATURES OF «TOLSTY LES» SITE AS PRECONDITIONS FOR ESTABLISHMENT OF PROTECTION CATEGORY

M. F. Petrov, S. P. Gashchak

The complex survey of an area with working name «Tolsty Les» situated in western part of the exclusion zone near villages Tolsty Les, Bovische and Lubyanka was carried out in 2012–2013 in order to assess local diversity of landscapes and geobotanic components. Notable richness of rare and unique landscape and floristic components was found out. Comparing with the whole exclusion zone this site has remarkably higher percentage of woodstands older 100 years, especially those which grow on rich soils with normal and high level of water supply (sudubrava, oak forest). The site has number of marshes including mesotrophic and oligotrophic bogs, which favor conservation and distribution of rare plants. At least 8 species of “Red List” plants (*Lycopodium annotinum*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Gymnadenia odoratissima*, *Neottia nidus-avis*,

Platanthera bifolia, *Epipactis helleborine*, *Allium ursinum*, *Iris sibirica*) were found there. The first time in the region, natural recovery of hornbeam, ash and Norway maple on meadows was recorded while as usual these species recover under canopy of other trees. The natural spread of common spruce (species which is on southern edge of its distribution) takes place there also. Long-term absence of forestry activity caused appearance of clearings, recovery of moss cover and associated with it number of rare species-bryophiles. Relatively high percentage of old forests, affected by fungi, dry woods, wind and snow fallen trees favoured support of high faunistic diversity as well. Current level of the anthropogenic impact is very low there. Radioecological situation within the area studied mostly allows unlimited conservation and research activity. Thus the site "Tolsty Les" is a valuable natural and territorial complex within the Chornobyl exclusion zone which is necessary to rate as an object of natural reserve fund of Ukraine in order to support positive tendencies on recovery of Polessye autochthonic complexes and for conservation of biological diversity existing there.

Keywords: Chernobyl exclusion zone, landscapes, geobotanical diversity, structure of vegetation complexes, Red List plants, natural reserve fund

МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ З УПРАВЛІННЯ ЗОНОЮ ВІДЧУЖЕННЯ

ПРОБЛЕМИ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ ЗОНИ ВІДЧУЖЕННЯ

Науково-технічний збірник

Випуск 11

(російською та українською мовою)

Підпис до друку 19.12.13. Формат 70×108/16. Папір офс. Друк офс.
Ум. друк. арк. 7,7. Тираж 500 пр. Зам. № 12-1058.

ДНДУ «Чорнобильський центр з проблем ядерної безпеки,
радіоактивних відходів та радіоекології»
вул. 77-ї Гвардійської Дивізії, 11, м. Славутич, Київська обл., Україна, 07101
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи КВ № 20395-10195 Р від 20.11.2013 р. р.

«Видавництво КІМ»
Свідоцтво про внесення до державного реєстру
суб'єктів видавничої справи серії ДК № 2888 від 03.07.2007 р.
03680, м. Київ, вул.. Крижановського, 3
ОКТБ – корп.. 5, оф. 140. Тел.: (044) 502 41 23