

Таким чином, відміни за інтенсивністю та тривалістю масового розмноження комах-хвоєлистогризів на різних ділянках насадження обумовлені сукупністю екологічних умов, які опосередковують вплив абіотичних та біотичних чинників на популяції. Найбільшою мірою від екологічних умов залежать темпи розвитку комах. Перевагу мають особини, які швидко закінчують живлення, що дає змогу уникнути зараження ентомофагами. Це відзначається на освітлених і прогріваних ділянках.

Саме на таких ділянках умови є несприятливими для ентомофагів (вимерзання взимку, перегрів улітку, відсутність рослин для додаткового живлення).

На ділянках із вищим зволоженням спостерігається більше різноманіття деревно-чагарникової та трав'янистої рослинності, міцнішою є підстилка. За таких умов листя та хвоя є стійкішими до пошкоджень личинками комах, а для виживання та розвитку ентомофагів створюються найбільш сприятливі умови. Саме тому у таких насадженнях масові розмноження комах-хвоєлистогризів не спостерігаються або характеризуються низькою інтенсивністю та тривалістю.

Література

1. Мешкова В.Л. Глодова листовійка в листяних насадженнях// Лісове госп-во, лісова, паперова і д/о пром-сть. – 1989, № 2. – С. 14-15.
2. Мешкова В.Л. Динаміка пошкодження листяних порід протягом спалаху глодової листовійки// Лісівництво і агролісомеліорація. – К.: Урожай. – 1992, вип. 84. – С. 50-54.
3. Мешкова В.Л. Історія і географія масових розмножень комах-хвоєлистогризів. – Харків: Майдан, 2002. – 244 с.
4. Мешкова В.Л. Класифікація комах-дефоліаторів лісів України за типами сезонного розвитку// Біологія та валеологія: Зб. наук. праць/ За заг. ред. проф. О.М. Микитюка, проф. О.З. Злотіна. – Харків: ХДПУ. – 2001, вип. 4. – С. 81-87.
5. Мешкова В.Л. Сезонний розвиток соснового шовкопряда і динаміка спалахів його масового розмноження// Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України, вип. 3(9). – Житомир: Волинь, 2002. – С. 78-83.
6. Мешкова В.Л. Фенологічний прогноз рудого соснового пильщика для різних зон України// Проблеми екології лісу і лісокористування на Поліссі України. – Житомир: Волинь, 2001, вип. 2 (8). – С. 125-130.
7. Meshkova V. Indices of site and stand accessibility and preferences in investigations of pest distribution// J. For. Sci. – 2001. – V. 47. – Special Issue No. 2. – P. 140-142.

УДК 551.521

Ст. наук. співроб. О.О. Орлов, канд. біол. наук;

проф. В.П. Краснов, д-р с.-г. наук – Поліський філіал УкрНДІЛГА

ПЕРІОД НАПІВЗНИЖЕННЯ ПИТОМОЇ АКТИВНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ЛІСОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ ВІД ¹³⁷CS: МОНІТОРИНГ, МОДЕЛЮВАННЯ, ПРОГНОЗ

Наведені дані багаторічного моніторингу питомої активності ¹³⁷Cs у ряді компонентів лісових екосистем – деревині сосни, ягодах чорниць та плодових тілах польського гриба. Засобами математичного моделювання розроблений прогноз вмісту радіонукліду у наведених компонентах.

O.O. Orlov; prof. V.P. Krasnov – Poliskiy Branch of UkrSRIFA

The half-selfcleaning activity of components of forest biogeocenoses from ^{137}Cs : monitoring, modelling, prognosis

Results of multiyear monitoring of ^{137}Cs specific activity in some components of forest ecosystems – pine wood, bilberry berries and fruitbodies of Polish mushroom have been elucidated. Prognosis of ^{137}Cs content in these components has been created by methodology of mathematical modelling.

У лісових біогеоценозах відбуваються різнонаправлені процеси міграції техногенного ^{137}Cs у різних компонентах – зменшення активності одних (лісова підстилка, чорниці, однорічний приріст сосни та ін.) та збільшення забруднення інших (мінеральні шари ґрунту, деревина тощо). У даному випадку компоненти екосистеми нами розглядаються досить детально з метою аналізу багаторічної динаміки вмісту ^{137}Cs переважно у господарсько цінних частинах екосистем, хоча в іншому випадку компонентами виступають цілісні рослинні організми або яруси рослинності [5]. Крім того, відбувається зменшення щільності радіоактивного забруднення лісових територій за рахунок фізичного розпаду радіонуклідів. Саме тому прогнозувати вміст ^{137}Cs та інших техногенних радіонуклідів у окремих компонентах та лісових екосистемах в цілому, а також можливості реабілітації певних ділянок лісу доцільно на основі даних багаторічного моніторингу радіоактивного забруднення та математичного моделювання процесу міграції радіонуклідів у екосистемі в цілому.

Огляд літератури

Вивчення динаміки вмісту нормованих техногенних радіонуклідів у компонентах лісових біогеоценозів є науковою основою прогнозування можливості використання їх господарсько цінної складової, наприклад, – деревини сосни, ягід чорниці, їстівних грибів та ін. У багатьох дослідженнях показано, що протягом досить тривалого, проміжку часу для вмісту радіонуклідів у господарсько цінних компонентах лісових екосистем характерною є певна динаміка – зростання або зменшення [1, 4, 5]. При цьому період напівзниження вмісту ^{137}Cs у деревині сосни оцінюється по-різному: через 17-24 роки після аварії [1]; 18 років [2], причому в останньому випадку цей період розраховувався від максимуму вмісту ^{137}Cs у деревині сосни. Щодо останнього, результати різних авторів також не збігаються. Зокрема, за даними І.М. Булавика [1], максимальний вміст ^{137}Cs у деревині сосни у віддаленій зоні спостерігався приблизно у 1991 році, а за даними О.М. Дворніка [2] – у 2000-2001 роках. У обох згаданих дослідників для багаторічного тренду питомої активності ^{137}Cs у деревині сосни характерними є три якісні складові: певний початковий період із зростанням вмісту радіонуклідів; більш-менш тривале "плато" із значеннями, близькими до максимальних; тривалий період поступового зменшення показника. Проте, як зазначалося вище, у різних авторів наведені періоди для вмісту ^{137}Cs у деревині в часі істотно відрізняються. Для інших компонентів, як, наприклад, ягоди чорниць, різними дослідниками була наведена більш визначена динаміка вмісту ^{137}Cs [1, 4, 6] – поступове зменшення, з періодом напівзниження від ^{137}Cs близько 10 років.

Для прогнозу вмісту ^{137}Cs у господарсько цінних компонентах лісових екосистем можливо використати два підходи. Для короточасного прогнозу (на 1-3 роки) – дані багаторічного моніторингу; для прогнозу на більш тривалий час – дані прогнозного математичного моделювання [3]. Необхідно відзначити, що і в останньому випадку основою моделювання є дані багаторічного моніторингу, але пов'язані у біогеохімічному циклі на базі балансового підходу. Значення даних багаторічного моніторингу вмісту ^{137}Cs у компонентах лісових екосистем також підвищується тим, що ці дані є не тільки джерелом для побудови відповідної моделі, але й кінцевим показником для оцінки отриманих результатів математичного моделювання – валідації моделі.

Об'єкти та методика

Об'єктом дослідження служили лісові екосистеми, типові для Українського Полісся – вологі соснові субори з ценозом соснового лісу чорнично-зеленомошного. У згаданих екосистемах протягом 1991-2002 років за стандартною методикою відбиралися зразки її компонентів [4, 5]. В усіх випадках визначали масу кожного з компонентів на 1 га, а також питому активність ^{137}Cs – на багатоканальному гамма-спектроаналізаторі LP-4900B "AFORA" із GeLi-детектором ДГДК-100ВЗ. Статистичну обробку даних проводили за допомогою стандартних пакетів програм СУБД "FOXPRO", "Statgraphics" 3.0, "Excel", а математичне моделювання – за розробленою раніше методикою та програмним забезпеченням [3].

Результати та їх обговорення

Систематичні багаторічні спостереження за питомою активністю ^{137}Cs у компонентах досліджуваної екосистеми дають змогу виявити загальний тренд для кожного компонента, який вивчається, протягом періоду спостережень (рис. 1).

З рис. 1 видно, що протягом 1991-2002 рр. у деревині сосни спостерігається стаке збільшення питомої активності ^{137}Cs . Проте, теоретично можливо припустити, що наступить точка перелому згаданої тенденції – коли сумарна активність ^{137}Cs у останньому радіальному прирості деревини сосни стане меншою за середньозважену активність кожного з інших радіальних приростів деревини стовбура. Після цього наступить максимум вмісту ^{137}Cs у всій масі деревини, а через певний час почнеться зменшення. Відповідні розрахунки проведені нами методами математичного моделювання (рис. 2).

Таким чином, виявлено, що питома активність ^{137}Cs у деревині сосни збільшувалася протягом 1991-2001 років, максимум прогнозується протягом 2002-08 рр., зменшення ж буде дуже поступовим, а напівзниження вмісту радіоцезію в деревині наступить близько 2028 року – приблизно через 20 років після закінчення "плато". Отримані дані дають змогу прогнозувати можливість експлуатації деревостанів радіоактивно забруднених лісів як одну з основних складових їхньої реабілітації.

Для ягід чорниці та плодових тіл польського гриба протягом 1991-2002 років характерним виявився загальний тренд зменшення згаданого показника, проте з досить помітними відхиленнями по окремих роках, виклика-

ними впливом погодних умов вегетаційного періоду на інтенсивність акумуляції радіонукліду з ґрунту (рис. 1). Дані математичного моделювання показують, що зменшення питомої активності у ягід чорниці відбуватиметься і далі, з періодом напівзниження близько 7 років (рис. 3).

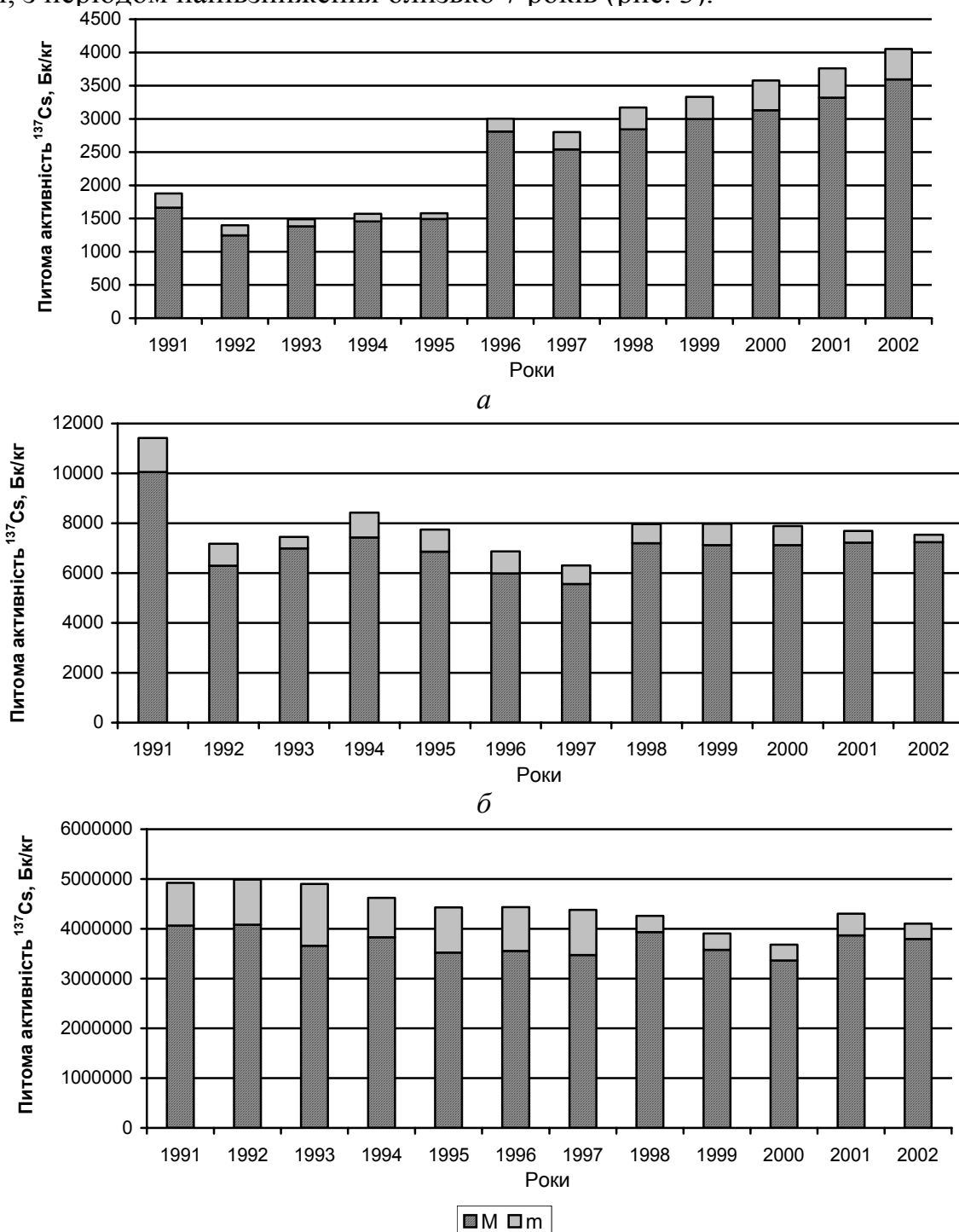


Рис. 1. Динаміка питомої активності ^{137}Cs у компонентах лісової екосистеми вологого соснового субору (B_3) за фактичними даними багаторічного моніторингу (щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs на 1986 р. – 600 кБк/м²): а – у деревині сосни; б – у свіжих ягодах чорниці; в – плодових тілах польського гриба (на суху вагу)

Для практичних цілей, зокрема реабілітації окремих видів лісгосподарської діяльності, нами пропонується для певних видів продукції використати прогноз динаміки питомої активності ^{137}Cs , вираженої у відносних одиницях.

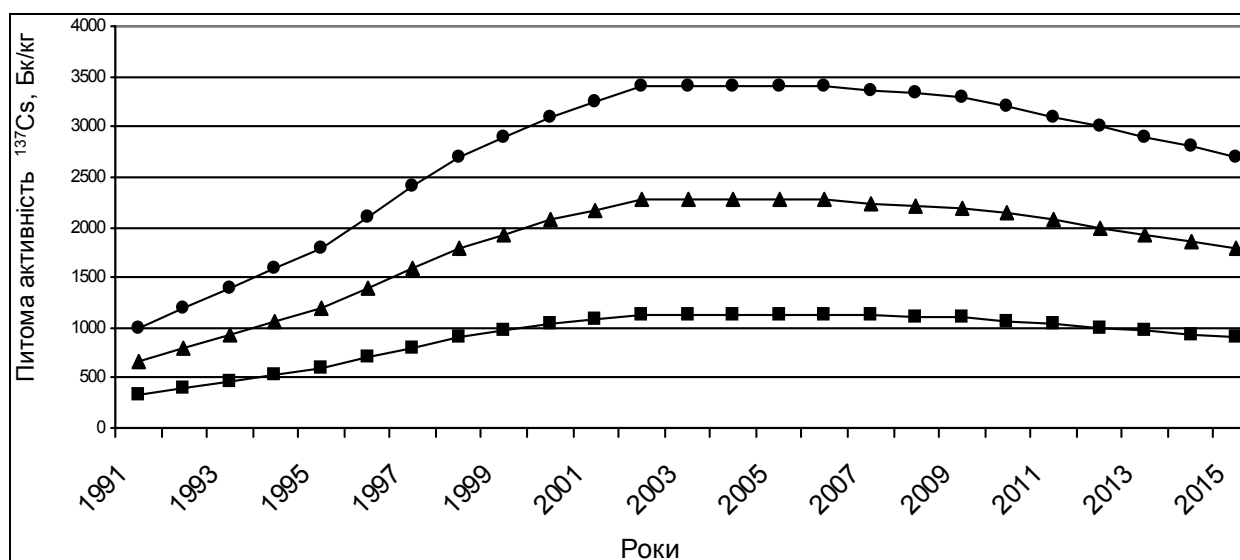


Рис. 2. Питома активність ^{137}Cs у деревині сосни за даними прогнозного математичного моделювання при різній щільності забруднення ґрунту

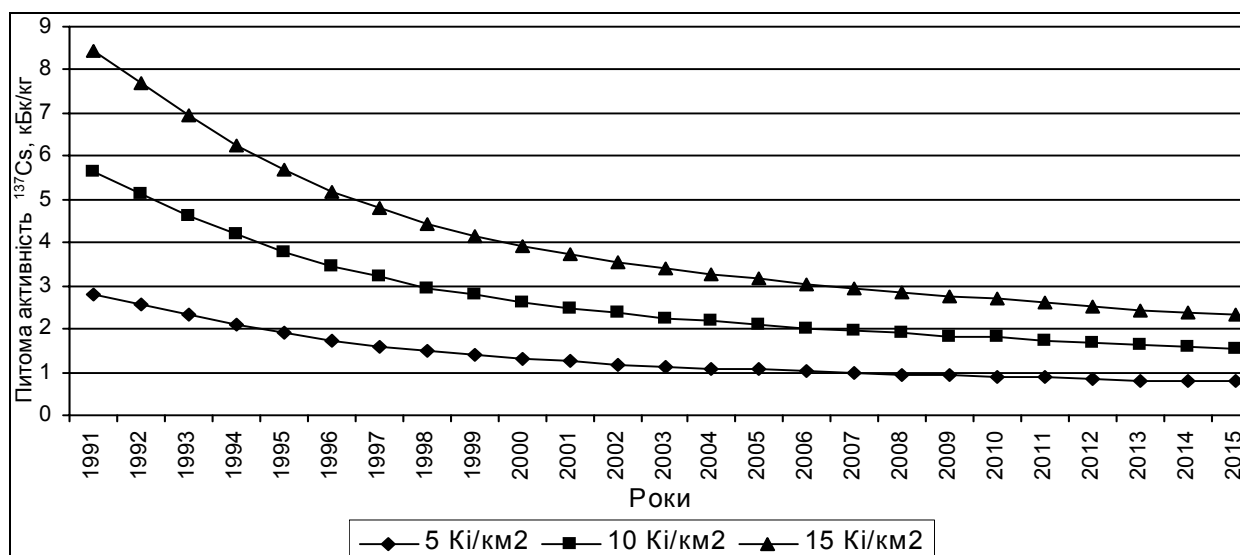
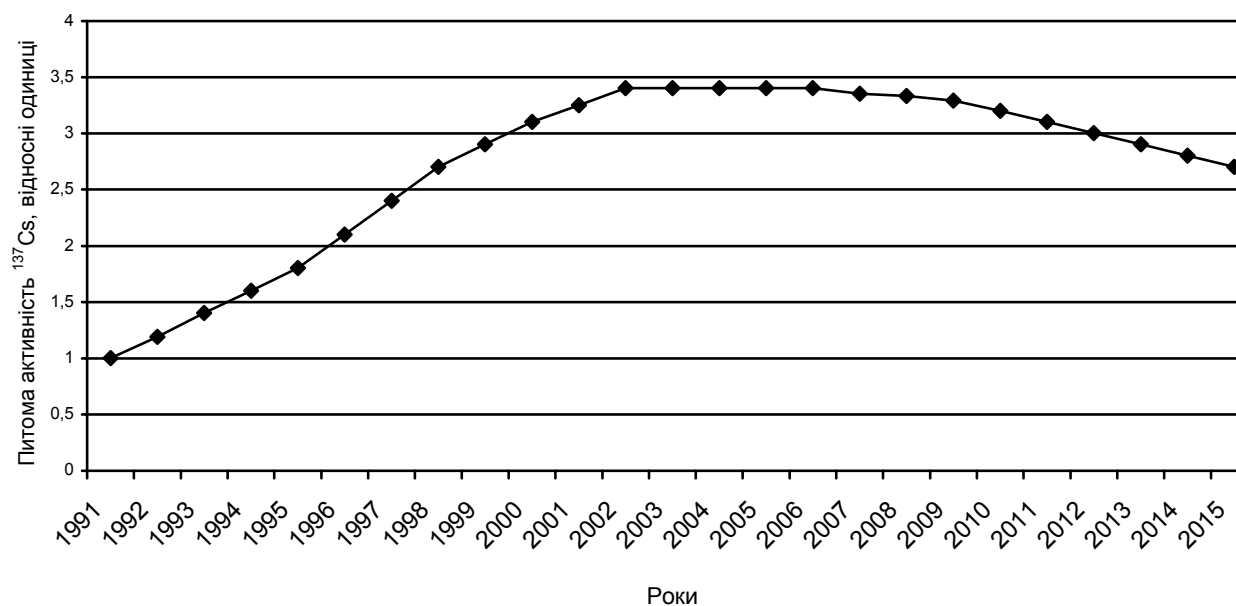


Рис. 3. Питома активність ^{137}Cs у ягодах чорниць за даними прогнозного математичного моделювання при різній щільності забруднення ґрунту



a

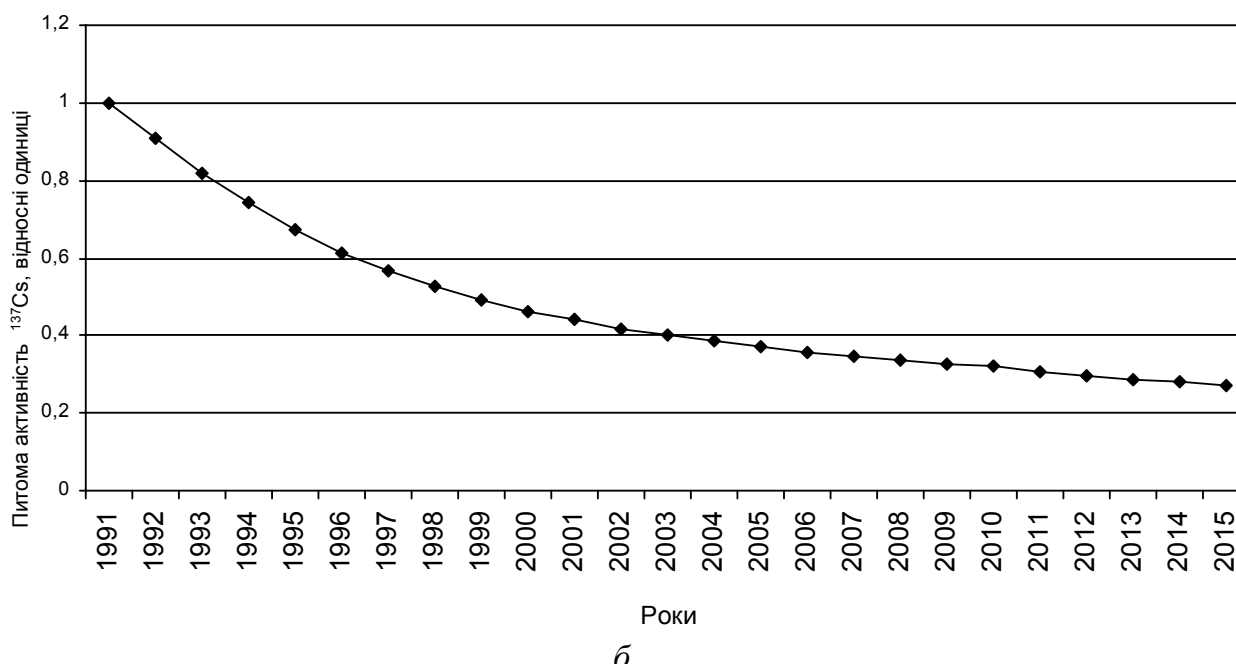


Рис. 4. Багаторічна динаміка питомої активності ^{137}Cs у відносних одиницях:
а – у деревині сосни; б – у свіжих ягодах чорниці

Цей підхід, зокрема, дає змогу за фактичним значенням питомої активності ^{137}Cs у певному компоненті лісової екосистеми (виді продукції), отриманому у будь-якому році, прогнозувати за номограмою вміст радіонукліду у цьому виді через заданий проміжок часу (рис. 4).

Запропонований нами підхід буде реалізовано у новій редакції "Рекомендацій з ведення лісового господарства в умовах радіоактивного забруднення лісів".

Висновки

Динаміка питомої активності ^{137}Cs у різних господарсько цінних компонентах лісових екосистем протягом різних періодів після аварії є різнонаправленою.

Короткочасний прогноз питомої активності ^{137}Cs (на 1-3 роки) можливий на основі даних багаторічного радіоекологічного моніторингу. Прогноз на більш тривалий час має базуватися на основі даних компартментного математичного моделювання міграції радіонукліду у лісовій екосистемі в цілому.

Розрахована тривалість напівзниження вмісту ^{137}Cs в ягодах чорниці – 7 років та в деревині сосни – 20 років є базисом для реабілітації заготівлі згаданої продукції на частині лісових площ, нині виведених з господарського використання.

Література

1. Булавик И.М. Обоснование лесопользования в условиях радиоактивного загрязнения Белорусского Полесья: Автореф. дис. ... доктора сельскохоз. наук. – Гомель, 1998. – 39 с.
2. Дворник А.М. Радиоекологическая оценка лесных экосистем после ядерных аварий: методология, моделирование, прогноз: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Гомель, 1998. – 40 с.
3. Ковальчук А.М., Краснов В.П., Левицький В.Г., Орлов О.О., Янчук В.М. Математичне моделювання міграції ^{137}Cs у лісових екосистемах Українського Полісся// Бюл. екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2002, № 2 (20). – С. 59-70.

4. Краснов В.П. Радиоекология лесов Полесья Украины. – Житомир: Волинь, 1998. – 112 с.
5. Орлов А.А., Иркиенко С.П., Калиш А.Б. Многолетняя динамика радиоактивного загрязнения компонентов биогеоценоза сосняка чернично-зеленомошного в Украинском Полесье// Международ. конф. "Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях" (г. Москва, 24-26 апреля 2000 г.): Труды, т. 2. – СПб: Гидрометеиздат, 2000. – С. 249-254.
6. Орлов О.О., Краснов В.П. Багаторічна динаміка радіоактивного забруднення ^{137}Cs дикорослих ягід та грибів у Поліссі України// Наук. вісник НАУ: Лісівництво. – К.: НАУ. – 2001, вип. 46. – С. 172-179.

УДК 630*24

О.М. Нікітін – Інститут лісу НАН Білорусі

ВПЛИВ ДОГЛЯДОВИХ РУБАНЬ ЗА ЛІСОМ НА ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ СОСНОВИМИ НАСАДЖЕННЯМИ

Лісові біогеоценози є одним з найбільш придатних інструментів для поліпшення парникового ефекту і глобальної зміни клімату. Тому є необхідність провести досліді з вивчення впливу лісогосподарських заходів на вуглецеводепонує функцію лісових насаджень. Результати моделювання дають змогу зробити наступні рекомендації: після проведення освітлення та прочищень в І класі необхідне проведення ще двох доглядових рубань – у 20-30-річному віці (інтенсивність зрідження 15-20 %) і в 40-50 років (інтенсивність зрідження не більш 15 %). Доглядові рубання повинні мати, насамперед, санітарний і селекційний характер.

Ключові слова: соснові біогеоценози, депонування вуглецю, доглядові рубання.

A.N. Nikitin – Forest research institute, NAS Byelorussia

Intermediate cuttings influence on carbon accumulation in pine forests

Forest biogeocoenoses are one of the main acceptable potential tool for melding of greenhouse effect and global climate changes. Therefore it's necessary to research forestry arrangements influence on carbon accumulation function of tree stands. Results of our modeling allow to made this recommendations: after lighting and sparsing cutting in age class I, it's necessary to carry out two cutting yet – in 20-30 years age (cutting intensity 15-20 %) and in 40-50 years age (cutting intensity no more than 15 %). Intermediate cuttings must be mainly sanitary and selective.

Keywords: pine biogeocoenosis, carbon accumulation, intermediate cuttings.

Глобальные изменения окружающей среды, и не в последнюю очередь – изменения климата, вызывают серьезную обеспокоенность и толкают исследователей на построение долговременных экологических и эколого-экономических прогнозов, а также на поиск путей выхода из складывающейся неблагоприятной ситуации. По мнению большинства специалистов, причина изменения климата – антропогенное накопление в атмосфере двуокиси углерода и некоторых других парниковых газов [1].

Огромные площади земной поверхности заняты лесными биогеоценозами, способность быстро и на продолжительное время связывать углекислый газ атмосферы в своей биомассе является причинами того, что леса являются одним из основных участников углеродного цикла планеты [2]. Способность человека в значительной степени воздействовать на площадь, структуру и продуктивность лесов, делают их удобным инструментом смягчения парникового эффекта [3]. Однако доминирующее на сегодняшний день отношение к лесу, как к возобновимому источнику материальных благ, является причиной того,