

7. Tikhomirov F.A. Forests and forestry: radiation protection measures with special reference to the Chernobyl accident Zone / F.A. Tikhomirov, A.I. Shcheglov, V.P. Sidorov // The Science Total Environ. – 1993. – Pp. 289-305.

8. Bachhuber H. The migration of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in multilayered soils: Results from bath, column and fallout investigations / H. Bachhuber, K. Bunzl, W. Schimmack // Nucl. Technol. – 1982. – Vol. 59. – tfa 2. – Pp. 291-302.

9. Maccs E. Fixation of radiocaesium in an acid brown forest soil / E. Maccs, B. Delvaux // Euroclay 95. Clay and clay materials sciences. Book of abstracts. – Louvain (Belgium). – 1995. – Pp. 299-300.

10. Delvaux B. Mechanisms controlling radionuclide mobility in forest soils / B. Delvaux, G.I. Agapkina, K. Bunzl et al. // The radiological consequences of the Chernobyl accident : Proceedings of the First International Conference. – Minsk. – 1996. – Pp. 193-196.

Проневич В.А. Миграція ¹³⁷Cs в лесных биоценозах Полесья

Исследовано, что на всех типах лесных почв основная масса ¹³⁷Cs находится в лесной подстилке и верхних слоях гумусного горизонта. Распределение радионуклида по глубине профиля увеличивается от дерново-подзолистых сухих песчаных и супесчаных к сырым лугово-торфяным почвам, где его активность отмечена на глубине 27-30 см. Среди компонентов лесного биоценоза наиболее высоко накоплением ¹³⁷Cs характеризуются споровые, в первую очередь грибы (25,1-296,1 кБк / кг) и лишайники (32,3-44,1 кБк / кг). Среди высших растений наибольшим накоплением отличаются листья березы, дуба и рябины, листья и плоды черники (17,8-20,6 кБк / кг), зеленая масса злаковых многолетних трав.

Ключевые слова: радиоактивность, миграция, ¹³⁷Cs, почвы, лесной биоценоз.

Pronevych V.A. Migration ¹³⁷Cs in forest biocenosis Polessya

The studies have proved that the main mass ¹³⁷Cs of forest soils located in the forest bedding in the top humus layers. The distribution of radionuclide in depth increases from the sod-podzolic to the sand and dry to wet meadow peat soils, where its activity is noted at a depth of 27-30cm. Among the forest components of forestry biocenosis, the most high accumulation of ¹³⁷Cs is the sporous, primarily the fungi (25.1-296.1 kBq / kg) and lichens (32.3-44.1 kBq / kg). Among the plants, the greatest accumulation has the leaves of birch, oak and ash leaves and bilberries (17.8-20.6 kBq / kg), the green mass of the perennial grasses.

Key words: radioactivity, migration, ¹³⁷Cs, soil, forest biocenosis.

УДК 631.95:615.849

Зав. лаб. Л.А. Райчук, канд. с.-г. наук –

Институт агроэкологии и природокористування НААН, м. Київ

ЕЛЕМЕНТИ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ФОРМУВАННЯ ДОЗИ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ НА ВІДДАЛЕНОМУ ЕТАПІ ПОДОЛАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

За результатами обстеження мешканців населених пунктів Українського Полісся у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС виявлено істотні відмінності у формуванні структури дозових навантажень на мешканців населених пунктів Українського Полісся, що належать до II, III та IV зон радіоактивного забруднення, залежно від територіальної ознаки. Апробовано методику, за якою дозу внутрішнього опромінення розглянуто як випадкову величину з наступним з'ясуванням статистичних законів її розподілу. Запропоновано удосконалення процедури рендомізації мінімальної статистичної вибірки даних.

Ключові слова: доза внутрішнього опромінення, радіонуклід, ¹³⁷Cs, випадкова величина, статистичний розподіл, рендомізація, гіпотеза, критерії узгодженості.

Постановка проблеми. Радіонукліди чорнобильського походження, накопичуючись у рослинах і тваринах, стали невід'ємною складовою в трофічних

ланцюгах і джерелом внутрішнього опромінення населення. Аналіз сучасної радіоекологічної ситуації засвідчив, що на забруднених територіях спостерігаються різноспрямовані тенденції її формування, що мають як позитивні, так і негативні вектори. Серед негативних варто виокремити такі: припинення контрзаходів, обумовлене економічною ситуацією; включення в оборіток після розпаювання торф'яних та лучних угідь; використання населенням для власного споживання овочевої продукції, що вирощується у приватних підсобних господарствах; випасання худоби на лісових угіддях та луках, що призводить до забруднення молока і м'яса, які активно споживаються населенням; зростання обсягів заготівлі та споживання "дарів лісу". Основним фактором радіаційної безпеки для населення на сучасному етапі є внутрішнє опромінення, яке формується внаслідок надходження радіонуклідів в організм людини з біологічного ланцюжка: "грунт – рослина – тварина – продукти харчування – людина". В Поліському регіоні воно забезпечує 80-95 % додаткової дози опромінення. На відміну від дії зовнішніх джерел опромінення внутрішнє може продовжуватися все життя навіть після одноразового надходження радіонуклідів в організм [1].

У віддалений після аварії на ЧАЕС період відбувається перерозподіл частки різних складових раціону харчування у дозу внутрішнього опромінення, відтак, і особливості механізму формування дози внутрішнього опромінення населення змінюються [2]. У попередні роки ця величина формувалася переважно внаслідок споживання місцевими жителями молока та лісових грибів і ягід, що досліджували такі вітчизняні та закордонні вчені, як Д.М. Гродзінський, І.А. Ліхтарьов, О.П. Кравець, В.В. Василенко, В.П. Славов, А.В. Рожко та ін. Зараз простежується зміна співвідношення споживання мешканцями Поліського регіону тваринницької та рослинницької продукції порівняно з рекомендованим раціоном, збільшення споживання овочевої продукції у середньому по п'яти найбільш постраждалих областях на 10 %. Внаслідок реформування агропромислового сектору було ліквідовано колгоспи і радгоспи, пройшла приватизація сільськогосподарських земель, що призвело до змін у структурі землекористування. На сьогодні практично вся овочева продукція Поліського регіону вирощується на присадибних ділянках сільських мешканців, розмішених на дерново-опідзолених та торфяно-болотних ґрунтах, характеристики яких значною мірою сприяють переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини [3]. Забезпеченість населення городиною власного господарства становить близько 77 %. Поряд з тим, на присадибних ділянках з низькою щільністю забруднення вирощується овочева продукція з перевищенням допустимих рівнів вмісту в ній радіонуклідів ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr. Сьогодні, на пізній стадії аварії, основним дозоутворювальним радіонуклідом є ¹³⁷Cs. Водночас, внесок у сумарну дозу опромінення ⁹⁰Sr поволі зростає внаслідок зростання його частки, яка знаходиться в мобільній формі, а також входження його до складу різноманітних сполук, пов'язаного з часом. Найбільш критичними ґрунтами, з точки зору забруднення сільськогосподарської продукції цим радіонуклідом, є торф'яні, торф'яно-глеєві та торф'яно-болотні ґрунти, характерні саме для Поліського регіону [4]. Це питання також натепер є не дослідженим.

Нині гостро стоїть проблема реабілітації постраждалих внаслідок катастрофи земель і повернення їх до сільськогосподарського обороту. Але реаліза-

ція цього завдання ускладнюється відсутністю повного розуміння особливостей перерозподілу радіонуклідів між складовими аграрних і лісових екосистем у віддалений період після аварії на ЧАЕС, забруднення сільськогосподарської і лісової продукції, стратегії формування споживчого кошика населення постраждалих регіонів тощо. Системний аналіз ситуації радіологічної ситуації станом на сьогодні не проводиться, всі існуючі дані уривчасті або застарілі. Першочергової уваги заслуговують сучасні особливості формування дози внутрішнього опромінення як одного з найважливіших показників придатності територій до сільськогосподарського використання і проживання населення.

Мета роботи – розробити деякі елементи методики оцінки формування дози внутрішнього опромінення населення на віддаленому етапі подолання наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Матеріали та методика досліджень. Упродовж 2011-2013 рр. лабораторією радіоекології аграрних та лісових екосистем ІАП НААН за допомогою лічильника випромінювання людини (ЛВЛ) було обстежено мешканців 170 населених пунктів 14 районів Київської та Житомирської областей, що належать до II, III та IV зон радіоактивного забруднення – всього близько 14800 вимірів. З метою розроблення методики з'ясування особливостей формування доз внутрішнього опромінення весь масив даних розглянуто як статистичну сукупність випадкових величин, що відрізняються територіальною ознакою. З метою з'ясування характеру формування індивідуальної дози внутрішнього опромінення мешканців регіону як випадкової величини скористались методикою, викладеною в [5, 6]. Для цього обрали два адміністративні райони – Народицький Житомирської області та Бородянський Київської області, що належать відповідно до II, III та IV зон радіоактивного забруднення. За допомогою таблиці випадкових чисел сформували рендомізовані вибірки – по п'ять населених пунктів у кожній. Для цих вибірок обчислені такі статистичні характеристики: середнє, стандартна похибка, медіана, мода, середньоквадратичне відхилення, дисперсія вибірки, коефіцієнт асиметрії, коефіцієнт варіації. За цими даними побудували гістограми і полігони розподілу з метою з'ясування виду розподілу.

Результати дослідження. Гіпотезу про вид закону розподілу перевіряли в такій послідовності: для Народицького р-ну – експоненціальний розподіл, для Бородянського р-ну – закон Гауса та логарифмічно-нормальний розподіл. Статистичні характеристики розподілу для вибірових сукупностей доз внутрішнього опромінення мешканців досліджуваних районів зведено в таблиці.

Табл. Статистичні характеристики розподілу дози внутрішнього опромінення мешканців досліджуваних населених пунктів

Показник та одиниця виміру	Значення	
	Народицький район	Бородянський район
Середнє арифметичне, мЗв/рік	0,13	0,04
Дисперсія, (мЗв/рік) ²	0,02	0,0002
Середньоквадратичне відхилення, мЗв/рік	0,14	0,01
Медіана, мЗв/рік	0,08	0,04
Коефіцієнт варіації, %	103,52	33,84
Коефіцієнт асиметрії	2,23	0,51

За цими даними можна зробити такі припущення і висновки. Значення коефіцієнта асиметрії 2,23 (Народицький р-н) свідчить, що вид розподілу дози внутрішнього опромінення населення істотно відрізняється від нормального – за нормального розподілу цей показник дорівнює одиниці і з відхиленням розподілу від нормального перебуває у межах ± 3 (що ми спостерігаємо для Бородянського р-ну). Тому можна висунути і перевірити гіпотезу про вид розподілу для розглянутих населених пунктів. За формальними ознаками для розподілу дози внутрішнього опромінення населення для Бородянського р-ну можна сформулювати дві конкуруючі гіпотези, а Народицького р-ну – одну.

Гіпотеза у випадку Народицького р-ну дає змогу очікувати вид розподілу без додаткових проміжних обчислень на основі отриманих статистичних характеристик розподілу. Так, доволі високі абсолютні значення коефіцієнта асиметрії (2,23) та коефіцієнта варіації 103,52 % і близькі за значеннями середнє арифметичне і середньоквадратичне відхилення (відповідно 0,13 і 0,14 мЗв/рік) є формальною ознакою експоненційного розподілу. Апроксимацію експериментальних даних експоненційною кривою наведено на рис. 1.

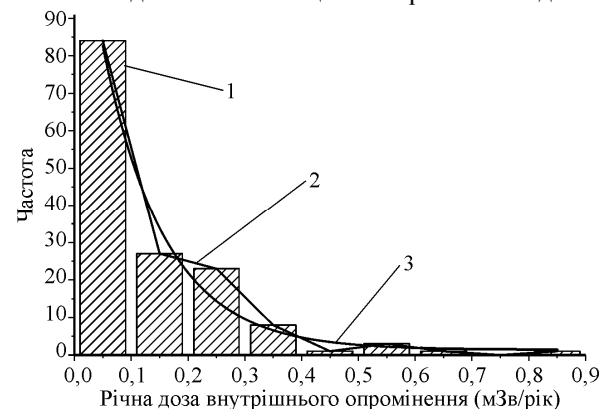


Рис. 1. Графічна інтерпретація закону розподілу дози внутрішнього опромінення населення Народицького р-ну Житомирської обл.: 1) гістограма розподілу; 2) експериментальна крива; 3) закон експоненційного розподілу

За критерієм узгодженості Колмогорова гіпотеза про експоненційний розподіл приймається з ймовірністю 0,96. Розподіл експериментальних даних за експоненціальним законом свідчить про здатність таких сукупностей до стійкості в конкретних умовах. В даному випадку це може бути економічна ситуація в регіоні, особливості раціону харчування населення, рівень забруднення продуктів харчування радіонуклідами тощо. Варто зазначити, що, починаючи з 1996 р. реабілітаційні заходи на територіях, які постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, практично не проводяться. Місцеве населення не дотримується правил радіаційної гігієни та безпеки в силу різних причин. Тому можна припустити, що зменшення питомої активності ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr в продуктах харчування місцевого походження як основного джерела формування дози внутрішнього опромінення людини відбувається переважно внаслідок фізичного розпаду радіонуклідів, котрий в часі, як відомо, теж може бути описаний експо-

нентою. Є підстави очікувати, що експоненціальний закон розподілу індивідуальної дози внутрішнього опромінення населення постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС регіонів у віддалений період буде характерним для багатьох населених пунктів.

Для Бородянського р-ну перша гіпотеза полягає в тому, що близькість абсолютного значення логарифму медіани (3,19) і середнього арифметичного значень логарифмів варіантів дози внутрішнього опромінення як випадкової величини (3,09) є однією із формальних ознак логарифмічно нормального розподілу. Конкуруючою гіпотезою є ймовірність нормального розподілу з огляду на низький коефіцієнт асиметрії (0,51).

Апроксимацію експериментальних даних диференціальними функціями законів розподілу випадкових величин, які за робочою гіпотезою передбачалось перевірити на узгодженість, наведено на рис. 2.

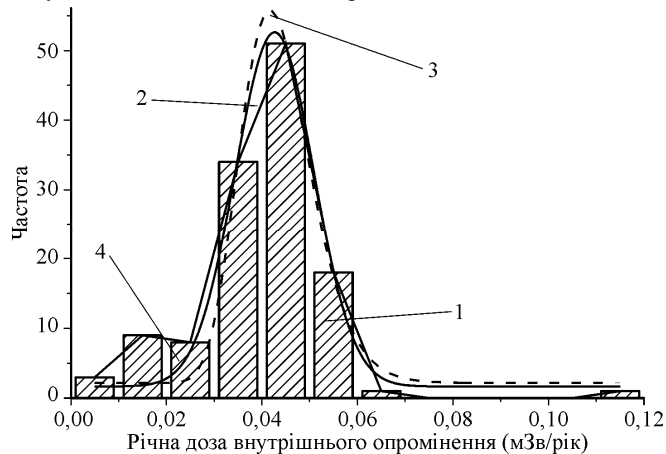


Рис. 2. Графічна інтерпретація закону розподілу дози внутрішнього опромінення населення Бородянського р-ну Київської обл.: 1) гістограма розподілу; 2) експериментальна крива; 3, 4) закони логарифмічно-нормального та нормального розподілу, відповідно

Для Бородянського р-ну гіпотези приймаються з перевагою розподілу Гауса (для розподілу Гауса з ймовірністю – 0,39, для логарифмічно нормального – 0,11). Тобто, ймовірність розподілу Гауса втричі більша, ніж логарифмічно нормального, однак ознаки останнього все ж таки присутні, що свідчить про здатність статистичної сукупності до розвитку.

Відомо, що статистичні сукупності, які мають нормальний розподіл (Гауса), формуються внаслідок дії доволі великої кількості незалежних (або мало залежних) випадкових величин, підпорядкованих яким завгодно законам розподілу, жодна з яких не є переважуючою. Тобто, можна припустити, що в процесі формування дози внутрішнього опромінення населення Бородянського р-ну Київської області не превалює жоден з діючих чинників (скажімо, продуктів харчування). Варто звернути увагу на те, що дотепер у постраждалих від аварії на Чорнобильській АЕС регіонах спостерігався дещо інший характер розподілу

доз внутрішнього опромінення, а саме логарифмічно нормальний [7]. Відомо, що такий вид розподілу формується за мультиплікативним принципом [8]. Тобто, на відміну від нормального розподілу серед чинників, котрі сприяли формуванню цієї сукупності, були такі, що істотно переважають над іншими (зокрема, це можуть бути окремі продукти харчування – дикорослі гриби, ягоди, молоко), що забезпечувало статистичній сукупності здатність до зміни її чисельності.

Висновки. На віддаленому етапі після аварії на Чорнобильській АЕС характер формування індивідуальної дози внутрішнього опромінення населення набуває нових особливостей, а саме виявлена істотна залежність від територіальної ознаки.

Для вирішення питання реабілітації постраждалих територій та повернення у сільськогосподарське використання вилучених з обробітку земель доцільно перш за все з'ясувати закони розподілу дози внутрішнього опромінення населення в обстежених населених пунктах з обґрунтуванням об'єму мінімальної репрезентативної вибірки для кожного адміністративного району.

Література

1. Москалев Ю.И. Отдаленные последствия воздействия ионизирующих излучений / Ю.И. Москалев. – М. : Изд-во "Медицина", 1991. – 464 с.
2. Чоботько Г.М. Формування дози внутрішнього опромінення населення Українського Полісся внаслідок споживання харчових продуктів лісового походження / Г.М. Чоботько, Л.А. Райчук, Ю.М. Пісковий, І.І. Ясковець // Агроекологічний журнал : наук.-теорет. журнал. – 2011. – № 1. – С. 37-42.
3. Качур Д.П. Соціально-екологічні чинники споживчої поведінки населення на радіоактивно забруднених територіях Полісся / Д.П. Качур, П.В. Замостян, Г.П. Паньковська, Л.А. Райчук, М.Д. Кучма, А.В. Святецька // Агроекологічний журнал : наук.-теорет. журнал. – 2010. – № 2. – С. 106-109.
4. Пристер Б.С. Количественная комплексная оценка свойств почв при прогнозировании поведения радионуклидов в системе "почва-растение" / Б.С. Пристер // Вісник аграрної науки : наук.-теорет. журнал НААН України. – 2007. – № 1. – С. 61-68.
5. Волошин М.І. Елементи соціально-економічної моделі виробника органічної продукції / М.І. Волошин, О.І. Корніцька // Агроекологічний журнал : наук.-теорет. журнал. – 2009. – № 1. – С. 16-18.
6. Волошин М.І. Параметри модельних агроформувань в умовах оренди землі / М.І. Волошин, О.М. Моклячук, Т.М. Красільникова // Агроекологічний журнал : наук.-теорет. журнал. – 2012. – № 31. – С. 28-31.
7. Чоботько Г.М. Особливості моніторингу сезонного розподілу дозових навантажень населення, що мешкає в III та VI зонах радіоекологічного контролю Українського Полісся / Г.М. Чоботько, Ю.М. Пісковий, Є.С. Перетятко // Агроекологічний журнал : наук.-теорет. журнал. – 2010. – № 2. – С. 21-25.
8. Венецкий И.Г. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе : справ. / И.Г. Венецкий, В.И. Венецкая. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Статистика", 1979. – 447 с.

Райчук Л.А. Элементы методики оценки формирования дозы внутреннего облучения населения на отдаленном этапе преодоления последствий аварии на Чернобыльской АЭС

По результатам обследования жителей населенных пунктов Украинского Полесья в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС выявлены существенные различия в формировании структуры дозовых нагрузок на жителей населенных пунктов Украинского Полесья, относящихся к II, III и IV зон радиоактивного загрязнения, в зависимости от территориального признака. Апробирована методика, по которой доза внутреннего облучения рассмотрена как случайная величина с последующим выясне-

нием статистических законов ее распределения. Предложено усовершенствование процедуры рендомизации минимальной статистической выборки данных.

Ключевые слова: доза внутреннего облучения, радионуклид, ¹³⁷Cs, случайная величина, статистическое распределение, рендомизация, гипотеза, критерии согласия.

Raychuk L.A. The Elements of the Technique for Evaluating the Population Internal Irradiation Doses Formation to the Remote Stage of Consequences of the Chernobyl NPP Accident Overcoming

According to a survey of residents of Ukrainian Polissya settlements in remote period after the Chernobyl NPP accident significant differences in determining the doses structure of residents of Ukrainian Polissya settlements belonging to the II, III and IV radioactive contamination zones, according to the territorial principle were found. The methodology by which the internal irradiation dose is considered as a random variable with the following clarification of its statistical distribution laws was tested. It was proposed to improve the procedure of minimum statistical data sampling randomization.

Key words: internal irradiation dose, radionuclide, ¹³⁷Cs, random variable, statistical distribution, randomization, hypothesis, criteria of consistency.

УДК 631.466

*Аспір. У.М. Тарас; доц. В.П. Оліферчук, канд. біол. наук –
НЛТУ України, м. Львів*

ЕКОЛОГО-ТАКСОНОМІЧНА ОЦІНКА МІКРОМІЦЕТІВ ҐРУНТУ ЯВОРІВСЬКОГО СІРЧАНОГО КАР'ЄРУ

Досліджено еколого-таксономічну характеристику видів мікроскопічних грибів ґрунту та частоту їх трапляння на Яворівському сірчаному кар'єрі. Ідентифіковані види описано за родами згідно з методикою. Описано методику проведення мікологічного аналізу, зокрема приготування живильного середовища та посіву ґрунтових зразків. Встановлено зміну чисельності мікроміцетів на різних за типом використання ґрунтів залежно від сезону. На закладених стаціонарах визначено види-індикатори на забруднення сіркою, необхідні для приготування мікоризаційного препарату для подальшої рекультивації девастрованих земель.

Ключові слова: мікроміцети, живильне середовище, еколого-таксономічна характеристика.

Актуальність теми. Вивчення мікроміцетів у місцях посиленого антропогенного навантаження є важливим і має значну перспективу в плані виявлення індикаторних видів на техногенне забруднення. Детальне вивчення видового складу мікроскопічних грибів необхідне для з'ясування специфічності ризоферної та прикореневої мікрофлори різних рослин, яка виражається передусім у кількісному перевищенні одного чи декількох родів та груп видів грибів, що не трапляються у таких кількостях та співвідношеннях у контрольному, некорінному ґрунті, і у виявленні доміантних видів у даній сукцесії.

Мета роботи. Провести морфолого-систематичний аналіз засоленого ґрунту Яворівського сірчаного кар'єру, виділити та систематизувати види мікроскопічних грибів, а також встановити домінуючі та види-індикатори. Перед тим, як приступити до детального вивчення ґрунтових мікроскопічних грибів, необхідно правильно виділити їх з ґрунту.

Теоретична частина. Під дією антропогенних впливів у ґрунті змінюється структура угруповань грибів. За високих рівнів і, особливо за стійких впливів, може спостерігатися явище "концентрації домінування" – збільшення

домінуючих за частотою видів при зменшенні числа рідкісних. Проте у промислово забруднених ґрунтах важкими металами концентрації домінування не виявлено, а доміантних видів було меншим, ніж у незабруднених ґрунтах. Аналіз лише співвідношення доміантів і рідкісних видів без обліку видового складу не дає уявлення про зміни, які сталися внаслідок забруднення ґрунтів. О.Є. Марфеніна описує, що у сильно промислово забруднених ґрунтах доміантами були лише види роду *Penicillium*. У фонових ґрунтах склад доміантів істотно різноманітніший, поряд з видами роду *Penicillium* виділяють види родів *Acremonium*, *Mucor*, *Trichoderma*.

У разі низьких рівнів впливів і поєднання дії кількох антропогенних факторів грибне біорізноманіття в ґрунтах може збільшуватися. Це визначається частковим збереженням видів зональних комплексів, а також можливістю розвитку мінорних видів у нових умовах середовища; занесенням і розвитком видів, нетипових для цієї зони. Останнє відоме як явище антропохорії. В умовах сильних антропогенних впливів може спостерігатися формування більш просторово однорідних екосистем. З одного боку, спрощення структури місця перебування може бути однією з причин зниження видового різноманіття ґрунтових грибів у разі антропогенного порушення ґрунтів. А з іншого боку, внаслідок антропогенних впливів може спостерігатися зменшення мозаїчності розподілу видів ґрунтових грибів.

Під дією антропогенних впливів у комплексах ґрунтових грибів спостерігається зниження р-різноманіття або диференціюючої різноманітності. Це проявляється на зональному рівні, коли в різних типах ґрунтів або ж в однотипних ґрунтах досить віддалених один від одного районів, під впливом однакових антропогенних впливів можуть формуватися більш подібні між собою грибні комплекси, ніж в аналогічних зональних ґрунтах. Ця тенденція (конвергенція складу грибів) спостерігається для різних форм впливів, наприклад, у разі високого рівня забруднення важкими металами дерново-опідзолених ґрунтів проявляється у зменшенні мозаїчності розподілу видів:

- на регіональному рівні, коли на певній території, де є досить великі антропогенно-порушені ділянки, у ґрунтах спостерігається зниження різноманітності грибних асоціацій порівняно з фоновими біогеоценозами, а часто і збільшення домінуючих за частотою видів при зменшенні числа рідкісних;
- на зональному рівні у різних ґрунтах або в ґрунтах одного типу, але віддалених одне від одного регіонах, під впливом однакових антропогенних впливів можуть формуватися більш подібні між собою грибні угруповання, ніж в аналогічних непорушених ґрунтах. Тобто може відбуватися зниження диференціюючої різноманітності і втрата зональної специфіки грибних асоціацій.

Одна з відомих тез, представлена ще в роботах Е.Н. Мішустіна, свідчить, що в північних зональних ґрунтах домінують гриби роду *Penicillium*, а в південних ґрунтах – представники роду *Aspergillus*. О.Є. Марфеніна дає характеристику складу і структури грибних угруповань у опідзолених ґрунтах, а також в їх антропогенно порушених аналогах. Встановлено, що внаслідок антропогенних впливів у ґрунтах можуть збільшуватися частота трапляння і видова насиченість ґрунтів, характерних для більш південних широт. Насамперед, це спостерігається для представників роду *Aspergillus*, характерного для південних