

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА
УКРАЇНСЬКЕ ТОВАРИСТВО ОХОРОНИ ПРИРОДИ
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА РАДА УКРАЇНСЬКОГО
ТОВАРИСТВА ОХОРОНИ ПРИРОДИ
УКРАЇНСЬКЕ ГЕОГРАФІЧНЕ ТОВАРИСТВО
ХАРКІВСЬКИЙ ВІДДІЛ УКРАЇНСЬКОГО
ГЕОГРАФІЧНОГО ТОВАРИСТВА**

ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

**Збірник наукових праць
VI Всеукраїнських наукових
Таліївських читань**

Харків – 2010

Затверджено до друку рішенням Вченої ради екологічного факультету
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 6 від 24.12.10 р.)

Редакційна колегія:

О. С. Шумейко (голова редколегії); С В. Костріков, д-р геогр. наук;
І. Ю. Левицький, д-р геогр. наук; В. М. Московкін, д-р геогр. наук;
В. А. Пересадько, д-р геогр. наук; Н. В. Максименко, канд. геогр. наук;
А. Н. Некос, канд. геогр. наук; А. В. Тітенко, канд. геогр. наук;
Р. О. Квартенко, І. В. Молчанова
Л. В. Баскакова (відповідальний секретар)

Адреса редакційної колегії:

61077, м. Харків-77, пл. Свободи, 6, к. 470.

Тел.. 707-53-70, e-mail: nadezdav08@mail.ru

До збірника включені статті, що представлені на VI Всеукраїнських наукових Таліївських читаннях, які відбулися 26 листопада 2010 р., де розглядаються сучасні проблеми раціонального природокористування та охорони природи, проблеми антропогенного впливу на природне середовище, оцінки екологічного стану компонентів і комплексів довкілля.

Для науковців, фахівців-екологів, а також викладачів, аспірантів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність, достовірність наведених даних, фактів, цитат, інших відомостей.

Статті прорецензовано.

Матеріали друкуються мовою оригіналу

Адреса редакційної колегії: 61077, Харків, майдан Свободи, 6,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, екологічний
факультет. Тел. 8-057-707-53-70,
e-mail: nadezdav@mail.ru

© Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, 2010

© Харківська обласна рада Українського
товариства охорони природи, 2010

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2010

З М І С Т

Сучасні проблеми раціонального природокористування та охорони природи

Сонько С. П.

Просторова структура ноосфери – сучасні реалії і парадокси..... 5

Бєляєва І. В., Фарафонова Ю. Г.

Розробка математичної моделі для прогнозування концентрацій кадмію в атмосферному повітрі 15

Максименко Н. В., Овсій М.

Аналіз багаторічної динаміки температури повітря, як складової глобального моніторингу атмосфери..... 24

Солоха М. О., Кочанов Е. О.

Моніторинг стихійних звалищ Дергачівського району Харківської області 27

Максименко Н. В., Різник К. Ю., Шупрова О. М.

Проблема оцінки екологічного стану питних джерел м. Харкова..... 34

Уханёва М. И.

Экологическая оценка влияния отходов производства азотно-фосфорных минеральных удобрений на окружающую среду..... 38

Максименко Н. В., Цвєлодуб І. А., Білова М. С.

Екологічна безпека аптекарських лікарських трав..... 44

Телюра Н. О.

Розвиток окремих видів туризму в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду..... 47

Оцінка екологічного стану компонентів і комплексів довкілля

Бобошко В. С. , Гузенко М. Ф., Квартенко Р. А., Максименко Н. В., Пелихатый Н. М., Аникеев А. Я., Рябых В. Н.

Возможности лазерного мониторинга в предупреждении чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах..... 51

Квартенко Р. А. , Гузенко М. Ф. , Максименко Н. В., Пелихатый Н. М. , Фесенко Л. Д., Ярцев В. И.

Передвижная экологическая лаборатория для мониторинга приземного слоя атмосферы в санитарно защитной зоне промышленных предприятий и в жилых массивах городских застроек 54

Кулік М. І., Євсюкова Ю. М. Особливості накопичення хімічних елементів у яблуках приміської зони.....	59
Кравченко Н. Б., Влащенко Н. Л. Развитие системы индикаторов устойчивого развития в мире и Украине.....	64
Баскакова Л. В., Мірошніченко Д. М. Екологічна якість овочів Коломацького району Харківської області.....	70
Максименко Н. В., Клещ А. А. Оцінка токсичності снігового покриву полігону «Балаклійський», як індикатору його екологічного стану.....	75
Влащенко К. Л., Гололобова О. О. Оцінка екологічного стану природних компонентів приміського середовища на прикладі смт. Покотилівка Харківського району Харківської області.....	79
Гололобова О. О., Тимко Л. Особливості формування хімічного складу системи «грунт-лісова підстилка-гриби» (на прикладі Закарпатської області).....	84
Масто Ю. О., Тітенко Г. В. Вплив пірогенного фактору на видове різноманіття лісових фітоценозів.....	91
Бурковська А. Ю., Рябенський А. В. Вплив природних та соціально-економічних факторів на хімічний склад пилу у м. Краснодон Луганської області.....	96

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ ПРИРОДИ

УДК 504

С. П. СОНЬКО, д-р геогр. наук
Уманський національний університет садівництва

ПРОСТОРОВА СТРУКТУРА НООСФЕРИ – СУЧАСНІ РЕАЛІЇ І ПАРАДОКСИ

Стаття присвячена формуванню ноосферології як інтегративної науки, здатної поєднати уся напрями екологічних досліджень. Окреслюються особливості просторово-часового буття ноосфери, зокрема її просторова структура. Пропонується модель просторової структури.

Ключові слова: ноосферологія, ноосфера, просторова структура, просторово-часове буття

Статья посвящена формированию ноосферологии, как интегративной науки, способной объединить все направления экологических исследований. Описываются особенности пространственно-временного бытия ноосферы, в частности ее пространственная структура. Предлагается модель пространственной структуры.

Ключевые слова: ноосферология, ноосфера, пространственная структура, пространственно-временное бытие

The article is devoted forming of noospherology, as integrative science, able to unite all of directions of eecologically researches. The features of spatio-temporal life of noosphera are described, in particular its spatial structure. The model of spatial structure is offered.

Key words: noospherology, noosphera, spatial structure, spatio-temporal life

Актуальність дослідження. Дуже важко говорити про сферу розуму в умовах, коли економічна ситуація поставила український народ на межу виживання. Проте, давно доведено, що будь-які події, які відбуваються у повсякденному житті, є частинкою якогось сценарію, більшого за охопленням часу і простору. Ноосферологія – нова наука екологічного циклу, яка увібрала в себе наукові надбання великих природознавців починаючи від В.І.Вернадського – сьогодні відчуває гостру нестачу концепцій, адаптованих до сучасних умов. Нещодавні намагання згуртувати екологів під егідою неоекології здебільшого були невдалими – у переліку спеціальностей, затверджених ВАК «екологічні науки» так і не з'явилися. Напевне, це пов'язане з невизначеністю предметної області сучасної екології, яка за охопленням предмету, за переліком об'єктів та за безмежністю наукових постановок займає

© Сосько С. П., 2010

дійсно унікальне положення серед інших наук. При цьому, особливо останніми роками, назва професії «еколог» усе частіше викликає роздратування у пересічних громадян, які підсвідомо порівнюють це славетне плем'я з представниками найдавнішої професії. І, скажімо відверто, для цього є певні підстави, адже дуже вражаючим є контраст між рожевими оцінками екологічної ситуації і дійсністю, у якій люди мруть від генетичних хвороб, річки поступово але впевнено замулюються, біологічне різноманіття знову ж таки поступово але впевнено стає одноманітним. Екологія, незграбно розпорошена сьогодні між біологічними, сільськогосподарськими, географічними, економічними та технічними науками, волає про своє власне «Я», але цей крик - дійсно крик волаючого у пустелі.

На глибоке переконання автора така ситуація зумовлена відсутністю життєдайної інтегративної парадигми, яка би об'єднала біоекологів з їхнім прагненням до редукціонізму і бажанням поділити навколишній світ на об'єкти дослідження, техноекологів, які і досі переконані, що технічний геній людини колись-таки здолає біосферу, геоекологів, які ще й досі не наважуються остаточно прирівняти геосистему до екосистеми, агроекологів, які і досі впевнені, що сільське господарство – найбільш толерантна до природи галузь, урбоекологів, які продовжують вважати що місто може проіснувати без біосфери, соціоекологів, які й досі не визнають людину головним винуватцем загострення екологічної проблеми... Насправді ж, така парадигма є, але вона до сих пір не використана науковою спільнотою. І ця парадигма – ноосферизм.

Робіт, спрямованих на дослідження ноосфери щороку стає усе більше [1, 3, 8, 15, 20, 21, 22], і тому автор ризикує стверджувати, що кращої нагоди поєднати усі напрями у сучасній екології навколо ідеї ноосферизму немає. Для цього є наступні аргументи:

1. Ноосфера, як продовження біосфери формується на основі збереження і підтримання феномену життя, яке досліджують біоекологи;

2. Ноосфера – це сфера розуму, який сьогодні реалізується людиною через технічні досягнення і задача техноекологів полягає в тому, щоб удосконалювати техносферу у напрямку наближення до природних механізмів;

3. Ноосфера – це сполучення на земній поверхні природних ландшафтів, у різному ступені змінених людиною, хай би як не хотіли геоекологи виокремити з них «антропогенні» ландшафти;

4. Ноосфера – унікальний механізм інформаційно-речовинно-енергетичного обміну людини з природою, найбільшу відповідальність за який несуть агроекологи, які можуть і повинні обґрунтувати розумні межі людського метаболізму;

5. Ноосфера – це біосфера без урбоекосистем (у сучасному їх ро-

зумінні), і задача урбоекологів полягає саме в тому, щоб наблизити сучасні урбоекосистеми до природного інформаційно-енергочовинного обміну;

6. Ноосфера – це усе ж таки сфера розуму, за подальшу долю якої взяла на себе відповідальність *людина розумна*, яка є головним об'єктом дослідження соціоекологів.

Крім наведених аргументів є ще один, про який хотілось би поговорити окремо. Будь яка система серед науковців лише тоді вважається матеріальною (і здатною до подальшого дослідження), коли обіймає певний простір, останнім часом – не лише географічний, а й віртуальний. Обережне ставлення до ноосфери, як до якогось аморфного конструкта і пояснюється саме тим, що на перший погляд в її бутті простежується більше віртуального ніж реального [4]. Саме тому свого часу автор поставив перед собою **завдання** – окреслити географічний простір ноосфери. Ця проблема досліджується ним досить давно (Сонько 2000 - 2010), але актуальність її вирішення і досі є досить значною, зважаючи на наведені вище аргументи.

Перша реалія і в той же час парадокс, полягає в тому, що ноосфера є одночасно сферою життя і сферою розуму. Парадокс такого твердження виходить з наростаючої тенденції загострення екологічної ситуації у світі (що знаходиться поза межами розумного). Вивчаючи наведені погляди сучасних йому істориків, соціологів та інших суспільствознавців В. І. Вернадський дійшов до рятівної ідеї ноосфери як сфери розуму, тобто такого стану біосфери, коли Людство з великим для себе застереженням збагне свою невідворотну негативну роль на нашій планеті. Звідси походить авторське розуміння ноосферогенезу, як «процесу усвідомлення людиною невідворотності свого впливу на природні системи будь-якої планети» [14,15,16]. Так звана «глобальна екологічна проблема» є результатом просторової неузгодженості територіальних поєднань різних за типом антропогенних екосистем, або ж ноосферних екосистем (інфраекосистем, агроекосистем, урбоекосистем) [18]. Подальша перенасиченість (ущільненість) географічного простору різноманітними поєднаннями цих екосистем призведе до якісно нових зрушень у просторовому бутті людства. Найскоріше, такі зрушення призведуть до визначення двох головних напрямків подальшого розвитку людства. Перший напрямок – екстенсивний – штучне відтягування критичної межі ущільнення завдяки розробці оптимізаційних моделей географічного простору [19]. Другий напрямок – інтенсивний – поступове формування штучних екосистем в позаземному просторі [22]. Відтак, розвиток майбутніх технологій буде пов'язаний для першого напрямку із подальшою сировинною експансією розвинутих країн по відношенню до слаборозвинутих; для другого – з бурхливим розвитком технологій космічного спрямування.

Впровадження екстенсивного (більш реалістичного) шляху подальшого розвитку треба здійснювати в напрямку ротації окремих груп елементів територіальної структури та їх функцій [13]. Зокрема, поступове свідоме перетворення урбоєкосистем в агроєкосистеми і навпаки при збереженні зв'язуючої функції інфраєкосистем. Для такої ротації є певні природні підстави, оскільки значна кількість агроєкосистем внаслідок їх докорінної порушеності сьогодні вже не здатні до подальшого існування в якості агроєкосистем. В той же час урбоєкосистеми (міста) всім ходом еволюції повинні бути конструктивно підготовлені до таких перетворень. Зокрема, пошуком і знайденням нових конструкційних матеріалів для будівництва, що на відміну від косної речовини (залізобетон) можуть бути швидко розкладені редуцентами до простих хімічних сполук (полігідроксібутілат) [23], а також переходом на якісно новий тип відношення до природи [11].

Друга реалія і другий парадокс полягає в тому, що людство дедалі більше намагається вирішити екологічну проблему (Римський клуб, Ріо-1992, Йоханесбург-2002, Кіотський протокол та ін.), але, незважаючи на усі намагання, ця проблема лише загострюється.

Одразу виникає підозра, що завдання поставлене некоректно і, на нашу думку, ця некоректність виходить саме з незнання і нерозуміння структури головного об'єкта перетворення – ноосфери. Насправді ж просторово-часовий розвиток ноосфери укладається не в цивілізаційну а в екосистемну концепцію [15]. Так, з природних екосистем поступово «виходять» збиральницькі екосистеми – далі з них землеробсько-скотарські або агроєкосистеми; ще далі – урбоєкосистеми. Сучасний розвиток урбоєкосистем породив новий просторово-часовий феномен – інфраєкосистеми, які розвиваються і просторово розширюються з доби збиральницьких екосистем і по сьогодні [17].

Результати досліджень. Еволюцію ноосфери, або ж ноосферних екосистем з людиною на чолі можливо зрозуміти лише з позицій парадигми природничої історії [15]. На якийсь момент на нашій планеті склалася фіксована кількість речовини і енергії (закон фізико-хімічної єдності і постійної кількості живої речовини В. І. Вернадського). Це також - закон константності живої речовини, яким визначено, що кількість живої речовини біосфери для певного геологічного періоду є константною. Він, згідно з Н.Ф.Реймерсом, є кількісним наслідком закону внутрішньої динамічної рівноваги в масштабах глобальної екосистеми – біосфери [10]. Зрозуміло, що оскільки жива речовина, відповідно до закону біогенної міграції атомів є енергетичним посередником між Сонцем і Землею, то або її кількість повинна бути постійною, або повинні змінюватися її енергетичні характеристики. Закон же фізико-хімічної єдності живої речовини виключає значні коливання останніх. Тому кількісна стабільність живої речовини є неминучою. Це робить

закон константності живої речовини співзвучним із законом збереження структури біосфери Ю.Голдсмита. Надалі як за участю планетарно-космічних процесів, так і популяцій живої речовини на планеті здійснюється трансформація матерії шляхом її перерозподілу у планетарному просторі. Найінтенсивніше такий перерозподіл здійснює людська популяція.

Згідно з законом екологічного порядку, або екологічного мутуалізму, (третій закон екодинаміки Голдсмита) названим Н. Ф. Реймерсом «законом упорядкованості заповнення простору і просторово-часової визначеності», заповнення простору всередині природної системи через взаємодію між її підсистемами впорядковане таким чином, що дозволяє реалізовуватися гомеостатичним властивостям системи з мінімальними суперечностями між її частинами, будь-який випадково чи штучно внесений людиною в систему чужий компонент буде елімінований нею, або на підтримання його існування в системі будуть потрібні додаткові енергетичні засоби. Саме завдяки вживанню додаткових енергетичних засобів закон екологічного порядку порушено людиною, оскільки заповнення екологічного простору (в граничному розумінні – екосистеми планети) йде в напрямку його структуризації, непридатній для природних екосистем;

Людська популяція в термінах біології має свій ареал помешкання (екологічну нішу), який історично простежується як у просторі так і у часі (агроекосистема) [12]. На певному етапі розвитку структура агроекосистем інформаційно ускладнюється, що призводить до подальшого виділення з них урбоекосистем з набагато більш спрощеними штучними речовинно-енерго-інформаційними зв'язками.

Еволюційна доля людства – «перепланування» земної поверхні у такому напрямку, структуризації який непридатний іншим видам. Еволюція такої структуризації описується поступовим формуванням трьох форм територіальної структури - ареальних осередкових і комунікативних. Найстаріші з них і найстабільніші щодо стійкості розвитку – комунікативні елементи, або *інфраекосистеми* (від «інфраструктура»), які саме і забезпечують матеріальну основу сучасної інформатизації, утворюючи різноманітні комунікаційні структури. *Агроекосистема* – друга за послідовністю розвитку форма територіальної структури, яка структурує земну поверхню у вигляді докорінно перетвореної площі із переспрямованими людиною інформаційно-енергоречовинними потоками. Агроекосистеми є головними (з екологічних позицій) просторовими формами таких ретрансляторів (які існують і по сьогодні), з яких в процесі їхнього розвитку на певному етапі надмірного накопичення інформації просторово виділяються (наче плоди від стебел) *урбоекосистеми*, які вже виконують якісно нову роль.

Еволюція агроекосистем у географічному просторі бере початок

від розтікання генофонду культурних рослин по всій поверхні планети Земля [2], підлягаючи фундаментального закону – генетико-інформаційної єдності життя: пам'ять систем усіх рівнів організації живого є генетичною; на організмовому рівні її роль виконує генотип, на популяційному – генофонд (функціональна сукупність генотипів особин, що знаходяться в її складі), на екосистемному – генопласт (функціональне поєднання генофондів усіх популяцій і генотипів усіх організмів, що входять до складу екосистеми, тобто ієрархічне поєднання регуляторів систем популяційного та організмового рівнів організації). Пам'ять живих систем також виконує функцію їх кібернетичного регулятора [5]. Отже, в агроекосистемах закладена «пам'ять» колишньої структурно і інформаційно незміненої біосфери. За сучасними уявленнями така пам'ять – ґрунти.

Така «пам'ять» на рівні агроекосистем забезпечує саморегуляцію «екосистеми людини» завдяки як прямому регулюванню чисельності людської популяції (хвороби, війни), так і опосередненому впливу на планетарні просторові структури (регуляція первинного співвідношення між площею поселень і сільськогосподарських угідь) зокрема завдяки збереженню пропорцій між територіями з «натуралізованим» і «товарним» господарством [19]. Суспільним проявом процесу саморегуляції є тероризм, загальний просторовий напрямок якого описується збройною відповіддю так званих «третіх», «нецивілізованих» країн на ресурсну, просторову та інформаційну експансію «розвинутих» країн з західним типом цивілізації (Нью-Йорк, Балі, Москва та ін. і далі буде).

Нарешті, осередкові елементи, або *урбоекосистеми* – найвищий прояв інформаційної суті людського розвитку. Саме вони є генераторами, накопичувачами, трансформаторами, відтворювачами різноманітної та різноспрямованої інформації, яка сьогодні визначає не лише напрямки людського розвитку, а й розвитку всієї планети.

Екологічна проблема спричинена непропорційністю просторових сполучень і розірваністю в історичному часі окремих ноосферних екосистем. Так, на початку виокремлення урбоекосистем головне їхнє «інформаційне навантаження» полягало в забезпеченні більш глибокої структуризації географічного простору завдяки інтенсивним обмінним процесам з агроекосистемами, що їх породили, та з іншими урбоекосистемами (хінтерланди в сучасному розумінні). Сучасне «інформаційне навантаження» урбоекосистем полягає в зосередженні і концентрації інформаційних потоків в певних точках земної поверхні (світові міста) для утворення суцільного глобального інформаційного поля; при цьому косна або нежива речовина (за Вернадським) в процесі еволюції людської популяції (ноосферогенезу) стала головним акумулятором та передавальною ланкою між природними та напівприродними екосистемами (агроекосистемами). Саме в ній (споруди, механізми,

комп'ютери) накопичується інформація про попередні якісні стани людської популяції. Таким чином, «антропогенізація» нашої планети пов'язана передусім із зміною провідного «носія» інформації – якщо в живій природі такими носіями є переважно живі організми а акумуляторами напівживі речовини (грунти), то в антросфері косні техносферні елементи та їх поєднання виконують роль акумуляторів, а транспортні та комунікаційні канали (інфраекосистеми) – роль носіїв.

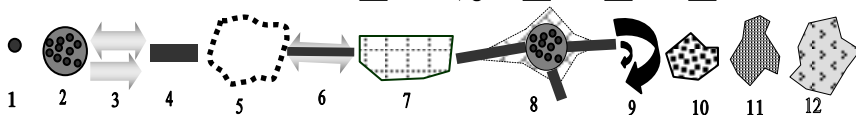
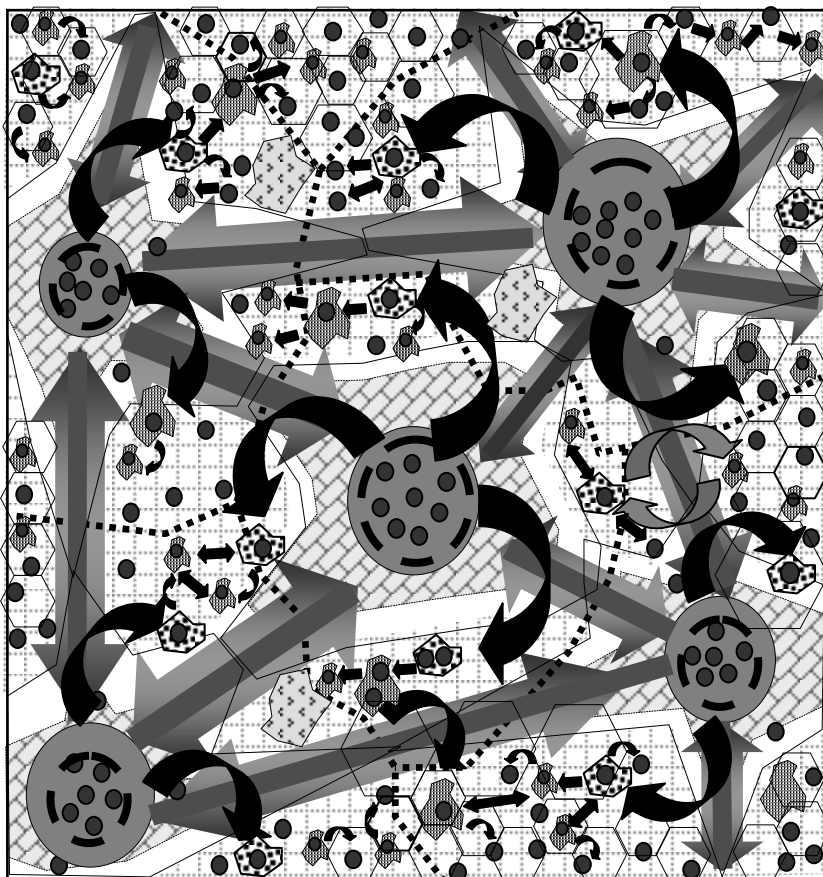
Автором запропоновано концептуальну схему ноосферної просторової організації (рис.). В основу формування матеріально-речовинних і інформаційних потоків на схемі покладено екосистемну динаміку, яка має втілення у відповідних просторових процесах [13].

У пропонованій моделі описується генеральний напрямок трансформації географічного простору видом *Homo Sapiens* в процесі еволюції його просторової динаміки у напрямку досягнення ноосферного стану. Можливим шляхом узгодження взаємного розвитку (гармонізації) природи і суспільства може бути просторова ротація функцій агро- і урбоекосистем при збереженні існуючих функцій інфраекосистем і прагненням до контактного типу розмежувань. Крім того, осередками «відтягування» значної кількості населення в сільську місцевість могли б стати ділянки «слабозміненої» природи, на яких рекреаційні функції гармонійно сполучалися б з аграрними. Саме про це свідчать сучасні тенденції розвитку зеленого та сільського туризму.

Головною визначною рисою цієї моделі є та, що найбільша дисперсність виноситься на периферію, що в цілому відповідає такому стану динаміки популяції, який спостерігається у інших видів в Живій Природі з досить точним визначенням ареалу/екотопу помешкання однієї особини *Homo Sapiens* [18] і з контактним типом розмежувань, а отже, з утворенням перехідних смуг або екотонів. Тим самим головний напрямок взаємодії природи і суспільства докорінно змінюється з антропоцентричного на адаптований.

Сьогоднішні уявлення про сталий розвиток, який за усіма параметрами є першим кроком у напрямку досягнення людством ноосферного стану, дуже далекі від істини, а, найчасіше, свідомо спотворені. Зокрема, у сучасних класифікаціях, найбагатші країни, які розвиваються за рахунок природних екосистем інших країн, знаходяться найближче до «сталого розвитку». Така позиція принципово не вірна, про що наголошують авторитетні учені [6,7,9].

Виходячи з принципів екосистемної динаміки, одним з екологічних критеріїв можуть бути показники абсолютного і відносного споживання біомаси у вуглецевому еквіваленті, розраховані як на одну особину *Homo Sapiens*, так і на загальну площу території (територія своєї країни плюс територія інших країн, з яких надходить біомаса) і співвіднесені з відповідними еталонними значеннями. Такі показники повинні бути порівняні до головних констант біосфери.



Умовні позначення: 1.- окрема особина виду Homo Sapiens; 2. міські поселення; 3.- інформаційні канали; 4.- сучасні шляхи сполучення; 5.- поля впливу стаціонарних поселень; 6.- інфраекосистеми; 7.- агроекосистеми; 8.- урбоекосистеми. 9 – напрямки просторової ротації функцій агро- та урбоекосистем. 10 – ерголандшафтні зони, агро-рекреаційні парки «дендро»- та «акваполіси» як осередки дезурбанізації; 11 – сільські поселення; 12 – об'єкти екомережі

Рисунок – Ідеальна модель соціоприродної взаємодії в процесі природокористування, заснована на принципі просторової ротації

Крім цього доцільним буде застосування показника енергетичної цінності вагової одиниці біомаси, виробленої у сільському господарстві. Цей показник з екологічної точки зору відбиває рівень самодостатності і екологічної автономності популяції *Homo sapiens*. З таких позицій найкраще енергетичне співвідношення має натуралізоване (без зовнішніх енергетичних субсидій) господарство. Враховуючи сучасні тенденції до обезлюднення сільської місцевості в розвинутих країнах і виробництва біомаси за рахунок або екологічного потенціалу інших країн, або більшої енергетичної цінності одиниці біомаси (що робить можливим зменшення кількості зайнятих у сільському господарстві), доцільним буде врахування найбільш загального показника - частки сільського населення (як варіант – населення, зайнятого в сільському господарстві). Згідно з авторською концепцією, вона повинна бути не меншою від 35-40% [18]. При цьому обов'язковою є умова участі цього населення безпосередньо в сільськогосподарських роботах, «замкнених» на дану територію відповідними потоками речовини і енергії. Тобто, мова йде про встановлення обов'язкових квот на частку у ВВП натурального господарства.

Доцільним буде врахування як опосередкованого показника частки господарсько незмінених територій від загальної площі країни, як своєрідного екологічного резерву і природної гарантії стійкості і різноманіття біосфери, або «біосферних вікон».

Висновки. Україна з точки зору ноосферної просторової організації має певні переваги перед постіндустріальними країнами. Розглянемо головні риси постіндустріального суспільства, яке отримало розвиток у країнах «J-7» (без Росії).

-перевага виробництва інформації, послуг і розвитку інфраструктури порівняно з традиційними галузями (промисловість, сільське господарство);

-свідоме перенесення екологічно брудних галузей на території третіх країн;

-використання біокліматичного потенціалу інших (менш розвинутих) країн для забезпечення передусім продовольчих потреб;

-перетворення власної території на високоурбанізовані регіони з високою контрастністю міст і сільської місцевості і формування в зв'язку з цим бар'єрного типу розмежувань між природними і антропогенними компонентами екосистем;

-надвисоке ущільнення географічного простору, передусім завдяки розвитку транспортних мереж і інфраструктури;

Таким чином, сучасна криза економіки України, для якої не характерні наведені риси, дозволяє уникнути зазначених негативних тенденцій і в подальшому будувати своє господарство відповідно до ноосферних принципів.

Наведені уявлення про особливості просторової структури ноосфери дають змогу поєднати усі дослідження екологічного спрямування навколо однієї предметної області – еволюції ноосферних екосистем. При цьому дискусії про те, як буде називатись така інтегральна наука (ноосферологія, неоекологія) відійдуть на другий план. На думку автора, окреслена вище предметна область сучасної екології дозволяє називати цю науку нооекологія.

ЛІТЕРАТУРА

1. Багров Н. В. Вернадский, ноосферология, геополитика. / Н. В. Багров http://www.nbu.gov.ua/elib/Crimea/Bagrov/knp17_1.pdf.
2. Вавилов Н. И. Происхождение и география культурных растений / Н. И. Вавилов. – Л.: Наука, 1987. – 440 с.
3. Вознюк Е. А. Творческое наследие В. И. Вернадского и проблемы формирования современного экологического сознания («Вернадские чтения»)/ Е. А. Вознюк. – Доклады и выступления пятой Международной конференции 26-27 апреля 2007 г. в г.Донецке. ДонНТУ 2007. – 138с.
4. Гиренко Ф. И. Экология, цивилизация, ноосфера. / Ф. И. Гиренко / Отв. ред. ака. АН СССР Н. Н. Моисеев. – М.: Наука, 1987. – 136 с.
5. Голубець М. А. Екосистемологія. / М. А. Голубець. – Львів: Поллі, 2000. – 315 с.
6. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. / В. Г. Горшков. /Отв. ред. К. С. Лосев. – М.:ВИНИТИ, 1995. – 470 с.
7. Лосев К. С. Бюджет антропогенного углерода и роль экосистем в его эмиссии и стоке в глобальном и континентальном масштабах./ К. С. Лосев. /Страны и регионы на пути к сбалансированному развитию. Сборник научных трудов. – К.: Академперіодика, 2003. – С.36-41.
8. Ноосферология: наука, образование, практика./Под ред. д.ф.н. О. А. Габриеляна. – Симферополь, «Феникс», 2008. – 464 с.
9. Поздняков Д. В. Разработка и картографирование интегральных показателей устойчивого развития стран мира. / Д. В.Поздняков, В. С.Тикунов, А. П. Федотов/ Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 5. География. – 2003. №2. – С.20-29.
10. Реймерс Н. Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы./ Н. Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 367с.
11. «Родове Джерело» - объединение читателей книг В. Мегре «Анастасия» <http://dgerelo.org.ua/statti.htm>.
12. Сонько С. П. Агроєкосистема як екологічна ніша людини./ С. П. Сонько./ Збірн.наук.праць Уманського ДАУ. Ч.1. Агрономія. Випуск 71. – Умань – 2009. – С.188-199.
13. Сонько С. П. Засадничі принципи ноосферного природокористування у контексті концепції сталого розвитку. / С. П. Сонько./ Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ, 2006. – №8.– С. 74-87.
14. Сонько С. П. Концепція ноосферних екосистем та перспективи її розвитку у агроєкологічних дослідженнях./ / С. П. Сонько./ Збірник тез міжвузівської наукової конференції «Екологія – шляхи гармонізації відносин природи та суспільства». – Умань, 2009. – С.6-8.

15. Сонько С. П. Концепція ноосферних екосистем як продовження ідей В. І. Вернадського. // С. П. Сонько./ Ноосфера і цивілізація. Всеукраїнський філософський журнал. Вип. 8-9(11). – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – С.230-241.

16. Сонько С. П. Ноосферна динаміка просторових соціально-економічних систем / С. П. Сонько./ *Ландшафти і сучасність*. – Київ-Вінниця, Гіпаніс, 2000. – с.34-38.

17. Сонько С. П. Просторові дослідження інфраструктури великого міста для розробки концепції інфраекосистем (на прикладі Кривого Рогу)/ С. П. Сонько /Економічна та соціальна географія. Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. Вип. 54. – 2003 – С.188-197.

18. Сонько С. П. Просторовий розвиток соціо-природних систем: шлях до нової парадигми. / С. П. Сонько. – К.: Ніка Центр, 2003. – 287 с.

19. Сонько С. П. Регіоналізація, прикордонні конфлікти та майбутні шляхи розвитку природи і суспільства. / С. П. Сонько.// Страны и регионы на пути к сбалансированному развитию. Сборник научных трудов.– К.:Академперіодика, 2003. – С.179-182.

20. Урсул А. Д. Путь в ноосферу: концепция выживания и устойчивого развития цивилизации/ А. Д. Урсул.– М., 1993.

21. Файдыш Е. А. Ноосфера Земли и глобальная эволюция человечества / Е. А. Файдыш// [http://siac.com.ua/index. php?option=com_content&task=view&id=350&Itemid=60](http://siac.com.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=350&Itemid=60).

22. Халапис В. С. «Ноосферология В. И. Вернадского»/ В. С. Халапис –// *Философия и социология в контексте современной культуры* – Днепропетровск, ДДУ, 1988. – С. 63-69. (сборник научных трудов)

22. Юзвизин И. И. Основы информациологии / И. И. Юзвизин – М.: Высшая школа, 2001 – 488 с.

23. <http://www.newchemistry.ru/printletter>

Надійшла 16.11.2010

УДК 577.471

І. В. БЕЛЯЄВА, канд. хім. наук, доц., **Ю. Г. ФАРАФОНОВА**
Донецький національний технічний університет

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙ КАДМІУ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ

Проведено аналіз концентрацій кадмію в атмосферному повітрі міста Донецька. Розраховано коефіцієнт самоочищення атмосфери. На підставі методу множинного регресійного аналізу розроблено математичні моделі для прогнозування концентрацій кадмію в атмосферному повітрі.

Ключові слова: кадмій, атмосферне повітря, математична модель, регресійний аналіз, метеорологічні предиктори, прогнозування.

© Беляєва І. В., Фарафонова Ю. Г., 2010

Analysis of cadmium concentration in the atmospheric air of Donetsk city was held. Coefficient of selfcleaning of atmosphere was calculated. Basing on the meth-

od of linear regression mathematic model for prediction of cadmium concentration in the atmospheric air was proposed.

Keyword: cadmium, atmospheric air, mathematic model, regression analysis, meteorological predictors, prediction.

Проведен анализ концентраций кадмия в атмосферном воздухе города Донецка. Рассчитан коэффициент самоочищения атмосферы. На основе метода множественной линейной регрессии разработана математическая модель для прогнозирования концентраций кадмия в атмосферном воздухе.

Ключевые слова: кадмий, атмосферный воздух, математическая модель, регрессионный анализ, метеорологические предикторы, прогнозирование.

Відповідно до програми глобального моніторингу UNEP і номенклатурі ВОЗ важкі метали віднесені до одних з найнебезпечніших забруднювачів навколишнього середовища.

Одним з найнебезпечніших важких металів є кадмій. Про це свідчать наступні міжнародні документи:

1) Протокол по важких металах, який був прийнятий у 1998 році. Цей Протокол вимагає скорочення викидів трьох металів, що мають особливу шкідливий вплив - кадмію, свинцю і ртуті. Метою Протоколу є скорочення викидів від стаціонарних джерел при виробництві чорних і кольорових металів, при процесах спалювання - палива в енергетиці й на транспорті, а також відходів. Протокол зобов'язує держави скоротити емісію важких металів, зокрема свинцю, ртуті й кадмію до рівня 1990 р. Україна підписала Протокол по важких металах, але дотепер не ратифікувала;

2) Заява по ртуті, свинцю й кадмію «Важкі метали: необхідність подальших глобальних дій?», яка була схвалена на п'ятій сесії Міжурядового форуму з хімічної безпеки, що пройшла в Будапешті у вересні 2006 року. У цьому документі зафіксовано вплив ртуті, свинцю й кадмію на довкілля й здоров'я людини в усьому світі. У ньому відзначені поточні й плановані міжнародні дії для зменшення ризиків, пов'язаних із ртуттю, свинцем і кадмієм. У документі підкреслюється необхідність розглянути дії на локальному, регіональному й глобальному рівнях по ртуті, свинцю й кадмію з певним фокусом на потребі країн, що розвиваються, і країн з перехідною економікою. Більшість висловлень на п'ятому Форумі схилялося до того, що існує термінова необхідність подальших глобальних дій у зв'язку з використанням важких металів. Ряд учасників підкреслювали, що наявна інформація зі свинцю й кадмію виправдовує віднесення їх у категорію речовин «переносу на більшій відстані», і, отже, дії міжнародного масштабу виправдані.

Прогнозування концентрацій кадмію в атмосферному повітрі, як одного з найбільш небезпечних токсикантів, є актуальним для аналізу змін стану атмосферного повітря і довкілля в цілому.

Метою роботи є аналіз і дослідження стану атмосферного повітря міста Донецька при забрудненні його сполуками кадмію.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що в роботі проаналізовано метеорологічні пре диктори, що впливають на розсіювання викидів кадмію, розроблено моделі для прогнозу концентрацій кадмію в атмосферному повітрі м. Донецька, які дозволять отримувати дані по концентраціях кадмію в залежності від метеорологічних параметрів, які змінюються.

Поведінка кадмію в навколишньому природному середовищі обумовлена специфічністю його основних біогеохімічних властивостей: комплексоутворюючою здатністю, рухливістю, біохімічною активністю, мінеральною й органічною формами знаходження, схильністю до гідролізу, розчинністю, ефективністю накопичення. Кадмій схильний до активного біоконцентрування, що призводить у досить короткий час до його нагромадження в надлишкових біодоступних концентраціях.

Кадмій не піддається розкладанню в навколишньому середовищі, а лише змінює валентність, і, як наслідок цього, рухливість, переходячи зі сполуки в сполуку, і перерозподіляється між компонентами навколишнього середовища [1].

Кадмій майже неможливо вилучити із природного середовища, тому він накопичується в ньому і потрапляє різними шляхами в харчові ланцюги людини й тварин.

Також потрібно відзначити, що сполуки кадмію є найбільш розчинними з важких металів. Наприклад, у седиментаційному пилу металургійного підприємства (він практично нерозчинний у воді) частка водорозчинного кадмію становить 2 % (для порівняння: свинцю - 0,04 %, цинку - 0,02 %). Час життя аерозолів кадмію може досягати одного року. Вони складаються переважно з субмікронних часток діаметром 0,5–1 мкм, завдяки чому вони здатні переноситися на великі відстані від джерела викиду [2]. При перенесенні кадмію на великі відстані відбувається зміна його хімічного стану. Кадмій надходить в атмосферу в складі нерозчинних у воді сполук. Однак аналіз аерозолів, які переносяться повітряними потоками в Антарктиду показує, що кадмій повністю перебуває в них у формі водорозчинних сполук. Імовірним поясненням цьому служить поступове накопичення на аерозольних частках кислот, що вимивають метал з мінеральних матриць.

Слід зазначити, що перехід металів у розчин - фактор екологічно несприятливий, оскільки високу токсичність проявляють саме іонні форми металів, що мають до того ж найбільшу рухливість [3].

На сьогоднішній день концентрації кадмію в атмосферному повітрі м. Донецька аналізуються на двох постах Донецького обласного центру з гідрометеорології. У зв'язку з технічними причинами на пос-

тах вимірюються середньомісячні концентрації кадмію у складі атмосферного пилу.

Визначення концентрації кадмію в атмосферному повітрі м. Донецька на постах спостереження проводиться з 1997 року. Динаміка середньорічних концентрацій кадмію в атмосферному повітрі м. Донецька представлена на рисунку 1.

Аналіз рисунку 1 дозволяє зробити висновок, що в період з 1997 по 2004 рік відбулося значне зниження концентрацій кадмію в атмосферному повітрі міста. Це пов'язано зі зниженням промислового виробництва, а також зі вступом у дію багатьох природоохоронних законів. З 2005 по 2008 рік спостерігалася тенденція зростання концентрацій кадмію, що пояснюється поживленням виробництва. В 2009 році сталося незначне зниження його концентрації, що можна пояснити зниженням випуску промислової продукції на багатьох підприємствах енергетичного і металургійного комплексу внаслідок економічної кризи.

Показник Q на рисунку 1 – це відношення середньорічної концентрації кадмію в атмосферному повітрі до ГДК кадмію.

На рисунку 2 наведено дані по річному ходу концентрацій кадмію на двох стаціонарних постах контролю атмосферного повітря в місті Донецьку.

Аналіз рисунку 2 дозволяє зробити висновок, що максимальна концентрації кадмію на пості № 2 спостерігаються у березні і серпні, на пості № 5 – у березні. Мінімальна концентрація кадмію на пості № 2 спостерігалася у листопаді, а на пості № 5 – у липні. Коливання концентрацій впродовж року пояснюється впливом метеорологічних факторів, що впливають на розсіювання кадмію в атмосферному повітрі.

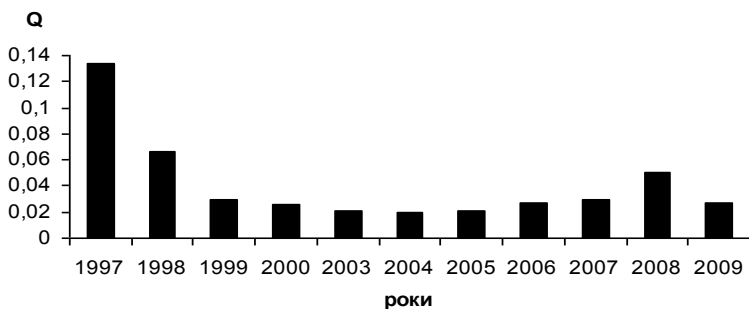


Рисунок 1 – Динаміка середньорічних концентрацій кадмію в атмосферному повітрі міста Донецька

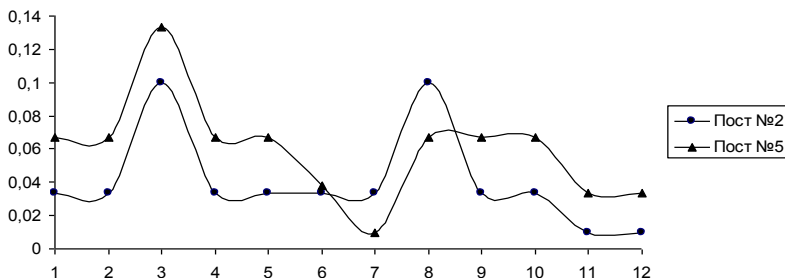


Рисунок 2 – Річний хід концентрацій кадмію (в долях ГДК) на постах спостережень

У роботі проаналізовано вплив різних метеорологічних предикторів на концентрацію кадмію і проведена розробка математичних моделей для прогнозу середньомісячних концентрацій кадмію у атмосферному повітрі. Для цього було обрано наступні предиктори: інерційний фактор (I_f , мкг/м^3), швидкість вітру (v , м/с), температура повітря (t , $^\circ\text{C}$) та кількість опадів (O , мм). Саме за цими метеорологічними параметрами ведеться постійне спостереження на постах Донецького обласного центру з гідрометеорології.

У результаті обробки даних за методом множинної лінійної регресії в програмі Statistica було отримане наступне рівняння ($R^2 = 4,16\%$):

$$C_{Cd} = -0,00012 + 0,098 \cdot I_f + 0,00012 \cdot t - 0,00003 \cdot O + 0,0019 \cdot v, \quad (1)$$

Аналіз таблиці часткових коефіцієнтів кореляції дозволив зробити висновок, що існує перехресний вплив між температурою повітря та швидкістю вітру, а також між інерційним фактором та температурою повітря. Тому, математична модель була доповнена добутками даних предикторів. Після обробки вихідних даних з урахуванням перехресних впливів отримали рівняння 2 з $R^2 = 13,29\%$:

$$C_{Cd} = 0,015 - 0,223 \cdot I_f + 0,0011 \cdot t - 0,000034 \cdot O - 0,001 \cdot v + 0,0022 \cdot t \cdot v + 0,037 \cdot t \cdot I_f. \quad (2)$$

Рівняння 2 може бути використане при наступних значеннях предикторів:

$$-10,2 < t < 25,2; \quad 2,8 < v < 6,6; \quad 1,5 < O < 120.$$

Низький коефіцієнт множинної регресії даної моделі свідчить про те, що не тільки ці предиктори впливають на розсіювання кадмію в атмосферному повітрі. Тому, математичну модель було доповнено та-

ким предиктором, як метеорологічний рівень забруднення (МРЗ). Він ураховує синоптичну ситуацію в місті, товщину шару перемішування та середню швидкість вітру в шарі перемішування.

У результаті обробки даних було отримано наступне рівняння множинної регресії ($R^2=13,29\%$):

$$C_{Cd} = 0,0115 + 0,099 \cdot If + 0,002 \cdot t - 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot O - 0,00026 \cdot v - 0,0002 \cdot MUZ + 0,000053 \cdot 10^{-5} \cdot t \cdot MUZ + 0,00029 \cdot t \cdot v; \quad (3)$$

Рівняння 3 може бути використане при наступних значеннях предикторів:

$$-10,2 < t < 24,7; \quad 2,9 < v < 6,6; \quad 2,0 < O < 93; \quad 15,8 < MUZ < 23,2.$$

На наступному етапі розробки математичної моделі для прогнозу концентрації кадмію вона була доповнена ще одним предиктором d – різницею температур на рівні моря та на висоті ізобаричної поверхні 925 гПа.

Внаслідок обробки даних по методу множинної регресії було отримане наступне регресійне рівняння ($R^2=90,41\%$):

$$C_{Cd} = -0,102 + 0,022 \cdot If + 0,0025 \cdot t - 8,7 \cdot 10^{-5} \cdot O + 0,0035 \cdot v + 0,005 \cdot MUZ - 6,5 \cdot 10^{-4} \cdot d + 0,0011 \cdot t \cdot MUZ \quad (4)$$

Рівняння 4 може бути використане при наступних значеннях предикторів:

$$-8,2 < t < 24,7; \quad 2,9 < v < 6,6; \quad 2,0 < O < 93; \quad 18,8 < MUZ < 20,9; \\ 2,41 < d < 3,28.$$

Значне підвищення коефіцієнту множинної регресії після введення предиктору d доводить про значний вплив цього показника на формування концентрацій кадмію в атмосферному повітрі. Але оскільки d вимірюється на стаціонарних постах епізодично і виборка даних є замалою, прогноз концентрації, отриманий за цим рівнянням, буде недостатньо достовірним. Із-за малої кількості даних по предиктору d його було вилучено з переліку предикторів, які урахували при розробці математичної моделі.

На наступному етапі роботи було розглянуто вплив туманів, штилів, опадів, швидкості вітру ≥ 6 м/с. Для урахування в майбутніх математичних моделях цих предикторів в роботі було розраховано коефіцієнт самоочищення атмосфери K . Цей коефіцієнт визначається як відношення повторюваності умов, що сприяють видаленню домішок з атмосфери, до повторюваності умов, сприяючих накопиченню забруднюючих речовин і розраховувався за формулою [4]:

$$K = (P_o + P_b) / (P_{ш} + P_{т}),$$

де P_o - повторюваність днів з опадами $\geq 0,5$ мм, %;

P_v - повторюваність днів із швидкістю вітру ≥ 6 м/с, %;

$P_{ш}$ - повторюваність днів із швидкістю вітру 0 - 1 м/с, %;

P_T - повторюваність днів з туманами, %.

На рисунку 3 наведено дані по повторюваності середньомісячних значень туманів, штилів, днів з опадами і швидкістю вітру більше 6 м/с.

Динаміку змін коефіцієнту самоочищення атмосфери за період з 1999 до 2008 року наведено на рис. 4.

Аналіз рисунку 4 показує, що найвищий коефіцієнт самоочищення атмосфери спостерігався у 2007 році, а найнижчий – у 2000, 2003, 2006 роках.

З урахуванням коефіцієнта самоочищення атмосфери по методу множинної регресії було отримано наступне рівняння множинної регресії ($R^2 = 58,0\%$):

$$C_{Cd} = -0,03 + 0,203 \cdot If + 2,9 \cdot 10^{-4} \cdot t - 1,5 \cdot 10^{-5} \cdot O + 0,0072 \cdot v + 1,9 \cdot 10^{-4} \cdot MUZ + 1,9 \cdot 10^{-3} \cdot K - 3,8 \cdot 10^{-4} \cdot v \cdot K \quad (5)$$

Рівняння 5 може бути використане при наступних значеннях предикторів:

$$-0,2 < t < 24,7; \quad 2,9 < v < 6,6; \quad 2,0 < O < 93;$$

$$15,8 < MUZ < 23,2; \quad 1,6 < K < 3,0.$$

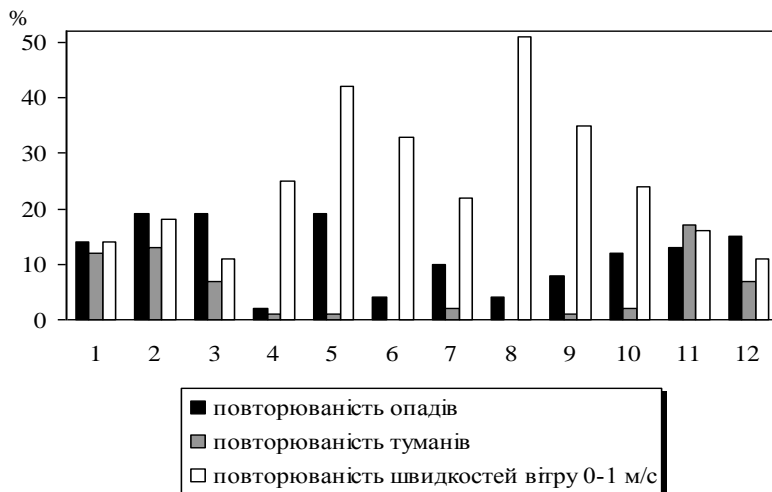


Рисунок 3 – Повторюваність середньомісячних значень метеорологічних показників

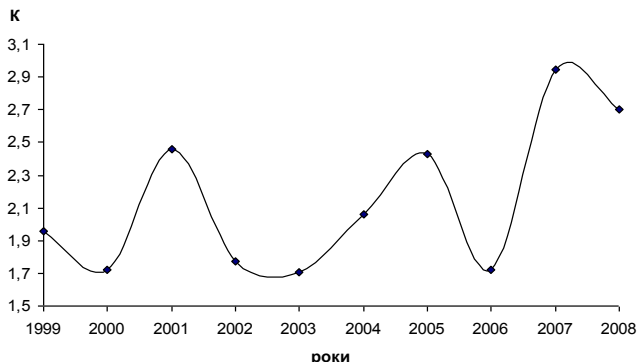


Рисунок 4 – Динаміка змін коефіцієнту самоочищення атмосфери в м. Донецьку

Аналіз значущості коефіцієнтів рівняння 5 за критерієм Ст'юдента довів, що коефіцієнти є значущими при довірчій імовірності 90 %. Аналіз залишків довів, що отримане рівняння 5 є адекватним.

У таблиці наведено прогнозовані концентрації кадмію за рівнянням 5.

Таблиця
Прогноз середньомісячних концентрацій кадмію

Місяць	Концентрації, що спостерігалися, мг/м ³	Прогнозовані за рівнянням (5), мг/м ³	Відхилення прогнозних від спостережень, %
Серпень, 2007	0,016	0,017	5,27
Вересень, 2007	0,025	0,024	4,16
Жовтень, 2009	0,01	0,011	14,01
Листопад, 2009	0,01	0,008	16,05

Аналіз даних таблиці доводить, що прогнозовані концентрації, отримані за рівнянням 5 є достовірними. Відхилення прогнозних значень від тих, що спостерігалися, не перевищувало 16 %.

В результаті проведеної роботи було встановлено найбільш значущі метеорологічні предиктори, наявність яких в регресійному рівнянні дозволяє значно підвищити надійність прогнозу. До цих предикторів відноситься температура повітря, швидкість вітру, інерційний фактор, коефіцієнт самоочищення атмосфери, метеорологічний рівень забруд-

нення та різниця температур на рівні моря і висоті ізобаричної поверхні 925 гПа. Однак, в наш час є проблема з отриманням достовірної інформації по всіх перелічених предикторах в потрібному об'ємі.

На сьогоднішній день у місті Донецьку метеорологічні параметри заміряються лише на одному посту, що знаходиться межю міста і ці дані приймаються як такі на всіх постах, що розташовані по території міста, де створюються мікрокліматичні умови. Мікрокліматичні умови у місті істотно впливають на характер рівня забруднення атмосфери і найчастіше сприяють росту концентрацій забруднюючих речовин.

Тому, для отримання достовірної інформації про метеорологічні умови в місті, необхідно оснастити стаціонарні пости приладами для автоматичного визначення метеорологічних параметрів на кожному з постів. Для цього можна запропонувати встановлення апаратно-програмного комплексу екологічного моніторингу (АКІАМ), який був розроблений при участі науковців ДонНТУ. Комплекс АКІАМ призначений для автоматизації контролю забруднення атмосфери, а також обробки, передачі, зберігання й аналізу інформації про забруднення приземного шару атмосферного повітря. Кожний автоматичний пост контролю містить у собі блок газоаналізаторів для контролю концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, метеостанцію, контролер для первинної обробки даних і систему передачі інформації на диспетчерський пункт.

Комплекс АКІАМ дозволяє:

- контролювати показники забруднення атмосферного повітря по пріоритетним шкідливим речовинам на стаціонарних постах в автоматичному режимі;
- здійснювати контроль метеорологічних параметрів повітря на стаціонарних постах;
- вести бази даних показників забруднення атмосферного повітря й метеорологічних параметрів на міському рівні;
- підвищити ефективність екологічного контролю за рахунок автоматизації процесу реєстрації інформації, її передачі, обробки й аналізу.

Таким чином, встановлення таких автоматичних постів дозволить отримувати достовірну інформацію про метеорологічні параметри в місті і, як наслідок, складати більш достовірні прогнози концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, і зокрема кадмію, як одного з найбільш небезпечних токсикантів довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тарасова Н. П. Химия окружающей среды. Атмосфера / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов – М. : Академкнига, 2007. – 228 с.
2. Трифонов К. И. Физико-химические процессы в техносфере: Учебник / К. И. Трифонов.–М. :ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 240 с.

3. Безак-Мазур Е. Транскордонні проблеми токсикології довкілля / Е.Безак-Мазур, Т. Шендрік – Донецьк: Інформаційно-аналітичний центр «Донбасінформ», 2008. – 300 с.
4. Лапина С. Н. Способность атмосферы различных районов Саратовской области к самоочищению / С. Н. Лапина, Е. А. Полянская, Л. М.Фетисова, Н. А.Фетисова // Известия Саратовского университета. – Т. 8, Сер. Науки о Земле, вып. 2, 2008. – С. 8 -11.

Надійшла 15.11.2010

УДК: 551.5 (075.8)

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр.н., доц., **М. ОВСІЙ**, магістрант
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

АНАЛІЗ БАГАТОРІЧНОЇ ДИНАМІКИ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ, ЯК СКЛАДОВОЇ ГЛОБАЛЬНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРИ

Результатами роботи математично підтверджено існування тенденції зростання температури в різних регіонах Землі.

Ключові слова: клімат, динаміка температури повітря, ковзні середні.

Результатами работы математически подтверждено существование тенденции роста температуры в разных регионах Земли.

Ключевые слова: климат, динамика температуры воздуха, скользящие средние.

Job performances are mathematically confirm existence of tendency of height of temperature in the different regions of Earth.

Keywords: climate, a dynamics is temperatures of air, sliding middle.

Актуальність. Проблема коливання клімату на сьогоднішній день є однією з важливих та перспективних проблем сучасної кліматології. Її практичне застосування полягає в оцінці тенденції кліматичних коливань на протязі досліджуваного періоду та прогнозі змін клімату у майбутньому. Є підстави очікувати зміну меж природно-кліматичних зон, зростання амплітуди коливання погодних умов, порушення кліматичної рівноваги.

Мета роботи. Виходячи з окресленої проблематики, метою даної роботи є аналіз динаміки температур за допомогою методів статистичної та математичної обробки.

Методи дослідження. При написанні роботи використані традиційні математичні методи дослідження, до яких відносяться метод згладжування за допомогою формування ковзних середніх та стандартна статистична обробка.

Результати дослідження. В даній роботі були використані кліматичні показники (температура) з метеостанцій міста Харків (Україна), Оксфорд (Великобританія) та Нью Йорк (США) за весь їх період спостережень. Вибір метеостанцій зумовлений такими факторами: вони знаходяться в межах помірного кліматичного поясу, але відрізняються ступенем континентальності клімату і саме ці метеостанції (окрім Харкова) мають найтриваліший безперервний ряд спостережень.

Для початку розглянемо загальну динаміку коливань температури на рисунку 1.

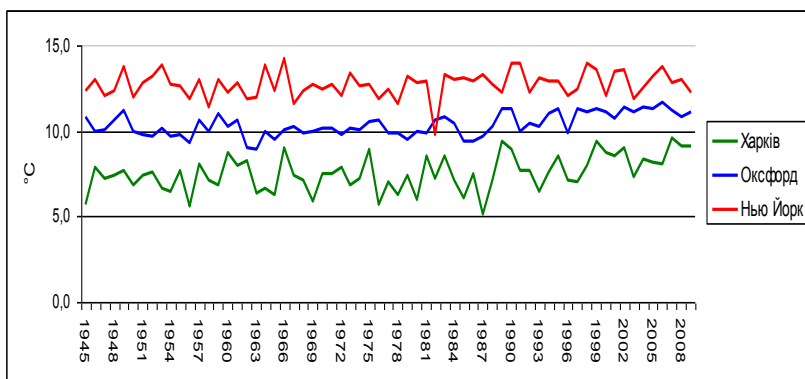


Рисунок 1 – Динаміка коливань середньорічної температури за весь період спостережень

Отримана часова залежність демонструє суттєві відмінності між температурами трьох країн. В межах континентальної частини Європи (Харків) температура повітря найнижча. З динаміки температур другої метеостанції (Оксфорд) видно, що температура повітря тут дещо вища ніж у Харкові, що зумовлене тим, що Оксфорд знаходиться в межах морського помірного клімату.

За даними третьої метеостанції (Нью Йорк) встановлено, що температура тут найвища а її коливання досить стабільні, різких перепадів та відхилень від норми не спостерігається. Це пояснюється тим, що Нью Йорк знаходиться в межах вологого континентального клімату.

Для більш детального аналізу використано метод згладжування за допомогою формування ковзних середніх для температури за весь період спостережень.

Аналіз графіків свідчить про те, що динаміка усіх кліматичних рядів досить різна. З коливань температури у Харкові бачимо, що в період з 1945 по 1995 р. р. температура була наближеною до норми, а з

1995 р. відбувся різкий підйом вгору (рис.2). Ковзні десятирічні середні річні температури м. Оксфорд. Показують, що коливання температури були незначними, ана останньому відрізку з 1975 по 2004 р.р. також є суттєве підняття температури (рис.3).

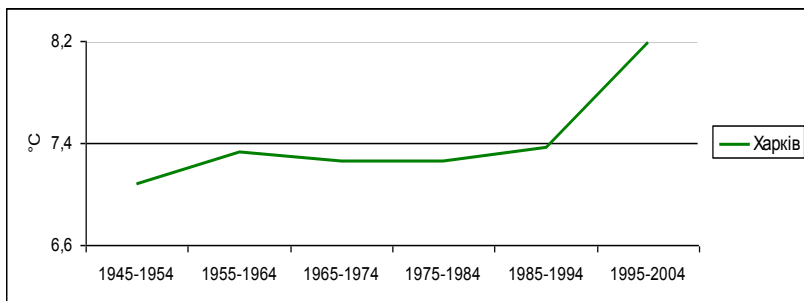


Рисунок 2 - Ковзна десятирічна середніх річних температур Харкова

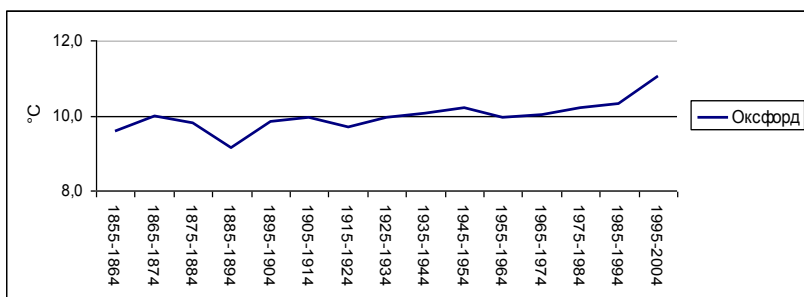


Рисунок 3 - Ковзна десятирічна середніх річних температур Оксфорда

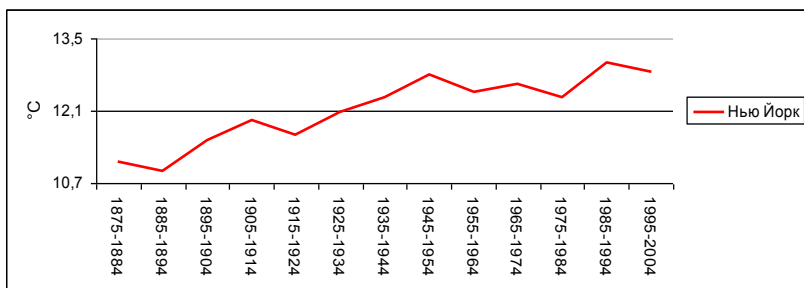


Рисунок 4 - Ковзна десятирічна середніх річних температур Нью Йорка

Аналіз рис.4 показує, що у Нью Йорку впродовж усього періоду температура росла впевнено перетинаючи межу норми.

Висновок. Таким чином, дослідженням підтверджено існування тенденції сучасного потепління клімату в різних регіонах Землі. Різниця між фактичним коливанням можливо, залежить від ступеню континентальності клімату, що стане темою наступного етапу досліджень.

Надійшла 25.11.2010

УДК 911: 504.064.3

М. О. СОЛОХА*, канд. геогр. наук, доц.,

Е. О. КОЧАНОВ**, канд. військ. наук, доц.

**Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О. Н. Соколовського»*

***Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

МОНІТОРИНГ СТИХІЙНИХ ЗВАЛИЩ ДЕРГАЧІВСЬКОГО РАЙОНУХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Надано методичній підхід визначення несанкціонованих звалищ на будь-якій території. Опробування цього підходу щодо виявлення стихійних звалищ виконано на прикладі території Дергачівського району Харківської області за допомогою новітніх систем моніторингу (безпілотної авіації (БПЛА)).

Ключові слова: звалища, моніторинг звалищ, безпілотно авіація

Approach of determination of unauthorized dumps on any territory is given to methodical. Testing of this approach on the exposure of elemental dumps is executed on the example of territory of the Dergachiv district of the Kharkov region by means the newest systems of monitoring (Without pilot aviation (BPLA)).

Keywords: dumps, monitoring of dumps, Without pilot aviation

Предоставлен методической подход определения несанкционированных свалок на любой территории. Опробование этого подхода по выявлению стихийных свалок выполнено на примере территории Дергачивского района Харьковской области посредством новейших систем мониторинга (беспилотной авиации (БПЛА)).

Ключевые слова: свалки, мониторинг свалок, беспилотная авиация

Постановка проблеми. Зміна якісного складу відходів на території України за останнє десятиліття призвела до створення **загальнонаціональної** проблеми накопичення відходів. Домінуючою частиною відходів став пластик (пластикові пляшки). На жаль, ситуація з відходами на сьогоднішній день ускладнюється та набирає обертів. Наявність сміття у незвичному місці вже не викликає занепокоєння у пересічного мешкан-

ця, тобто це **вже** стало нормою життя. Як наслідок, зростання обсягу звалищ має експоненціальний вигляд, який можна виразити простими словами «якщо комусь дозволено, то дозволено й мені», тобто, якщо хтось почав робити звалище – воно швидко поширюється та зростає. Прикладом може бути вивіз сміття в **промислових масштабах** у кар'єрі поблизу пгт. Черкаська Лозова (1,5 км від окружної дороги м. Харкова) та 350м від окраїни пгт. Ольшани.

Аналіз останніх досліджень й публікацій. Дослідження впливу звалищ на оточуюче середовище через аналіз місць складування і поховання відходів виробництва та споживання визначає території обстежених полігонів як екологічно небезпечними [1 – 5].

Так, наприклад, Владимиров С. А., Карчевский А. О. (2010) застосували оглядовий метод пошуку стихійних звалищ, в якому головна роль пошуку відводиться людині. Всі інші роботи присвячені, в основному, моніторинговим спостереженням та розробкою заходів до зниження і запобігання негативної дії полігонів на атмосферу, поверхневі і підземні води, ґрунт, флору, фауну та, як наслідок, здоров'я людини. Ці методики потребують посилення з боку технічної оснащеності та оперативності. Розробка, що представлена в роботі, та напрямок дослідження тільки починає отримувати певну «форму», має яскраво виражений соціальний характер.

Мета – розробка методичного підходу оперативного пошуку стихійних звалищ на території за короткі часові строки, щоб мати можливість відстежувати появу нових звалищ.

На основі психології людини та технічних можливостей розроблено положення щодо оптимізації пошуку стихійних звалищ у майбутньому, та створення «електронного паспорту» звалища до відповідної бази даних. Розташування стихійних звалищ має випадковий характер, але несе в собі певні признаки (умови) при яких воно створюється та поширюється. Проект моніторингу стихійних звалищ виконувався на протязі декількох діб в інтересах Державного управління екології й природних ресурсів в Харківській області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Перед проведенням моніторингових досліджень висунуто деякі положення щодо визначення місця розташування звалищ. Згідно цих положень запропоновано врахувати наступне: **доступність та зручність.**

Звалища мають бути розташовані уздовж асфальтних чи ґрунтових доріг або лісопосадок – тобто було введено першу ознаку розташування стихійного звалища: **доступність через наявність дороги.**

З аналізу місць розташування визначених звалищ встановлено, що місце під звалище обирається за принципом: як можна надалі від своєї домівки, але ж не так далеко (до 1 км). Тобто визначається **відстань від селища чи міста до звалища.**

З'являється ще одна ознака – **зручність скидання сміття**. Характер просторового розташування звалищ має явно виражений характер транзиту – сміття скидається з автомашин в процесі поїздки (дім – робота, робота – дім, дача – дім).

Потрапляння сміття до звалищ також має дві основні риси: вивіз на власних автомашинах та вивезення сміття на сміттєвозах. Таким чином водії економлять паливо засмічуючи територію навкруги облаштованих звалищ. Наприклад, несанкціоновані звалища біля облаштованого звалища пгт. Пересічне.

Також в основу було положено той факт, що найбільшу питому вагу на звалищі має пластик (пляшки та пакети) який у видимому спектрі надає відмітку близьку до майже білого кольору при загальному домінуванні темного кольору. Тому з'являється ще одна ознака звалища – **контрастність** по відношенню до оточуючого середовища (на знімках).. Саме контрастний білий колір вказує на розташування звалища (як облаштованого, так й стихійного).

Висунуті положення було застосовано у методичному підході щодо виявлення та нанесення на електронну карту стихійних звалищ на території Дергачівського району Харківської області. Методичний підхід реалізовано на базі електронної карти (космічного знімку) території Дергачівського району (М 1: 5000). Навколо кожного населеного пункту за допомогою ГІС пакету (Mapinfo) побудовано кола, які мали радіус не більше 1 км від межі кожного населеного пункту. Потім за допомогою пакету аналізу ErdasImage виявлено місця розташування передбачуваних звалищ з метою підвищення інформативності та оперативності виявлення стихійних звалищ застосовано новітню технологію аерофотозйомки земної поверхні, яка базується на використанні безпілотного літального апарату (БПЛА) [6 – 8], за певним маршрутом для польоту БПЛА (рис.1).

За допомогою цього апарату було отримано детальні (планові та перспективні) аерофотознімки території звалищ (роздільна здатність знімку 5 см). Ці знімки оброблялися за допомогою пакету аналізу ErdasImage та отримані дані заносилися в базу даних. В таблиці 1 відображено декілька складових бази даних, а саме: наявність фільтрату, поповнення звалища, радіоактивність (зіверт), органолептичні характеристики (запах), відстань до населеного пункту, фотофіксація звалища. Складова - Якісний склад звалища було виконано за допомогою державного класифікатору відходів [9]. Нижче наведено декілька вихідних знімків з БПЛА (рис.2-4) які було використано при створенні бази даних. (всього було зроблено понад 120 000 знімків на територію Дергачівського району).

Висновки дослідження:

1. Практично всі стихійні звалища знаходяться на відстані не більш 1 км від краю населеного пункту.



Рисунок 1 – Маршрут польоту БПЛА (червона лінія)

Таблиця 1
Вигляд бази даних стихійних звалищ Дергачівського району Харківської області (фрагмент, 2010)

ID	Дата	Рельєф	Широта	Довгота	Розмір, м ²	Об'єм, м ³	Якісний склад
84	10.09	поле	50,04639	35,83285	500	50	5200.3;
94	10.09	схил	50,04196	35,85004	40	8	5200.3;
97	10.09	узлісся	50,03787	35,86961	200	30	5200.3;
96	10.09	узлісся	50,01408	35,84218	6000	20000	5200.3;
98	10.09	яр	50,03139	35,87866	300	40	5200.3;
93	10.09	схил	50,0536	35,84845	6000	800	5200.3;
91	10.09	схил	50,0542	35,85294	80	20	5200.3;
82	10.09	узлісся	50,06256	35,83304	2	1	5200.3;
87	10.09	схил	50,05349	35,86001	80	10	5200.3;
74	09.07	схил	50,07101	35,8717	4000	120	5200.3;
75	09.07	схил	50,07066	35,87192	2400	100	5200.3; 1413.3



а) географічні координати звалища: 50,081173; 36,173443



б) географічні координати звалища: 50,027097; 36,004209

Рисунок 2 – Звалища Дергачівського району (а,б)



а) географічні координати звалища: 50,064754; 35,907626



б) географічні координати звалища: 50,072527; 35,869167

Рисунок 3 – Звалища Дергачівського району



Рисунок 4 – Дергачівський полігон побутових відходів
(середня висота полігону 12 м)

2. Під стихійні звалища використовують, як правило, лісосмугу, кар'єр, яр або край поля. Тобто до кожного з звалищ можна добратися на автотранспорті.

3. 99% звалищ помітно з космосу, тобто можна розгледіти на космічному знімку великої роздільної здатності. Тому проведення моніторингу звалищ потрібно починати з вивчення космічних знімків.

4. Звалища **можна не помітити** з космосу при умові випалу території звалища до моменту зйомки цієї території, але при цьому помітний дим та незгорілі залишки сміття.

5. На діючі звалища, які облаштовані, не потрапляє від 8%-15% сміття по причині оплати користування послугами цього звалища. Сміття скидається навкруги офіційного звалища (наприклад КП Благоустрій Пересічне – навколо до 10 стихійних звалищ).

6. Стихійні звалища використовують для розділу туш крупної рогатої худоби та не утилізують залишки органів та кісток (шкір) що допомагає розповсюдженню зараження води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Применение спутниковых снимков. Режим доступа до журн.: <http://www.tvvis.com.ua/USE.htm>
2. Владимиров С. А. Эколого-ландшафтный мониторинг полигонов твердых бытовых отходов в республике Адыгея / С. А.Владимиров, А. О. Карчевский Режим доступа до журн.: <http://masters.donntu.edu.ua/2008/ggeo/minyailo/lib/st5.htm>
3. Луконина, О. А. Влияние полигонов твердых бытовых и промышленных отходов на состояние окружающей среды / О. А. Луконина, Е. С. Булгаков, О. И. Старцев // Известия ВУЗов. Геология и разведка. – 2000. – № 4. – С. 126–133.
4. Полтавцев С. И. Современное состояние и новые тенденции строительства полигонов для хранения бытовых и малотоксичных отходов / С. И. Полтавцев // Известия Академии промышленной экологии. – 1997. – № 1.
5. Королев В. А. Эколого-геологический мониторинг полигонов твердых отходов / В. А. Королев, Д. Б. Неклюдов, Б. А. Новаковский, Н. И. Тульская // Экология и промышленность России. – 2001. – № 7. – С. 39–43.
6. Солоха М. О. Проблеми та перспективи аеромоніторингу ґрунтів/ М. О. Солоха, С. А. Балюк. // Вісн. Харк. нац. аграрного університету імені В.В. Докучаєва, 2009, №3. – С.29-34
7. Солоха М. О. Використання аерофотознімків для оперативного визначення еколого-агроекологічного стану земель / М. О.Солоха, А. А. Лісняк. // Агрехімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спец. Вип. Книга 2. Житомир, «Рута».2010. – 348 с. (У надзаг.: «ННЦ “ІГА імені О. Н. Соколовського”»)
8. Солоха М. О. Сайт розробників БПЛА для екологічних завдань. Режим доступу до журн.: www.solomax.org.ua
9. Класифікатор відходів. Режим доступу: <http://prostonauka.com/klassifikator-vidhodiv> Надійшла 01.10.2010

УДК: 504+556

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд.геогр.наук, доц., **К. Ю. РІЗНИК**, студ.,
О. М. ШУПРОВА,ст. вик.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

**ПРОБЛЕМА ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПИТНИХ
ДЖЕРЕЛ м. ХАРКОВА**

Пропонується програма незалежного екологічного обстеження питних джерел м. Харкова для створення екологічних паспортів джерел для інформування населення про ступінь безпечності використання даної води в харчуванні.

Ключові слова: питна вода, Шатилівське джерело, екологічний стан, паспортизація.

Предлагается программа независимого экологического обследования питьевых источников г. Харькова для создания экологических паспортов источников для информирования населения о степени безопасности использования данной воды в питании.

Ключевые слова: питьевая вода, Шатилковский источник, экологическое состояние, паспортизация.

The program of independent ecological inspection of drinkable sources is offered Kharkiv for creation of ecological passports of sources for informing of population about the degree of unconcern of the use of this water in a feed.

Keywords: drinking-water, Shatilovski source, ecological state, passport system.

Актуальність. Забезпечення населення якісною питною водою – одне з найважливіших державних завдань. Не відповідність показників водопровідної води санітарно-гігієнічним вимогам та діючим нормативам призводить до пошуку альтернативних напрямків забезпечення населення питною водою. Чільне місце серед таких напрямів посідають джерельні води, якими користується населення великих міст. Наприклад, в сучасній структурі питного водопостачання м. Харкова, джерельними водами забезпечуються близько 30% населення. Проте, споживачі води не завжди є достатньо проінформованими відносно її хімічного складу, особливостей водопідготовки та рекомендованого цільового призначення.

Мета роботи. Основною ціллю даної роботи є підготовка програми інформування населення стосовно якості джерельних вод та наукового обґрунтування можливості їх екологічно безпечного використання. Пріоритетною метою дослідження стала розробка інформаційних стандартів для ознайомлення населення з характеристиками джерельної води та необхідними заходами щодо покращення її якості.

Методика роботи. Для систематизації інформації щодо характеристик джерел та екологічного стану прилеглих територій було розроблено проект паспортизації, що містить три блоки:

- загальні характеристики водного джерела як природного утворення;
- характеристика облаштування джерела та його відвідуваності;
- екологічний стан прилеглих територій та особливості антропогенного навантаження.

Результати роботи. На даному етапі досліджень було проведено паспортизацію Шатилівського джерела. Обстеження відбулося 27 листопада 2010 року. За його результатами встановлено інформацію щодо кожного з трьох блоків паспорту.

Перший блок – об'єктивна фізико-географічна характеристика території, де розташоване джерело.

Встановлено, що джерело Шатилівське розташоване в Дзержинському районі м. Харкова. В рельєфі, джерело розміщене в днищі балки Саржин Яр. Рельєф прилеглої до джерела території можна охарактери-

зувати наступним чином: широка балка, правий схил якої увігнутий та має північно-західну експозицію, а лівий – випуклий, південно-східної експозиції.

Біологічне різноманіття лівого берега прилеглої до джерела території представлено такими видами як: як береза, тополя, липа, клен, ясень; рослинність правого берега представлена переважно соснами та ялинами. В руслі джерела переважають вільха, осина та верба. 2-й ярус представлений кущами бузини, калини та гльоду, а 3-й – переважно різотрав'ям. Тваринний світ представлений різними видами пташок: синиця, горобець, ластівка, вутка, дятел, ворони; гризунами: білки, польові та лісні миші.

За характером витікання води джерело можна класифікувати як спокійне, оскільки не спостерігається бурління чи фонтанування води. Дебет джерела становить 40 л/с та не залежить від пори року, тобто в зимовий період не замерзає. Джерело розташоване вище за течією річки Саржинка, є джерелом живлення річки та її правим притоком.

На прилеглу територію джерело впливає наступним чином: зволоження повітря прилеглої території, вимивання ґрунту у руслі течії струмка з джерела, затримка води під час весняної повені.

Щодо *фізичних* характеристик якості води, то за даними СЕС визначено, що

- прозорість води становить 29 см,
- температура води – 7-8°C,
- рН-7,16,
- жорсткість води - 7,66

За результатами *хімічних* досліджень встановлено, що вода має підвищений вміст метакремнієвої кислоти, що дозволяє класифікувати її як природно-столову воду. До того ж в перевищених концентраціях в воді знайдено Mn.

Другий блок розробленого нами паспорту - *характеристика облаштування джерела та його відвідуваності*.

Визначено, що відвідуваність джерела становить 57 осіб/годину. Джерело використовується для задоволення питних, рекреаційних та господарських потреб - вода джерела використовується для розливу під назвою «Харківська-1». До джерела вільний підхід забезпечено алеями з асфальтовим покриттям, при спуску до джерела розташовано щит з вказаною назвою, шляхами підходу та картосхемою прилеглої території. Має облаштовані купальні, роздягалки, декілька відкритих бюветів та один закритий, що побудований над джерелом в 1960 році та реалізований у вигляді оригінальної футуристичної форми на трьох опорах (за проектом архітектора Васильєва). Прилегла до джерела територія обладнана спортивним та гімнастичним майданчиками. Забез-

печено вуличне освітлення. Також на території розміщено значну кількість лавок та організовано спеціальний газон для відпочинку.

Третій блок - Екологічний стан прилеглих територій та особливості антропогенного навантаження.

Визначено екологічний стан прилеглих територій та особливості антропогенного навантаження, в результаті чого встановлено, що значне антропогенне навантаження спричиняють розташовані поблизу будівельні майданчики та висотні будівлі, через те, що з поверхневим лінійним стоком до води джерела потрапляє значна кількість будівельних відходів, що може суттєво впливати на якість води. До того ж територія, на якій розташоване джерело піддається негативному впливу з боку функціонуючих в районі підприємств. Зокрема, ГП «Завод хімічних реактивів», шкідливі викиди якого можуть завдяки атмосферному перенесенню чи випадінню опадів потрапляти до області живлення джерела. Суттєвий вплив на екологічний стан прилеглої території створюють пересувні джерела, зокрема, автомобілі, оскільки територія джерела розташована на невеликій відстані від автомобільних доріг, де авто потік складає близько 800-1000 авто/годину. До того ж з боку вул. Мінської розташована автомобільна стоянка, на якій в середньому розміщується близько 80-100 автомобілів.

Висновок. Таким чином, апробація розробленого нами Екологічного паспорта джерела показала, що інформація, яка може в ньому міститись дає повне уявлення як про фізико-хімічні характеристики води, так і про екологічний стан прилеглої території, що має чи не вирішальне значення при виборі харків'янами джерела для використання його як альтернативного у водопостачанні.

В подальшому планується провести паспортизацію найбільш популярних джерел м. Харкова з метою розробки порівняльної характеристики питних джерел для виявлення значимості кожного джерела в структурі водозабезпечення населення та відібрати проби води для власних хімічних аналітичних досліджень з метою визначення їх екологічної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дмитренко Т. А. Гидрогеологические и экологические условия водоносного горизонта обуховских отложений в г. Харькове / Т. А. Дмитренко, В. В. Яковлев // Коммунальное хозяйство городов. Респ. науч.-техн. сб. Вып. 13. – К.: Техника, 1998. – С.81-85.
2. Бабенко В. Д. Водообмен в условиях влияния промышленно-городской агломерации (на примере г. Харькова) // Водообмен в гидрогеологических структурах Украины, водообмен в нарушенных условиях / [В. Д. Бабенко, И. Б. Абрамов, Г. В. Карагодина и др.] – К.: Наук. Думка, 1991. – С. 384-344.
3. Дивицкий О.А. Гидрогеологическое заключение для получения лицензии на эксплуатацию водозабора АОЗТ «Харьковская-1». / О.А. Дивицкий // ХКГП. – Харьков, 2000. – 25 с.

Надійшла 25.11.2010

УДК 632.155

М. И. УХАНЁВА, асп.

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА АЗОТНО-ФОСФОРНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Рассмотрены экологические аспекты утилизации отходов производства азотно-фосфорных удобрений в сельском хозяйстве. Показана нецелесообразность применения компоста из отстойников предприятия в качестве удобрения вследствие накопления ряда токсичных микроэлементов в почве и тканях растений. Установлена перспективность применения фосфогипса для обработки почв солонцового комплекса.

Ключевые слова: компост, фосфогипс, почва, растения, микроэлементы

Розглянуто екологічні аспекти утилізації відходів виробництва азотно-фосфорних добрив у сільському господарстві. Показано недоцільність застосування компосту з відстійників підприємства в якості добрива внаслідок накопичення ряду токсичних мікроелементів у ґрунті і тканинах рослин. Встановлено перспективність застосування фосфогіпсу для обробки ґрунтів солонцевого комплексу.

Ключові слова: компост, фосфогіпс, ґрунт, рослини, мікроелементи

The ecological aspects of utilization of nitrogenous-phosphoric fertilizers production wasters in agriculture were considered. It was shown the pointlessness of utilization of compost from plant settling tanks as fertilizers due to accumulation of toxic microelements in soil and plant substances. The perspective of phosphogypsum utilization for treatment of salt marsh complex soils was determined.

Key words: compost, phosphogypsum, soil, plants, microelements

Постановка проблемы. Отходы производства азотно-фосфорных минеральных удобрений являются наиболее крупнотоннажными отходами химического промышленного комплекса. Основным источником загрязнения окружающей среды (ОС) в районах размещения производств минеральных удобрений на территории Украины является фосфогипс. В существующих технологиях производства удобрений недостаточно внимания уделяется очистке сырья от токсичных элементов-примесей, поэтому в твёрдых отходах могут содержаться фтор, мышьяк, стронций, уран, такие тяжёлые металлы, как кадмий, хром, кобальт, ртуть, медь, свинец, никель, цинк, а также дорогостоящие редкоземельные элементы (РЗЭ). Они отрицательно влияют на качество почв и в целом на ОС. Загрязнение ОС комплексом сопутствующих соединений вызывает их накопление в поверхностных и почвенных водах и в сельскохозяйственных культурах [1].

Утилізація відходів являється однією з основних проблем виробництва мінеральних азотно-фосфорних добрив. Дослідження по використанню цих відходів як добрив показали, що урожайність деяких рослин, наприклад, сої та кукурудзи збільшувалася в 1,5-2 рази [2]. Однак основним недоліком цих робіт було абсолютне ігнорування факта накоплення хімічних елементів в ґрунтах та сільськогосподарських продуктах.

Ціль даного дослідження являлося вивчення можливості утилізації відходів виробництва азотно-фосфорних добрив (компоста з осідловиків підприємства та фосфогіпсу) в сільському господарстві з метою мінімізації витрат, спричиняємого Изюмським підприємством навколишньому середовищу. Для визначення ступеня впливу відходів підприємства на ґрунт та сільськогосподарські культури були проведені два експерименти.

Методика дослідження. В першому експерименті досліджували вплив компоста з очисних споруд підприємства. Дослідження проводили на кислих дерново-підзолистих ґрунтах Харківської області. На ділянках, де вирощували салат, вносили різні кількості компоста (при дотриманні інших рівних умов). Дози внесення становили 0,4; 0,8; 1,3 та 1,9 кг·м⁻². По завершенні дослідження тривалістю 1,5-2 місяці визначали приріст живої маси рослин та накоплення хімічних елементів в ґрунті та рослинах.

Вибір зразків ґрунту проводили з верхнього горизонту (0-20 см). Вибір, обробку та збереження зразків ґрунту та рослин здійснювали відповідно до стандартів [3].

Аналізи обраних зразків виконані за допомогою нейтронно-активаційного, рентгенофлуоресцентного, атомно-абсорбційного та потенціометричного (з використанням іоноселективних електродів) методів. Аналіз зразків проводили за стандартними методиками [4, 5] з використанням вітчизняних та міжнародних стандартних зразків.

Експериментальні результати та їх обговорення. Вміст хімічних елементів в ґрунті та листях салату залежить від внесеної дози компоста представлено в табл. 1. Варто зауважити, що урожайність салату при максимальних дозах внесення компоста збільшувалася в 1,4-1,6 рази, але при цьому в ґрунті відбувалося накоплення практично всіх досліджуваних мікроелементів. Наприклад, концентрація хрому перевищила фонові значення в 10 разів, а заліза, міді та сурьми – в 3-4 рази. Виключенням був бром, концентрація якого була нижче фонових значень.

В рослинах за умов збільшення дози компоста також відбувалося накоплення всіх досліджуваних елементів крім калію. В першу чергу, слід зауважити збільшення вмісту міді та

сурьмы, концентрации которых приближались к ПДК для пищевых продуктов ($0,3 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$). Однако накопление микроэлементов в растениях имеет немного другой характер, чем в почве. Для того, чтобы более ясно представить закономерности этого накопления, нами были рассчитаны коэффициенты накопления микроэлементов в растениях по формуле:

$$K_n = C_p / C_{\text{п}}, \quad (1)$$

где K_n – коэффициент накопления данного химического элемента в растениях;

C_p – концентрация этого элемента в растениях;

$C_{\text{п}}$ – содержание его в почве.

Зависимость накопления химических элементов в листьях салата от величины дозы внесения компоста представлена на рис. Установлено, что максимум накопления Na, K, Fe, Cr и ряда необходимых для растений микроэлементов отвечает дозе внесения компоста равной $0,8 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$. При дальнейшем увеличении дозы происходит снижение уровня поглощения элементов, что, к сожалению, нельзя сказать о мышьяке и бrome, уровень поглощения которых растениями монотонно растёт с увеличением дозы внесения компоста.

Таким образом, несмотря на рост урожайности салата при внесении компоста из отстойников предприятия, стоит признать нецелесообразным применение этого вида отходов как удобрения вследствие накопления ряда токсичных микроэлементов в почве и тканях растений.

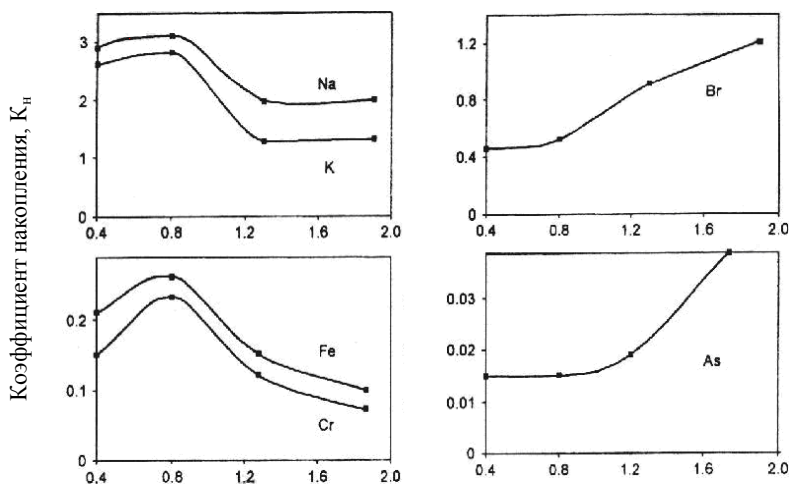


Рисунок – Зависимость накопления химических элементов в листьях салата от величины дозы внесения компоста

Во втором эксперименте исследовали возможность утилизации фосфогипса ($\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} + 1,4 \% \text{P}_2\text{O}_5$). Большая проблема для сельского хозяйства состоит в привлечении солонцовых почв в сельскохозяйственный оборот. Наиболее эффективным методом обессоливания солонцов является гипсование. Для этих целей может быть использован фосфогипс, являющийся крупнотоннажным отходом при производстве минеральных удобрений. Известно, что в результате сернокислотного экстракционного процесса, который наиболее распространен в производстве минеральных фосфорных удобрений, на одну тонну готового продукта (P_2O_5) приходится около пяти тонн фосфогипса. В пересчёте на мировое производство это составляет величину 170 млн. т в год.

Методика второго эксперимента. Исследование проводилось на щелочных светло-каштановых и солонцовых почвах Херсонской области. Внесение фосфогипса в верхний горизонт почвы в количестве $10 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ осуществляли в начале вегетационного сезона. В первый год на экспериментальном участке не производили посев растений, во второй год был снят урожай суданской травы (*Sorghum sudanense*). Состояние почв и растений оценивали по результатам второго экспериментального года. Отбор проб почв производился также из верхнего горизонта (0-20 см).

Обсуждение экспериментальных результатов. Солонцы отличаются достаточно высоким уровнем накопления макро- и микроэлементов. Согласно данным, приведенным в табл. 2, экологическую опасность могут составлять F, S, As, Sr и Sb. Редкоземельные элементы (РЗЭ), влияние которых на окружающую среду мало изучено, в принципе могут в силу своих специфических физико-химических свойств вызывать малопредусмотренные изменения в подвижности токсичных химических элементов, находящихся в почве. Анализ полученных результатов показывает, что F, Na, S, As, Br, Sb и Th имеют явную тенденцию к вымыванию, а P, K, Fe, Sr и РЗЭ имеют заметную тенденцию к накоплению в почве. В суданской траве отмечается некоторое накопление P, K, Cu, РЗЭ и вынос Na, Co и Vg при общем повышении урожайности в 1,5-1,9 раза.

Таким образом, можно утверждать, что агрохимическая обработка почв солонцового комплекса фосфогипсом имеет свое положительное действие и является достаточно перспективным приёмом мелиорации.

Выводы. Исследование возможности утилизации отходов Изюмского предприятия по производству азотно-фосфорных удобрений в сельском хозяйстве показало целесообразность применения компоста из отстойников предприятия в качестве удобрения вследствие загрязнения почвы и растений токсичными элементами и перспективность применения фосфогипса для обработки почв солонцового комплекса

ЛИТЕРАТУРА

1. Утилизация фосфогипса с получением материала для производства гипсовых вяжущих / Касимов А.М., Леонова О.Е., Кононов Ю.А. // Сотрудничество для решения проблемы отходов: материалы IV международной конференции. – X., 2007. – С. 120-122.
2. Volokh A.A. Phosphorus fertilizer production as a source of rare-earth elements pollution of the environment / A.A. Volokh, A.V. Gorbunov, S.F. Gundorina, B.A. Revich, M.V. Frontasyeva // Sci. Tot. Environ. – 1990. – № 95. – P. 141-148.
3. Gorbunov A.V. Evaluation of the Effect of Agricultural Melioration with the Use of Phosphogypsum on Trace Element Content in Soil and Vegetation / A.V. Gorbunov, M.V. Frontasyeva, S.F. Gundorina, T.L. Onischenko, B.B. Maksjut. – Dubna, 1991. – P. 11.
4. Государственные стандарты. Указатель. – М.: ИПК изд-во стандартов, 1996. – Т. 1-4.
5. Gorbunov A.V. Development of a combined method to carry out a multielement analysis for environment preservation / A.V. Gorbunov, S.F. Gundorina, T.L. Onischenko, M.V. Frontasyeva // J. Radioanalyt. and Nucl. Chem. – 1989. – Vol. 129. – P. 443-451.

Надійшла 15.11.2010

УДК: 504 + 615

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр.наук, доц.,

І. А. ЦВЄЛОДУБ, студ., **М. С. БІЛОВА**, студ.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА АПТЕКАРСЬКИХ ЛІКАРСЬКИХ ТРАВ

Проведене дослідження вмісту важких металів у аптекарських лікарських рослинах – подорожнику і звіробі показало, що він відповідає санітарним нормам і ця лікарська сировина не може негативно вплинути на стан здоров'я людини.

Ключові слова: лікарські трави, звіробій, подорожник, екологічний стан, метали.

Проведенное исследование содержания тяжелых металлов в аптекарских лекарственных растениях - подорожнике и зверобое показало, что оно удовлетворяет санитарным нормам и данное лекарственное сырье не может негативно повлиять на состояние здоровья человека.

Ключевые слова: лекарственные травы, зверобой, подорожник, экологическое состояние, металлы.

The conducted research of maintenance of heavy metals showed in chemist medical plants - goose-grass and st-john's-wort, that it met sanitary standards and

this medicinal raw material can not negatively influence on the state of health of man.

Key words: medicinal herbares, st-john's-wort, goose-grass, ecological state, metals.

Лікарські рослини людина застосовує з давніх давен у приватному лікуванні. Характер їх дії залежить від хімічної структури речовини, дози і способу її застосування. Іноді дуже добре, коли замість хімічної речовини вживаються природні ліки, але необхідно бути впевненим, що лікарські трави не зазнали негативного антропогенного впливу, тобто – в них не накопичились шкідливі для людини речовини.

До найнебезпечніших для вживання людиною належать важкі метали, що можуть накопичуватись у рослинах у досить високих дозах. Для обмеження дози вживання хімічних речовин і визначення рівня шкідливості рослини існують нормативи гранично допустимих концентрацій (ГДК) важких металів у рослинах, перевищення яких може негативно вплинути на людину.

З метою дослідження хімічного складу лікарських рослин нами відібрані зразки лікарських трав, що реалізуються аптечною мережею на вміст у них важких металів та зроблене порівняння з ГДК.

Дослідженню підлягали звіробій продірявлений і подорожник великий.

Звіробій продірявлений – це багаторічна рослина, яка зростає на луках, на узліссях, цвіте в червні-вересні. Для медичних цілей використовується трава, яку збирають в період масового цвітіння. Сушіння сировини проводиться на відкритому повітрі (наприклад, під навісом).

У траві звіробою містяться флавонони, антоціани, ефірна олія, дубильні речовини, органічні кислоти, мінеральні солі, смолисті речовини.

Дослідження унікальних властивостей звіробою тривають і донині. Недавньої знахідкою вчених стало антидепресивну дію концентрату звіробою, завдяки його позитивному впливу на нервову систему.

Саме тому звіробій використовують для лікування дуже багатьох хвороб.

Подорожник великий – багаторічна трав'яна рослина з коротким тонким коренем, яка росте повсюдно, особливо часто на узбіччах доріг, про що свідчить назва рослини. Квітне з травня - червня до осені. Плоди спіють з червня - липня до осені.

Збирають листя подорожника в період цвітіння, зриваючи їх руками. Сушать на відкритому повітрі або в сушилах при температурі 40-50°. Листя подорожника містить індикановий глікозид аукубін, гіркі і дубильні речовини, кофейну, кумарову, лимонну і олеанолову кислоти; флавоноїди, невелику кількість вітаміну С, вітамін К, так званий фактор Т, що приймає участь у процесі зупинки кровотечі, каротин, холін, аденин, ферменти, сапоніни, пектинові речовини та ін. Перелік випад-

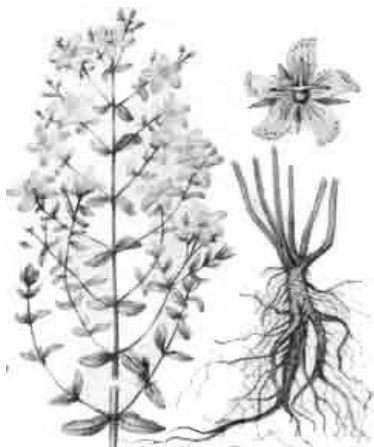


Рисунок 1 – Звіробій продірявлений Рисунок 2 – Подорожник великий

ків захворювань, при лікуванні яких використовують подорожник у сухому або свіжому вигляді дуже великий.

Таким чином, не викликають сумніву лікарські властивості цих двох трав, а задля визначення екологічної безпеки їх були проаналізовані два зразки звіробою, заготовлені компанією «Красногорсклексредства» - Московська область, Красногорський район і ЗАТ

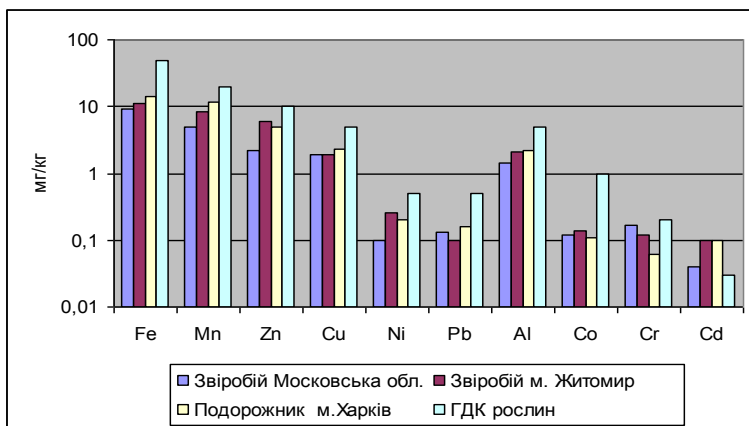


Рисунок 3 – Вміст металів у експериментальних зразках

«Ліктрави України» в Житомирській області та зразки листя подорожника - Харківська область ТОВ Аптека «Лікарські рослини» на вміст у них важких металів та порівняно його з ГДК. Результати аналізу представлені на рисунку 3.

На рисунку чітко простежується закономірність, що всі зразки мають вміст всіх металів, окрім кадмію значно нижчий за гранично допустимий, що дозволяє стверджувати про безпечність застосування цих трав у народній медицині.

Даний експеримент підтвердив, що лікарські трави, придбані в аптеці в екологічному відношенні безпечні для людини, не варто як альтернативу здійснювати самостійну заготівлю цих рослин.

Надійшла 20.11.2010

УДК 911.375.635

Н. О. ТЕЛЮРА

Харківська національна академія міського господарства

РОЗВИТОК ОКРЕМИХ ВИДІВ ТУРИЗМУ В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

Розглядаються допустимі види рекреаційної діяльності в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Ключові слова: рекреаційна діяльність, антропогенне (рекреаційне) навантаження, природно-заповідний фонд

Рассматриваются допустимые виды рекреационной деятельности в пределах территорий и объектов природно-заповедного фонда.

Ключевые слова: рекреационная деятельность, антропогенная (рекреационная) нагрузка, природно-заповедный фонд

The possible types of recreation activity are examined within the limits of territories and objects of the naturally-protected fund.

Key words: recreation activity, anthropogenous loading, naturally-protected fund.

Вступ і постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства, рекреаційне природокористування в межах окремих природних територій та об'єктів особливої охорони виступає як одна з систем направлена на відтворення психічного та фізичного здоров'я людини. У зв'язку з цим, важливим завданням на сьогодні виступають дослідження, спрямовані на сприяння вирішенню проблем освоєння, відтворення та стимулювання діяльності в межах територій та об'єктів з особли-

вим статусом охорони, на засадах раціонального рекреаційного природокористування.

Таким чином, дана сфера діяльності виступає як соціальне замовлення, виконання якого потребує поглиблених наукових досліджень, наукового обґрунтування, практичного вирішення і розвитку.

Спираючись на значний рекреаційний природно-ресурсний потенціал яким володіє Харківський регіон, його можна цілеспрямовано й ефективно використовувати як в загальнодержавних, так і в регіональних інтересах. Особливе місце в структурі рекреаційної галузі регіону займають об'єкти ПЗФ. Збережені природні ландшафти, особливості рельєфу, наявність лісових ресурсів створюють сприятливі передумови для розвитку рекреаційної діяльності, зокрема туризму.

Таким чином, можна обґрунтовано стверджувати, що окремі території та об'єкти з особливим статусом охорони, виступають на сьогодні основним ресурсом для розвитку туристсько-рекреаційної сфери за рахунок розширення спектру послуг що пропонуються. При цьому найбільш раціональною формою використання потенціалу цих об'єктів виступає таке туристсько-екскурсійне обслуговування, яке дає змогу регулювати та строго контролювати процес знаходження туриста у природному середовищі виключаючи нанесення збитку для останньої, а також дозволить концентрувати увагу на конкретних об'єктах показу, максимально повно використовуючи його потенціал.

Мета і завдання дослідження. Вищевказане підкреслює безсумнівно актуальність теоретичних та практичних досліджень, спрямованих на оптимізацію планування функціональної структури рекреаційного природокористування та розвитку туризму, на окремих територіях та об'єктах ПЗФ регіону.

Таким чином, принципіальна новизна проблеми розвитку окремих видів туризму в умовах економічної кризи, необхідність розширення форм та методів використання природного потенціалу, удосконалення процесів управління розвитком туристсько-екскурсійного обслуговування в рамках територій та об'єктів ПЗФ в цілому обумовлює значущість та затребуваність даного дослідження.

Рекреаційне природокористування як об'єкт наукового дослідження. У вітчизняній та зарубіжній літературі з різною ступеню глибини досліджувались різноманітні теоретичні та практичні проблеми рекреаційного природокористування.

Розвиток теоретичних положень концепції раціонального природокористування та необхідність реалізації їх на практиці сприяли появі нових наукових напрямів досліджень різних аспектів людської діяльності у тісному взаємозв'язку з навколишнім середовищем. Одним з

таких напрямів є рекреаційне природокористування, яке представляє собою гарний приклад екологічно неагресивного розвитку [1,2].

На сьогодні типологію природокористування можна визначити як область теорії та практики, яка пов'язана з пошуком оптимальних режимів використання природних ресурсів у туристських цілях. Виділяють наступні типи: туристське, пізнавально-туристське, руральне, урбанізоване, заповідне, природно-рекреаційне, рекреаційне природокористування [3].

В літературі можна зустріти велику кількість трактувань сутності рекреаційного природокористування [4, 5, 6, 7, 8]. В цілому можна зробити висновок, що дослідники проблем рекреаційного природокористування традиційно спираються на положення, висвітлене М.С. Мироненком та І.Т. Твердохлебовим, згідно з якими рекреація характеризується економічною, медико-біологічною та соціально-культурною функціями [7,8,9].

Спираючись на положення та функції рекреаційного природокористування, саме даний вид природокористування є прийнятним в умовах обмеженості доступності та системи охорони в межах окремих територій та об'єктів ПЗФ.

Висновки та рекомендації. Залучаючи окремі природні території та об'єкти особливої охорони до потреб туризму, розвиваючи тим самим рекреаційну діяльність, регульований туризм (перш за все, саме туристсько-екскурсійне обслуговування) є найбільш оптимальним засобом використання унікальних природних об'єктів в цілях туризму та рекреації. Використання даних територій для потреб рекреації потребує визначення допустимих видів рекреаційної діяльності в межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду, яка має здійснюватись з урахуванням вразливості природних комплексів, особливо рідких та зникаючих видів рослин, тварин, рослинних угруповань та типів природних середовищ.

Розвиваючи туризм, території та об'єкти з особливим статусом охорони, можуть вносити істотний внесок у розвиток місцевої економіки, сприятимуть залученню до регіону міжнародної уваги та інвестицій, а також створенню нових робочих місць для місцевого населення. Такі вимоги можливо виконати лише при максимально можливій організованості рекреаційної діяльності, що повинна бути контрольованою і регульованою [10,11].

ЛІТЕРАТУРА

1. Лысенкова З. В. Рекреационное природопользование: от теории к практике / З. В. Лысенкова // Вестник ТГПУ. – 2007. – Выпуск 6 (69). Серия: Естественные и точные науки. –С. 54- 57.

2. Теоретические основы рекреационной географии. Ред. В. С. Преображенский. – М.: Наука, 1975. – 224 с.
3. Кусков А. С. Рекреационная география. / Кусков А. С., Голубева В. Л., Одинцова Т. Н. – 2007. – 504 с.
4. Стафійчук В. Рекреалогія: Навч. посібник. / Стафійчук В. – Львів: Знання, 2005. – 259 с.
5. Петранівський В. Л. Туристичне краєзнавство: Навч. посібник./ Петранівський В. Л., Рутинський М. Й. – Львів: Знання, 2006. – 168 с.
6. Форменко Н. В. Рекреаційні ресурси та курортологія/ Н. В. Форменко. – К.: Центр навчальної літератури, 2007. - 312 с.
7. Мироненко Н. С., Твердохобов И.Т. Рекреационная география. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. – 207 с.
8. Рожко І. М. Рекреаційна оцінка гірських природно-територіальних комплексів для потреб туризму (на прикладі Українських Карпат): Автореф.дис... канд.геогр.наук: 11.00.11 / Львівський національний університет імені Івана Франка. – Львів, 2000. – 17 с.
9. Покоłodна М. Н., Телюра Н. О. та ін.. Екологічне право в малюнках і схемах для всіх. – Х.: Вид. „Константа”, 2002. – 46 с.
10. Основные направления экологического предпринимательства, их законодательное, финансовое и организационное обеспечение: Учебн. пособие / Под общ. ред. А.К. Кузина. – Х.: ИД «Вокруг цвета», 2006. Кн. 1. – Н.А. Телюра (гл. 5). – С. 400 – 436.
11. Покоłodная М.Н., Телюра Н.А. Рекреационный потенциал и экологическое состояние харьковских рек // Вестн. Харьк. нац. ун-та. Сер. Геология – география – экология. – Х.: Основа, 1999.

Надійшла 25.11.2010

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ КОМПОНЕНТІВ І КОМПЛЕКСІВ ДОВКІЛЛЯ

УДК: 574.502.7+504

В. С. БОБОШКО*, **М. Ф. ГУЗЕНКО ****,
Р. А. КВАРТЕНКО***, **Н. В. МАКСИМЕНКО**, канд. геогр. наук, доц.
****, **Н. М. ПЕЛИХАТЫЙ**, д-р физ.-мат. наук, проф. ****,
А. Я. АНИКЕЕВ****, **В. Н. РЯБЫХ******

*Институт голографии АН Прикладной радиоэлектроники;

**НППИТ «Локомотив 01»;

***Госуправление охраны окружающей природной среды в Харьковской области;

**** Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

ВОЗМОЖНОСТИ ЛАЗЕРНОГО МОНИТОРИНГА В ПРЕДУ- ПРЕЖДЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРОМЫШ- ЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Изложены концептуальные основы лазерного мониторинга экологического состояния приземного слоя воздуха и его роль в предупреждении чрезвычайных ситуаций на промышленных предприятиях.

Ключевые слова: Критический диапазон, экологический мониторинг, автоматизированная лазерная система.

Викладені концептуальні основи лазерного моніторингу екологічного стану приземного шару повітря і його роль у попередженні надзвичайних ситуацій на промислових підприємствах.

Ключові слова: Критичний діапазон, екологічний моніторинг, автоматизована лазерна система.

Conceptual bases of the laser monitoring of the ecological state of the ground layer of air and his role are expounded in warning of of emergencies on industrial enterprises.

Keywords: the Critical range, ecological monitoring, laser CAS.

Увеличение техногенной нагрузки на окружающую среду в сочетании с физическим и моральным износом производственного оборудования создает критические условия, при которых возрастает вероятность возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций.

К контролируемым параметрам, характеризующим критические условия относятся газы (углеводороды, монооксид углерода, аммиак,

хлор, хлор- и серосодержащие соединения и т.п.) и пары жидкости, характерные для той или иной производственной специфики промышленных объектов, утечка которых в атмосферу может создать чрезвычайную ситуацию.

Их контроль на ранней стадии развития предьявляет особые требования к способам и измерительной технике, возможности которых позволяют получить достоверную и достаточно полную информацию для принятия эффективных действий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций.

Справедливость этого положения следует из практики и теории горения газов, в которой с высокой точностью установлены пределы воспламенения и взрываемости различных газов в смеси с воздухом.

В соответствии с этим можно утверждать, что существует некий критический диапазон концентраций характерных газов, надлежащий контроль которого в реальном масштабе времени позволяет не допустить выхода ситуации за границы безопасности.

Границы критического диапазона определяются для отдельных газов в зависимости от содержания в атмосфере смеси различных газов и устанавливаются в соответствии с производственной спецификой данного промышленного объекта.

Дополнительно, в границах критического диапазона контролируется темп нарастания (изменения) концентраций характерных газов, как наиболее информационно значимой индикаторной характеристики.

Перечень характерных газов и паров, подлежащих контролю, и конфигурация их контроля (т.е. количество и расположение трасс зондирования) выбираются и уточняются на каждом промышленном объекте отдельно в зависимости от производственной специфики и других особенностей.

Кроме того, на промышленном объекте предварительно производится уточнение экологического среза приземных слоев атмосферы по выбранным газам и парам для определения фонового поля их концентраций.

Другой не менее важной задачей является уточнение положения критического диапазона содержания контролируемых газов и паров на шкале концентраций с тем, чтобы ввести его составной частью в математическую модель развития ситуации.

Решению этих задач в наибольшей степени отвечают автоматизированные лазерные системы экологического мониторинга атмосферы.

Высокий метрологический уровень и принципиально новые возможности лазерных измерительных систем основаны на уникальных свойствах лазерного излучения и энергетических эффектах его взаимо-

действия с веществом в инфракрасном диапазоне. При этом обеспечиваются следующие преимущества:

- методическое единство измерений загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферном воздухе;
- высокое пространственное и временное разрешение измерений в реальном масштабе времени в автоматическом режиме непрерывных измерений;
- высокое быстродействие процедуры измерений;
- высокая чувствительность и избирательность контроля содержания загрязняющих веществ, являющиеся важнейшими характеристиками для оценки рисков развития и предупреждения техногенных чрезвычайных ситуаций.

Поддержание этих характеристик на столь высоком уровне стало возможным благодаря выполненным под руководством лауреата Нобелевской премии, академика АН СССР Басова Н.Г. исследованиям, позволившим на несколько порядков повысить точность измерения частоты и длины волны излучения атомных и молекулярных энергетических переходов. Именно эти характеристики позволяют обнаруживать присутствие в атмосфере следовых количеств вещества, исчисляемых единицами и десятками посторонних молекул на миллиард (10^9) молекул воздуха. Это имеет исключительное значение при отслеживании (контроле) присутствия в приземных слоях атмосферы молекул горючих газов для предупреждения чрезвычайной техногенной ситуации на промышленных объектах.

Учитывая тот факт, что в Украине создан Государственный реестр потенциально опасных объектов (ПОО) целесообразно на уровне МЧС ставить вопрос о необходимости создания автоматизированных лазерных систем, оснащенных Программным обеспечением целевого назначения с системой обработки и анализа данных контроля и автоматической передачей оперативной информации в соответствующие службы промышленного объекта.

Надійшла 24.11.2010

УДК: 574.502.7+504

Р. А. КВАРТЕНКО *, **М. Ф. ГУЗЕНКО ****,
Н. В. МАКСИМЕНКО, канд. геогр. наук, доц. ***,
Н. М. ПЕЛИХАТЫЙ д-р физ.-мат. наук, проф. ***,
Л. Д. ФЕСЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доц. ****, **В. И. ЯРЦЕВ *****

*Госуправление охраны окружающей природной среды в Харьковской области;

**НППИТ «Локомотив 01»,

*** Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина,

****Украинская инженерно-педагогическая академия

ПЕРЕДВИЖНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ В САНИТАРНО ЗАЩИТНОЙ ЗОНЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕД- ПРИЯТИЙ И В ЖИЛЫХ МАССИВАХ ГОРОДСКИХ ЗАСТРОЕК

Представлены результаты разработки передвижной измерительной лаборатории для мониторинга приземного слоя атмосферы и определения в нём концентрации загрязняющих веществ.

Ключевые слова: лазерные анализаторы, загрязнение атмосферы, оптико-акустическая спектроскопия, передвижная лаборатория.

Надано результати розробки пересувної лабораторії для моніторингу приземного шару атмосфери і визначення у ньому концентрації забруднюючих речовин.

Ключевые слова: лазерні аналізатори, забруднення атмосфери, оптико-акустична спектроскопія, пересувна лабораторія.

There are the results of development of movable measuring laboratory for monitoring of the ground layer of atmosphere and determination of concentration in him contaminants.

Keywords: the laser analyzers, contamination of atmosphere, оптико-акустическая spectroscopy, mobil laboratory.

Актуальность работы. В последнее время во многих районах значительно ухудшилась экологическая обстановка за счёт выбросов в атмосферу токсичных отходов тепловых электростанций, коксохимических, металлургических и других вредных производств [1, 2]. Недостаточность финансирования природоохранных программ и отсутствие на рынке широкого спектра приборов экологического мониторинга среды приводят к бесконтрольному загрязнению окружающей среды.

Экологическое состояние атмосферы больших промышленных мегаполисов, таких как Запорожье, Донецк, Кривой Рог, Мариуполь и др. крайне неудовлетворительное и стоит на грани экологической катастрофы.

Несанкционированный выброс в атмосферу загрязняющих веществ можно остановить, если экологические службы местных администраций будут оснащены измерительной аппаратурой, позволяющей достаточно точно и достоверно определять источники, загрязняющие атмосферу, и соответственно предъявлять штрафные санкции предприятиям, нарушающим природоохранные требования.

Поэтому разработка отечественных измерительных комплексов для мониторинга состояния атмосферы вблизи крупных промышленных предприятий и городов в целом является чрезвычайно важной и актуальной задачей.

Целью данной работы является ознакомление широкой аудитории с разработанной харьковскими учёными достаточно простой, надёжной и сравнительно дешёвой измерительной лаборатории для мониторинга приземного слоя атмосферы и определения концентрации широкого класса загрязняющих веществ, таких как аммиак, метанол, окиси углерода, азота серы, углеводороды типа этилена (C_2H_4), бензола (C_6H_6) и др., которые играют существенную роль в повреждении парковых зон и лесного насаждения [3].

В основе работы измерительной лаборатории лежит известный **метод** оптико-акустической спектроскопии, широкое применение которого началось с появлением монохроматических лазерных источников излучения. Применение этого метода для контроля загрязнения приземного слоя атмосферы обусловлено рядом его достоинств: низкие пороги обнаружения ($\sim 10^{-10} \text{ см}^{-1}$), широкий динамический диапазон, отсутствие зависимости чувствительности акустического детектора от длины волны электромагнитного излучения, простота и надёжность аппаратуры.

Результаты работы. Лазерные анализаторы с оптико-акустическим детектированием молекулярных газов, обладая высокой чувствительностью, большим динамическим диапазоном, высоким быстродействием и малыми габаритами, являются наиболее перспективными приборами для обнаружения и измерения концентрации загрязняющих газов в атмосферном воздухе.

Измерительная аппаратура (рис. 1) включает в свой состав непрерывный дискретно-перестраиваемый CO_2 – лазер низкого давления, работающий на одной из 80 линий излучения в диапазоне 9,2 – 10,8 мкм,

оптико-акустическую ячейку небольшой длины, содержащую один или два чувствительных микрофонов и регистрирующую аппаратуру на основе портативного компьютера.

Мощность излучения лазера для различных переходов лежит в пределах от 5 до 50 Вт, а интервал между соседними линиями составляет $1 - 2 \text{ см}^{-1}$. Перестройка лазера осуществляется с помощью калибровочного отсчётного устройства.

Лазерное излучение модулируется механическим прерывателем - с частотой, соответствующей резонансной частоте оптико-акустической ячейки и фокусируется зеркалами 7, 8 в центр резонансной кюветы 9.

Конструкция оптико-акустической ячейки подобна той, которая описана в работе [4]. Она состоит из центральной части, ассиметрично соединённой с двумя буферными объёмами, на концах которых установлены окна из ZnSe, расположенные под углом Брюстера. Микрофоны расположены в противоположных стенках центральной части ячейки в месте нахождения пучностей давления стоячей акустической волны.

Основные компоненты чистого воздуха – азот и кислород не имеют линий поглощения в диапазоне перестройки CO_2 – лазера, поэтому микрофоны ячейки не реагируют на проходящее лазерное излучение и сигнал на выходе регистрирующей аппаратуры отсутствует.

Как показывают исследования [5] инфракрасные спектры поглощения большинства молекул, загрязняющих атмосферу городов и промышленных регионов, лежат в диапазоне длин волн излучения CO_2 – лазера. При заполнении ячейки исследуемым образцом загрязнённого воздуха на определённых переходах лазерного излучения, соответствующих линиям поглощения загрязнителя наблюдается звучание ячейки на частоте модуляции.

При возбуждении лазерным излучением молекул загрязняющего газа происходит безизлучательная релаксация молекул, сопровождаемая выведением тепла и образованием акустических волн, регистрируемых чувствительным микрофоном.

Интенсивность сигнала пропорциональна концентрации загрязняющей воздух примеси, молекулы которой резонансно взаимодействуют с лазерным излучением. Предельная обнаруживаемая концентрация молекул загрязняющего газа составляет величину единиц ppb, т.е. одна молекула загрязнителя в окружении миллиарда молекул чистого воздуха.

Следует отметить, что чувствительность оптико-акустической ячейки пропорционально как коэффициенту поглощения γ загрязня-

ющих молекул на данной частоте, так и мощности зондирующего лазерного излучения

S~γP

Таким образом, увеличивая выходную мощность CO₂ – лазера на несколько порядков за счёт перевода его в импульсный режим, можно значительно повысить чувствительность аппаратуры.

Анализ спектров молекулярных газов показывает, что при использовании изотопических разновидностей CO₂ – лазера можно регистрировать около 200 молекул веществ.

В таблице представлены наиболее типичные вещества, образующиеся в результате работы промышленных предприятий, мусороперерабатывающих комплексов, транспорта и загрязняющие приземные слои атмосферного воздуха.

Таблица
Характеристика типичных загрязнителей атмосферного воздуха

Источник загрязнения	Вещество	Типичная концентрация	Полосы поглощения в диапазоне перестройки CO ₂ – лазера, мкм	Коэф-нт поглощения см ⁻¹ * атм ⁻¹
Транспорт	Этилен	10 ⁻⁷	9,2 – 11	60
	Пропилен	5·10 ⁻⁸	9,5 – 11	50
	Ксилол	5·10 ⁻⁸	9 – 11	2
	Толуол	10 ⁻⁷	9 – 11	10
	Бензол	5·10 ⁻⁸	9,2 – 10	4
Промышленность и мусороперерабатывающие установки	Метанол	10 ⁻⁷	9,2 – 10,6	35
	Этанол	10 ⁻⁷	9 – 10,2	30
	Перхлорэтилен	5·10 ⁻⁸	10,5 – 11	18
	Диоксины	10 ⁻⁸	9,2 – 10,8	6
	Винилхлорид	10 ⁻⁷	9,4 – 11	45
	Трихлорэтилен	5·10 ⁻⁸	10,3 – 11	15
	Аммиак	10 ⁻⁷	9 - 11	80

Выводы. Аппаратура экологической лаборатории для мониторинга приземного слоя атмосферы характеризуется высоким быстродействием, широким динамическим диапазоном (10^7), небольшими габаритами, сравнительно малой стоимостью может размещаться в небольшом автомобиле.

Являясь уникальной разработкой украинских учёных экологическая лаборатория может быть использована для мониторинга приземного слоя атмосферы в окрестностях экологически опасных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черногор Л. Ф. Экология геокосмоса. / Л.Ф. Черногор// Universitates. 2007 № 3, с 16 – 18
2. Meyer P. L. Atmospheric pollution monitoring using CO₂ – laser, photoasotic spectroscopy and other technigues/P. L. Meyer , M.W. Sigrist Rev. Sci. Instrum. – 1990. – V. 61, №7. – p.1779-1807
3. Mehlhorn H., Wellburn A.R. Nature. – V.327. – 1987. – p.417.
4. Gerlach R., Amer N.M. Appl. Phys. – V.23. – 1980. – p.319
5. Hubert M.H., Ryan I.S., Crane R.A. Report №83-715-1, National research Counsil Canada. – 1983

Надійшла 24.11.2010

УДК 504.03

М. І. КУЛІК, канд.техн. наук, **Ю. М. ЄВСЮКОВА**, студ.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОСОБЛИВОСТІ НАКОПИЧЕННЯ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ЯБЛУКАХ ПРИМІСЬКОЇ ЗОНИ

На підставі моніторингових досліджень щодо накопичення яблуками та ґрунтами хімічних елементів на потязі декількох років визначено, що вміст важких металів у продукції та ґрунтах свідчить про наявність техногенного забруднення.

Ключові слова: ґрунти, плоди яблуні, хімічні елементи.

На основе мониторинговых исследований накопления яблоками и почвами химических элементов на протяжении несколько лет установлено, что содержание тяжелых металлов в продукции и почве свидетельствует о наличии техногенного загрязнения.

Ключевые слова: почва, плоды яблони, химические элементы

There were established due to the monitoring research of chemical elements accumulation of apples and soils for several years that the heavy metals substance in the product and soil implies the industrial pollution.

Keywords: soil, apples (apple fruits), chemical elements

Більшість з нас переконані, що овочі, зелень, ягоди і плоди, вирощені в своєму саду, не лише найсмачніші, але і найкорисніші. Проте з цією думкою можна погодитися лише в тому випадку, якщо сад розташований в екологічно чистому місці і йому забезпечується відповідний догляд. Зовсім інакше йдуть справи на садових ділянках, які знаходяться поблизу автомагістралей, промислових об'єктів або залізниць.

Авжеж, продукти харчування мають на нас безпосередній вплив, тому так важливо знати як вони реагують на навколишнє середовище, чи мають бар'єр на шляху забруднювачів та чи несуть у собі загрозу зростаючи у несприятливих умовах.

Лабораторія "Московський регіон" географічного факультету МГУ у 2006 році провела аналіз вмісту важких металів в ґрунтах садів, розташованих поблизу автомагістралі на чорноземах в Орловській області, вміст свинцю перевищував фонове (0,1 мг/кг): на відстані 50 м - в 2,7 разу, на відстані 300 м - в 2,2 разу, на відстані 600 м - в 1,5 разу. Тобто вплив автодороги визначався мало не на кілометр. У господарстві, сади якого розташовані уздовж тієї ж траси і до того ж поряд з великим промисловим об'єктом, яблука виявилися ще "бруднішими": кількість свинцю в них на відстані 50 м від дороги перевищувало фонове в 4,8 рази [1].

В роботі Попової Л. Ф. «Особливості накопичення важких металів ґрунтами та рослинами в умовах промислового міста» (2005) розроблена концепція фундаментальних досліджень яка простежує особливості забруднюючих елементів через їх фізико-хімічні властивості та атомну масу [2].

Особливості накопичення хімічних елементів визначаються насамперед місцем розташування ділянки, де вирощується продукція. Ґрунти Харкова дуже змінені господарською діяльністю і забруднені, тому відносяться до антропогенно-перетворених. Антропогенно-перетворені ґрунти формуються на основі названих різновидів природних ґрунтів за рахунок їх більшого або меншого перетворення [3]

Дослідження вмісту хімічних елементів у яблуках сорту Джонатан на території Жовтневого району міста Харкова. Плоди росли в умовах відносної близькості (600 м) від джерела забруднення на присадибній ділянці. Основним джерелом забруднення для цієї території є Коксохімічний завод. Для заводу характерне шестиметрове полум'я, яке видно

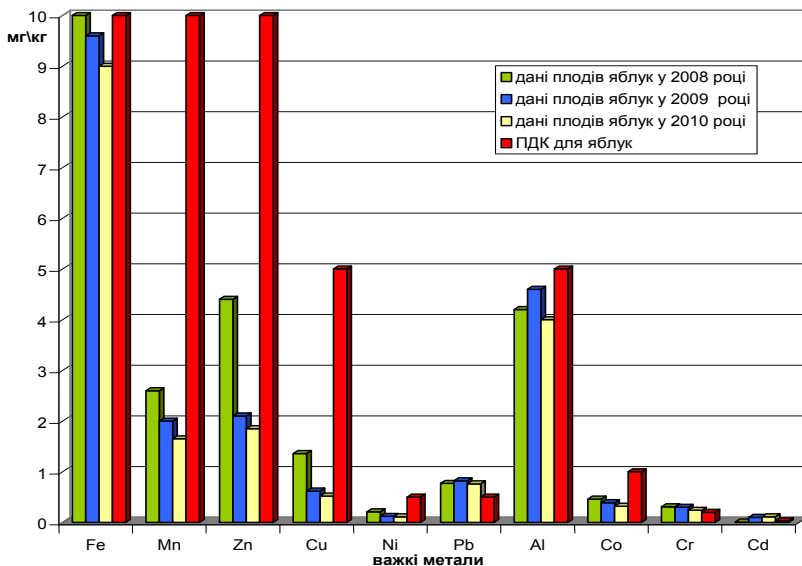


Рисунок 1 – Порівняльна характеристика плодів яблук у 2008-2010 роках.

З аналізу вмісту хімічних елементів у плодах яблуни при дослідженні протягом декілька років (рис.1) можемо зробити певні висновки. Свинець, хром та кадмій має тенденцію перевищення гранично допустимих коефіцієнтів (ГДК). У 2010 році відносно 2008 року показники майже за всіма елементами (окрім алюмінію) зменшилися, це обумовлено зменшенням обсягу робіт Коксохімічного заводу та, як наслідок, меншого викиду в атмосферу забруднюючих речовин.

З аналізу даних для ґрунтів (рис.2) можемо зробити наступні висновки. Показники жодного із досліджених хімічних елементів не перевищує рівня ГДК. Це дає нам змогу стверджувати, що збільшенні концентрації свинцю хрому та кадмію в яблуках потрапили туди саме аеральним шляхом, а не через ґрунти. За весь період найбільшу концентрацію заліза, марганцю, цинку, нікелю, свинцю, алюмінію, кобальту та хрому важкі метали мали саме в період коли яблуня ще не мала плодів та листя. Це означає що значну частину цих елементів що потрапляли з повітрям, фільтрували листя та плоди, перед тим як вони засвоювались ґрунтом.

Але потрібно відмітити що споживання яблук з такими концентраціями нанесе шкоду організму людини. Якщо отруєння не станеться

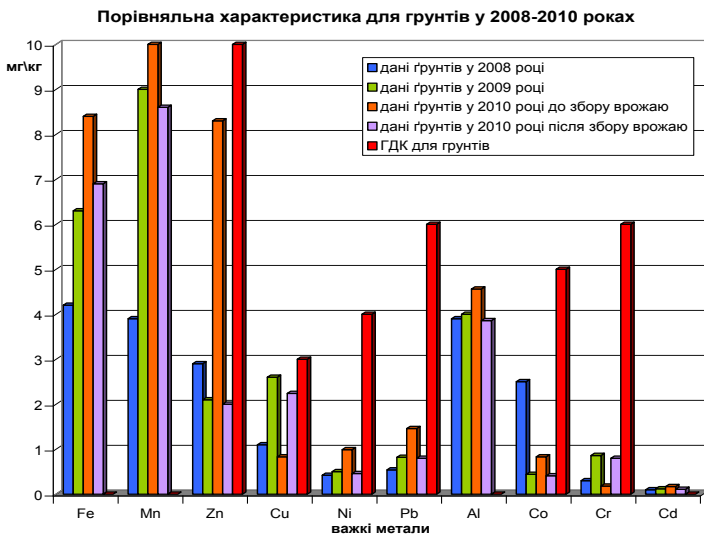


Рисунок 2 – Порівняльна характеристика для ґрунтів у 2008-2010 роках

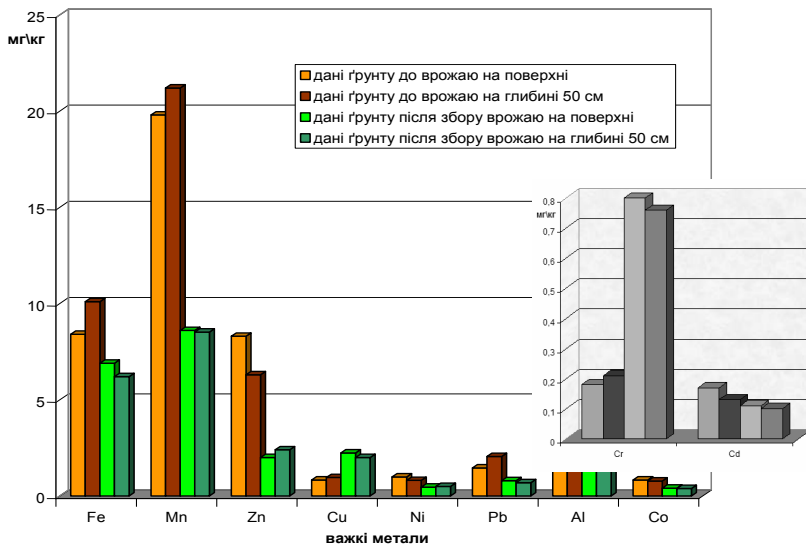


Рисунок 3 – Порівняння даних ґрунтів у 2010 році до та після збору врожаю на різних глибинах

одразу, то систематичне споживання даних продуктів дасть змогу цим металам накопичуватись в організмі отруюючи його поступово.

Щоб дослідити як саме хімічні елементи поводять себе там, де вони найбільш доступні для засвоєння кореневою системою ми додатково взяли аналіз ґрунту на глибині 50 см (рис.3) Отримані данні засвідчують що для даних періодів нехарактерні обґрунтовані сталі тенденції. Так концентрація заліза, марганцю та міді чи свинцю з глибиною збільшується навесні та зменшується восени, а для цинку ці показники повно протилежні. Причиною цих змін може бути кількість рідини, а саме ґрунтового розчину в даний період року. Також має місце й нестійність форми. Зіставлення концентрацій хімічних елементів в ґрунтах та яблуках з ГДК дозволяє зробити висновки щодо наявності техногенного забруднення.

Визначимо для даних проб яблук коефіцієнт біологічного поглинання (табл.). Для оцінки інтенсивності біологічного поглинання елемента рослинами Полинов (1944) запропонував використовувати коефіцієнт біологічного поглинання (КБП). Цей коефіцієнт є показником того, на скільки хімічний елемент за даних умов може бути поглинутим різними видами рослин. КБП розраховується як відношення вмісту елемента в рослині на вміст його в ґрунті на якій вона зростає [4] .

Згідно класифікації рядів біологічного поглинання М.А.Глазовської (1964) [4] можемо визначити цю характеристику для кожного елемента, що досліджується у яблуках. Так залізо, цинк, свинець, та алюміній – елементи сильного накопичення, бо мають коефіцієнт більше чи дорівнюють 1, останні (марганець, мідь, нікель, кобальт, хром та кадмій) – елементи слабого накопичення та середнього захвату.

За результатами досліджень, отриманих у Жовтневому районі міста Харкова за три роки, можемо зробити висновки:

Таблиця
Коефіцієнт біологічного поглинання яблук 2008-2010 років

	Fe	Mn	Zn	Cu	Ni	Pb	Al	Co	Cr	Cd
2008 рік	2,4	0,7	1,51	0,8	0,5	1,4	1	0,2	0,6	1
2009 рік	1,5	0,2	1	0,2	0,3	1	1	0,8	0,3	0,8
2010 рік	1,3	0,2	0,9	0,2	0,2	1	1	0,8	0,3	1
Середній за 3 роки	1,7	0,4	1,1	0,4	0,3	1,1	1	0,6	0,4	0,9

З роками вміст хімічних елементів в ґрунті змінюється під дією певних факторів, змінюється вміст також відносно пори року та глибини.

Вміст хімічних елементів у яблуках відносно стала, але визначено перевищення ГДК.

Основний шлях надходження забруднення як в ґрунти так і в плоди, це несанкціоновані викиди заводів, автомобільний транспорт, звалища.

Отже, щоб фрукти та овочі мали максимальну користь для здоров'я людини кожен має право знати в яких саме умовах були вирощені ті чи інші продукти харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сенновская Т. Сад у дороги / Т. Сенновская. // Наука та життя. – 2006. – №5.
2. Попова Л. Ф. Особенности накопления важных металлов грунтами та рослинами в умовах промислового міста / Л. Ф. Попова. // Фундаментальні дослідження. – 2005. – № 10
3. Черванев И. Г. Городская среда Харькова / И. Г. Черванев – Х., 1994. – 81с.
4. Авессалова И. А. Геохимические показатели при изучении ландшафтов / И. А. Авессалова – М., 1987. – 41с.

Надійшла 26.11.2010

УДК 504.064.36

Н. Б. КРАВЧЕНКО, ст. преп., **Н. Л. ВЛАЩЕНКО**, студ.
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В МИРЕ И УКРАИНЕ

Рассматриваются системы индикаторов устойчивого развития, разработанные Комиссией ООН, их использование на уровне государства с целью анализа прогресса устойчивого развития. В Украине также имеются попытки организации работы в области создания системы национальных и региональных индикаторов устойчивого развития путем участия в международных проектах

Ключевые слова: индекс, устойчивое развитие, индикаторы, окружающая среда

Розглядаються системи індикаторів сталого розвитку, які розроблені Комісією ООН, їх використання на рівні держави. В Україні також є спроби організації роботи в області створення системи національних і регіональних індикаторів стійкого розвитку шляхом участі в міжнародних проектах, а також участь України в процесі розробки індикаторів сталого розвитку.

Ключові слова: індекс, сталий розвиток, індикатори, довкілля

The authors of the basic system of sustainable development indicators developed by the UN Commission. In Ukraine are also present attempt of organization of work in area of **creation** of the system of national and regional indicators of steady development by participation in international projects

Keywords: index, sustainable development, an indicator, environment

В 1972 году внимание политиков и ученых во всем мире привлек опубликованный доклад Римскому клубу «Пределы роста», в котором утверждалось, что судьба человечества оказалась под угрозой в результате неконтролируемого роста населения, безжалостной эксплуатации природных ресурсов и загрязнения окружающей сред. Доклад положил начало целому ряду докладов Римскому клубу, а исследования, проводимые группой ученых из этой международной неправительственной организации, способствовали рождению многих мировых и региональных институтов, занимающихся разработкой концепции устойчивого развития.

Реализация концепции устойчивого развития связана с количественными и качественными изменениями в экономике, социальной сфере и окружающей среде, для оценки которых необходимы индикаторы. В гл. 40 Декларации ООН «Повестка на XXI век» необходимость разработки индикаторов устойчивого развития (УР) закреплена официально [1].

Цель данной статьи – проанализировать системы индикаторов УР, разработанные Комиссией ООН по устойчивому развитию, показать их динамический характер, использование в мировой и отечественной практике.

Мировой опыт в области формирования индикаторов УР показывает, что существует два подхода при их разработке:

1) разработка системы индикаторов УР, в которой выделяют несколько подсистем. В конце XX ст. общепризнанным стало рассмотрение в едином комплексе социальных, экономических, экологических и институциональных показателей;

2) разработка интегральных показателей УР, позволяющих получить наиболее общую оценку уровня устойчивости социально-экономического развития.

Разработанная Комиссией ООН по устойчивому развитию (КУР, 1996 г.) система индикаторов УР включала 4 группы показателей (всего 134 показателя), сгруппированные по направлениям [2, 3]:

- социальные индикаторы: борьба с бедностью; демографическая динамика и устойчивость; улучшение образования, осведомленности и воспитания общества; защита и улучшение здоровья людей; улучшение развития населенных мест и др.;

- экономические индикаторы: международная кооперация для ускорения УР и связанная с этим местная политика; изменение характеристик потребления; финансовые ресурсы и механизмы; передача экологически щадящих технологий, сотрудничество и создание потенциала и др.;

- экологические индикаторы: сохранение качества водных ресурсов и снабжения ими; защита океанов, морей и прибрежных территорий; комплексный подход к планированию и рациональному использованию земельных ресурсов; рациональное управление уязвимыми экосистемами, борьба с опустыниванием и засухами; содействие ведению устойчивого сельского хозяйства и развитию сельских районов; борьба с обезлесением; сохранение биологического разнообразия; экологически безопасное использование биотехнологий; защита атмосферы; экологически безопасное управление твердыми отходами и сточными водами; экологически безопасное управление токсичными химикатами, радиоактивными отходами и др.;

- институциональные индикаторы: учет вопросов экологии и развития в планировании и управлении; национальные механизмы и международное сотрудничество для создания потенциала в развивающихся странах; международные правовые механизмы; информация для принятия решений; усиление роли основных групп населения и др.

В уточненном Комиссией ООН по устойчивому развитию перечне показателей (КУР, 2006 г.) содержится 96 индикаторов, из них – 58 основных [4]. Данный перечень индикаторов основан на предыдущих редакциях, доработанных и опробованных в рамках Программы работы Комиссии ООН по устойчивому развитию. Он содержит предложения по адаптации индикаторов УР к национальным условиям, но главное – ориентирован на принятые на Саммите тысячелетия ООН (сентябрь 2000 г.) приоритеты развития [5]:

- Цель 1 – ликвидация нищеты и голода;
- Цель 2 – обеспечение всеобщего начального образования;
- Цель 3 – поощрение равенства и расширение прав и возможностей женщин;
- Цель 4 – сокращение детской смертности;
- Цель 5 – улучшение охраны материнства;
- Цель 6 – борьба с ВИЧ/СПИД и другими тяжелыми заболеваниями;
- Цель 7 – обеспечение экологической устойчивости;
- Цель 8 – формирование глобального партнерства в целях развития.

Являясь инструментом для достижения «целей развития тысячелетия» (ЦРТ) индикаторы уточненной редакции могут быть использованы всеми странами в качестве справочного материала при разработке

национальных показателей УР, для чего они распределены по направлениям, соответствующим ЦРТ:

- показатели бедности: доля населения, живущего ниже черты бедности; доля населения, пользующаяся улучшенными санитарными условиями, улучшенными источниками воды; доля домохозяйств без электричества и других современных услуг; доля населения, использующего твердые виды топлива для приготовления пищи;

- показатели управления, например, количество умышленных убийств на 100000 населения или показатели коррупции;

- показатели здоровья: показатели смертности в возрасте до 5 лет; ожидаемая продолжительность жизни; уровень смертности; процент населения, имеющего доступ к первичной медицинской помощи; уровень заболеваемости ВИЧ / СПИД и другими тяжелыми болезнями;

- показатели образования: уровень образования, грамотности и др.;

- демографические показатели: темпы роста населения; коэффициент рождаемости; доля иждивенцев;

- показатели стихийных бедствий, а именно – показатели уязвимости в отношении стихийных бедствий и показатели готовности к чрезвычайным ситуациям и реагированию;

- показатели атмосферного воздуха (изменения климата, истощения озонового слоя, качества воздуха), почвы (землепользования, опустынивания, сельского хозяйства), водных ресурсов (прибрежной зоны, морской среды, пресноводных источников), биологических ресурсов;

- показатели экономического развития – макроэкономические показатели, показатели финансов, занятости, коммуникационных технологий и др.;

- показатели глобального экономического партнерства – показатели торговли и внешнего инвестирования;

- показатели производства и потребления – расхода материалов, использования энергии, образования отходов и управления ими, транспорта.

Формируя систему национальных индикаторов УР, каждая страна отбирает из набора рекомендуемых Комиссией ООН по устойчивому развитию те индикаторы, которые отражают стратегические цели устойчивого развития страны, дополняя весь перечень за счет национальных индикаторов.

Например, в 2004-2007 г.г. был реализован совместный Проект Правительства Республики Узбекистан и Программы Развития ООН «Экологические индикаторы для мониторинга состояния окружающей среды в Узбекистане». На первом этапе проекта была разработана Система Экологических Индикаторов, в которой все показатели разбиты по категориям: атмосферный воздух, водные ресурсы, земельные ре-

сурсы, отходы, энергия, Аральское море, изменение климата, состояние здоровья населения. Всего использовано 91 индикатор, в т.ч. 68 индикаторов из международного списка и 23 индикатора, характеризующие специфические условия Узбекистана [6].

На втором этапе проекта система экологических индикаторов была усовершенствована, в результате чего получен уточненный набор экологических индикаторов для мониторинга окружающей среды Узбекистана, содержащий 52 индикатора (в т.ч. 23 международных и 29 национальных) по тем же категориям, однако более ориентированные на национальные особенности [7].

Современный опыт разработки индикаторов УР накоплен также в России. Так, при проведении мониторинга достижения ЦРТ, адаптированных для России, и в дальнейшем анализе прогресса в достижении этих целей был использован целый ряд национальных и региональных индикаторов в рамках 8 «целей развития тысячелетия». Результаты данного научно-аналитического исследования отражены в Докладе «Цели развития тысячелетия в России: взгляд в будущее» (сентябрь, 2010 г.), подготовленном по заказу Программы развития ООН.

При разработке региональных индикаторов были использованы международные индикаторы ЦРТ, адаптированные для России с учетом национальной специфики, возможностей региональной статистики. Например, обеспечение экологической устойчивости для России (Цель 7) предполагает решение трех задач: 1) включение принципов устойчивого развития в национальную стратегию и программы, предотвращение потерь природных ресурсов; 2) обеспечение населения чистой питьевой водой; 3) обеспечение улучшения качества жилищных условий населения.

В качестве показателей прогресса в достижении Цели 7 предлагается восемь индикаторов, среди которых два собственно экологических (процент территории с лесным покровом и процент охраняемой территории для поддержания биоразнообразия наземной среды), два эколого-экономических (энергопотребление на 1 долл. ВВП, выбросы двуокиси углерода (на душу населения) и потребление озоноразрушающих веществ) и четыре – социально-экологических (доля населения, пользующаяся твердым топливом; доля населения, имеющего устойчивый доступ к источнику качественной питьевой воды в городе и сельской местности; доля городского населения, имеющего доступ к канализации; доля домохозяйств, имеющих доступ к недвижимости, собственной или арендованной).

Необходимо отметить, что некоторые цели и индикаторы ЦРТ для России и ее регионов не актуальны, например, достижение всеобщего начального образования (Цель 2) и гендерное равенство в доступе к образованию, соответственно данные индикаторы не рассматривались.

Также не все показатели государственной статистики, разрабатываемые для России в целом, рассчитывались по российским регионам. Можно выделить только 16–17 показателей, полностью соответствующих или близких к международным индикаторам ЦРТ [8].

Среди интегральных показателей, отраженных в Докладе, особое значение имеет индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП).

Украина представлена в этом процессе Мировым центром данных «Геоинформатика и устойчивое развитие», созданным Международным советом по науке (ICSU) при Институте прикладного системного анализа НАН Украины и МОН Украины.

Разработанная Центром процедура инверсного анализа, позволяет вначале увидеть, где находится страна по агрегированному показателю – индексу устойчивого развития, затем – где она находится по каждому из трех измерений (экономическому, экологическому, социально-институциональному), и, наконец, перейти к группе критических индикаторов. Для Украины, например, согласно методике Центра, выделено 17 критических индикаторов в сфере экологии. Индекс устойчивого развития оценивается в пространстве трех измерений: экономического, экологического и социально-институционального. Приближенность этого показателя к какой-либо из координат свидетельствует о деформированном развитии, когда два показателя развития игнорируются в ущерб третьему [9].

Таким образом, на сегодняшний день практически все страны мира охвачены разработкой показателей устойчивого развития. В Украине также имеются попытки организации работы в области создания системы национальных и региональных индикаторов УР путем участия в международных проектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повестка на 21 век. Конференция ООН по охране окружающей среды и развитию, Рио-де-Жанейро. 1992 г. www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21/.
2. Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodology. N.Y.: United Nations, 1996, 428 p.
3. Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. Экологический вызов и устойчивое развитие. Учебное пособие. – М.: Прогресс-Традиция, 2000, 416 с.
4. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. United Nations, 2007. Third Edition. www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf.
5. Декларация тысячелетия ООН. Генеральная Ассамблея ООН, 2000 г. www.un.org/russian/document/declarat/summitdecl.htm.
6. www.unece.org/env/europe/monitoring/5thMeeting/Uzbekistan.
7. www.unece.org/env/europe/monitoring/7thMeeting/presentations.
8. Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации «Цели развития тысячелетия в России: взгляд в будущее». Москва, 2010 г. www.unrussia.ru/about.html.

9. Згуровский М.. Если страна не контролирует показателей устойчивого развития, она развивается спонтанно и ситуационно. <http://eizvestia.com>.

Надійшла 16.11.2010

УДК 911.2 + 504.54 + 530.1

Д. М. МІРОШНИЧЕНКО, студ., **Л. В. БАСКАКОВА**, ст. наук. співр.,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ЕКОЛОГІЧНА ЯКІСТЬ ОВОЧІВ КОЛОМАЦЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено вміст важких металів у росі, пилу з листя, ґрунту та картоплі, визначено перевищення ГДК за деякими хімічними елементами. З аналізу акумулятивних рядів хімічних елементів у ґрунтах та картоплі визначено пріоритетні забруднюючі елементи.

Ключові слова: екологічна якість, картопля, важкі метали, Коломацький район

Table of contents of heavy metals in dew is explored, dust from Foliage, soil and potato, the GDK exceeding is definite for some by chemical elements. From the analysis of accumulation rows of chemical elements in soil and to the potato priority contaminating elements are definite.

Keywords: ecological quality, potato, heavy metals, Kolomatsky district

Исследовано содержание тяжелых металлов в росе, пыли с листьев, почвы и картофеля, определено превышение ГДК для некоторым химическими элементами. Из анализа аккумулятивных рядов химических элементов в почве и картофелю определены приоритетные загрязняющие элементы.

Ключевые слова: экологическое качество, картофель, тяжелые металлы, Коломацкий район

Постановка проблеми. Проблема екологічно чистого харчування в усьому світі в останні роки набула значної актуальності. Обмеженість аграрних ресурсів на фоні інтенсивного зростання чисельності населення землі суттєво загострює проблему кількості і якості рослинної продукції щоденного вжитку.

Питання забруднення рослинної продукції, особливо продукції повсякденного споживання, важкими металами потребує негайного вирішення. У зв'язку з цим в Україні та за кордоном проводяться чисельні дослідження, направлені на визначення головних факторів [1, 2], що впливають на накопичення різних хімічних елементів у ґрунтах та рослинній продукції, та розробку шляхів запобігання та попередження їх забруднення токсикантами.

У рослинний організм полютанти, в тому числі й важкі метали, потрапляють двома шляхами – повітряним (осідання пилу на вегетативних органах рослин) й ґрунтовим (через кореневу систему).

Важкі метали мають здатність накопичуватись у різних органах, бо дуже повільно виводяться з організму. У зв'язку з цим рослинна продукція, і навіть та, що вирощена на слабо забруднених ґрунтах здатна викликати кумулятивний ефект – повільне збільшення важких металів у організмі людини.

Екологічна якість овочів визначається антропогенним забрудненням навколишнього середовища, оскільки багато з речовин, що знаходяться в повітрі, воді й ґрунтах, надзвичайно небезпечні для людини.

Мета □ визначення екологічної якості овочів (картоплі) Коломацького району Харківської області.

Виклад основного матеріалу. Для визначення вмісту хімічних елементів відібрані проби картоплі, ґрунту до посадки та після збору урожаю, роси з картоплі, пилу зібраного з поверхні листя картоплі, а також відібрані проби атмосферних опадів (дощу).

Дослідна ділянка розташовується на першій надзаплавній терасі р.Коломак, на чорноземах типових, на віддаленні 250 м в напрямку на захід від цукрового заводу ВАТ «Новоіванівський цукровий завод».

Визначення вмісту важких металів проводилося на атомно-абсорбційному спектрографії лабораторії аналітичних досліджень екологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна.

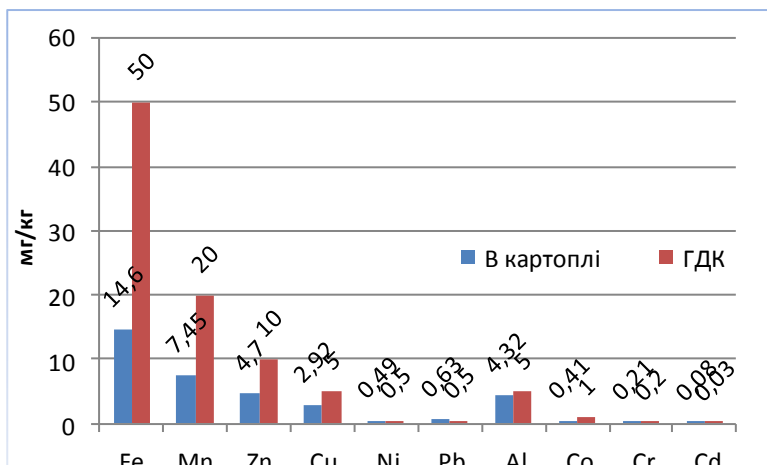


Рисунок 1 - Вміст хімічних елементів в картоплі

З аналізу вмісту хімічних елементів (рис.1) у картоплі виявлено перевищення ГДК за свинцем (в 1,26 раз), хромом (в 1,05 рази) та кадмієм (в 2,66 рази). Всі інші визначені елементи знаходяться в межах гранично допустимих концентрацій.

З порівняння (рис.2) вмісту хімічних елементів у ґрунті до посадки, після збору врожаю до ГДК та фоновими значеннями у ґрунті визначено, що перевищення ГДК не спостерігалось, а перевищення фонових значень виявлено для вмісту кобальту, свинцю, цинку, міді, ніколу, мангану та заліза.

Також визначено, що у пробі ґрунту, відібраній після збору врожаю вміст хімічних елементів був менше ніж до посадки.

В пробах пилу (0,45 г) з листя картоплі розрахована найбільша концентрація була визначена для мангану (170,4 мг/кг), заліза (73,2 мг/кг), міді (24,86 мг/кг), приблизно однакові концентрації для цинка та хрома (10,56 та 10, 70 мг/кг відповідно), концентрація кадмію склала 2, мг/кг. Нікол, алюміній та кобальт в пробі визначено не було.

Результати аналізу показали (рис. 3), що зібрані опади мають кисле середовище (6,61 рН), а роса , нав-

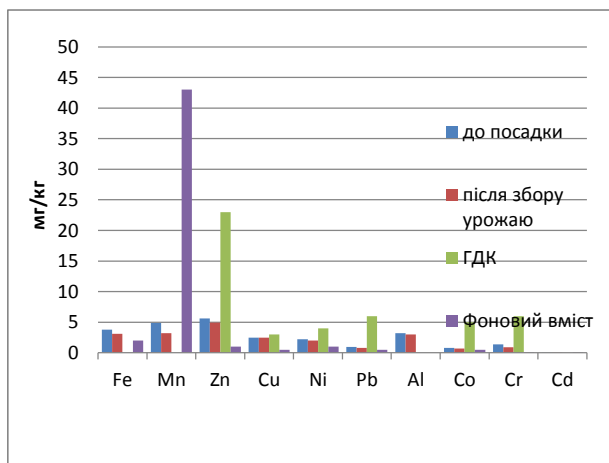


Рисунок 2 – Вміст хімічних елементів в ґрунті, мг/кг

паки – лужне (7,71 рН). На першому місці в росі та опадах стоїть залізо та манган, а на останньому місці в обох пробах стоїть кадмій. Також слід зазначити, що в опадах не було зафіксовано ніколу, кобальту та алюмінію, а в пробах роси – кобальту та алюмінію.

За час вегетаційного періоду картоплі, який склав 109 днів, за даними місцевої метеорологічної станції, мінімальне значення температури повітря становило 10,2 °С, тиску – 732 мм рт.ст., вологість повітря 20 %. Середнє значення температури – 23,9 °С, тиску 743 мм рт.ст., вологості 44%. Максимальне значення показників за вегетацію становило: температура

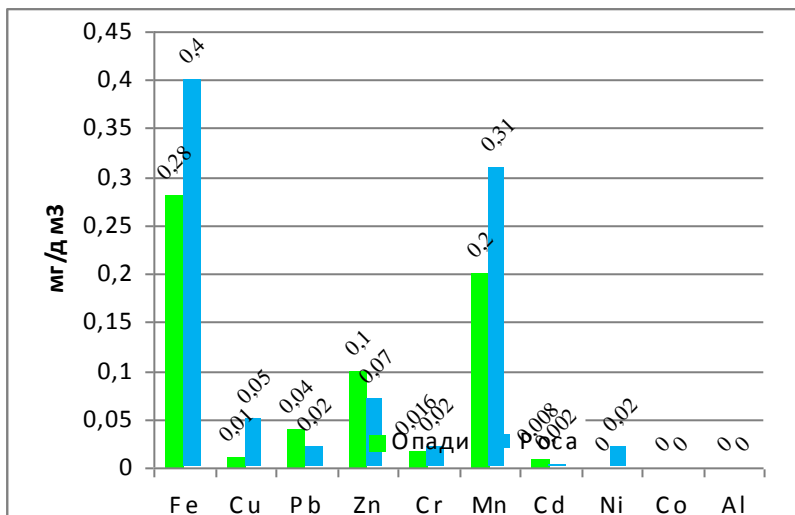


Рисунок 3 – Вміст хімічних елементів в опадах (дощ) та росі, мг/дм³

повітря 35,3 °С, атмосферний тиск – 750 мм рт.ст., а максимальна вологість повітря склала 90%. Переважаючий напрям вітру за час вегетації був захід, також часто повторювався і східний вітер. Найменше ж спостерігався північно-східний напрям вітру.

Для дослідження особливостей накопичення важких металів у ґрунтах, картоплі, росі та опадах, а також для виявлення основних особливостей розподілу хімічних елементів, що досліджувались використані акумулятивні ряди.

1. для бульб картоплі:

Fe(14,6) > Mn(7,45) > Zn(4,7) > Al (4,32) > Cu(2,92) > Pb(0,63) > Ni(0,49) > Co(0,41) > Cr(0,21) > Cd(0,08);

2. для ґрунту до посадки:

Zn (5,6) > Mn (4,9) > Fe (3,8) > Al (3,2) > Cu (2,5) > Ni (2,2) > Cr (1,4) > Pb (0,96) > Co (0,8) > Cd (0,06);

3. для ґрунту після збору урожаю:

Zn (4,92) > Mn (3,2) > Fe (3,12) > Al (3,0) > Cu (2,46) > Ni (2,0) > Cr (0,88) > Pb (0,81) > Co (0,71) > Cd (0,04);

4. для роси:

Fe (0,4) > Mn (0,31) > Zn (0,07) > Cu (0,05) > Pb (0,02) > Cr (0,02) > Ni (0,02) > Cd (0,002);

5. для атмосферних опадів (дощу):

Fe (0,28) > Mn (0,2) > Pb (0,04) > Cr (0,016) > Zn (0,01) > Cu (0,01) > Cd (0,002);

6. для пилу з листя картоплі :

Mn (170,4) > Fe (73,2) > Cu (24,86) > Cr (10,7) > Zn (10,56) > Pb (3,2) > Cd (2,5)

Акумулятивні ряди ґрунту та картоплі різні. З аналізу акумулятивних рядів, визначено, що залізо є пріоритетним елементом в картоплі, росі та атмосферних опадах (дощ). В ґрунті ж пріоритетне місце займає цинку, а в пилу з листя картоплі – манган.

Можна вважати, що додаткове надходження до картоплі заліза та мангана здійснюється з повітря та з опадами.

Висновки. Екологічна якість картоплі Коломацького району є незадовільна, через перевищення ГДК за свинцем, хромом та кадмієм.

Надходження важких металів безпосередньо з ґрунту – це лише один із шляхів надходження, також важкі метали надходять аеральним шляхом, та разом з опадами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Некос А. Н. Проблеми дослідження якості рослинної продукції – теорія і практика трофогеографії. // Вісник ХНУ. Сер. Екологія. – 2008.- № 801 – С. 7 – 15

2. Некос А. Н. Розвиток наукових уявлень про вплив природних та антропогенних чинників на якість рослинної продукції// Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В. Н.Каразіна. Сер. Екологія. – 2010. – № 893, Вип.5 – С. 15-17.

Надійшла 16.11.2010

УДК 551.436:470.44+551.4.012

Н. В. МАКСИМЕНКО, канд.геогр.наук, доц., **А. А. КЛЄЩ**, студ.
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ СНІГОВОГО ПОКРИВУ ПОЛІГОНУ «БАЛАКЛІЙСЬКИЙ», ЯК ІНДИКАТОРУ ЙОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ

В процесі польового дослідження території полігону «Балаклійський» відібрано зразки снігу на реперних точках, зроблено їх аналіз на вміст хімічних елементів та проведено токсикологічний елемент. Встановлено обсяги надходження забруднюючих речовини в ландшафти в зимовий період і ареали їх розповсюдження.

Ключові слова: полігон «Балаклійський», сніговий покрив, токсичність, забруднення

В процессе полевого исследования территории полигона «Балаклеийский» отобраны образцы снега на реперных точках, сделан их анализ на содержание химических элементов и проведен токсикологический элемент. Установлены объемы поступления загрязняющих веществ в ландшафты в зимний период и ареалы их распространения.

Ключевые слова: полигон «Балаклеийский», снежный покров, токсичность, загрязнение

In the process of the field research of territory of ground of «Balakleyskiy» the standards of snow are selected on реперних points, their analysis is done on maintenance of chemical elements and a toxicological element is conducted. The volumes of receipt of contaminants are set in landscapes in a winter period and natural habitats of their distribution.

Keywords: ground of «Balakleyskiy», snow-cover, toxicness, contamination

Постановка проблеми. Одним з головних завдань, що стоять перед моніторингом довкілля є дослідження механізму процесів, що опосередковано впливають на погіршення стану водних об'єктів. Значну загрозу для погіршення якості вод природних гідрологічних об'єктів створюють атмосферні викиди забруднюючих речовин, які складають мільйони тисяч тон на рік. Оскільки основним джерелом живлення річок у зимовий період є надходження атмосферних опадів на територію водозбірної басейну, проблема встановлення залежності між процесом атмосферного перенесення забруднюючих речовин та їх просторовим перерозподілом у ландшафтах басейнової конфігурації потребує особливої уваги.

Сніг має високу сорбційну здатність поглинати з атмосфери значну частину продуктів техногенезу. За умов сходження снігового покриву весною, до річки чи водотоку шляхом площинного змиву потрапляє значна кількість забруднюючих речовин, які були депоновані з атмосфери. Специфічності дослідженню питання просторового розподілу токсикантів, привнесених атмосферними опадами до басейнів річок, надає ієрархічна організованість останніх.

Мета роботи. Дослідження токсичності снігового покриву дозволять виявити просторові ареали забруднення та кількісно розрахувати реальне надходження забруднюючих речовини в ландшафти протягом періоду зі стійким сніговим покривом.

Методи дослідження. Для вирішення зазначеної проблеми доцільно використовувати методи ландшафтно-екологічних досліджень організації басейнів річок та водотоків з метою встановлення впливу форм рельєфу на просторовий перерозподіл поллютантів. Зазначимо, що для того, щоб кількісно оцінити екологічне благополуччя та ступінь забрудненості територій басейну необхідно знати не тільки об'єм викидів, а й кількісні показники вмісту токсичних речовин у компонентах ландшафту, що потрапляють під вплив техногенних поллютантів.

В ході проведення лабораторного експерименту, використано наступні методики:

- «Методика визначення гострої летальної токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg» (КНД 211.1.4.055-97);
- «Методику визначення хронічної токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg» (КНД 211.1.4.055-97);

Результати дослідження. Для дослідження горизонтального розподілу депонованих забруднюючих речовин обрано тестовий полігон «Балаклійський». Досліджувана територія розташована в Харківській області, Балаклійському районі, між с. Червоний Степ та с. Яковенково. Під час проведення комплексу рекогносцувальних робіт встановлено, що територія полігону знаходиться під впливом таких промислових об'єктів: Зміївська ТЕЦ, ОАО «Євроцемент», ООО «Хенкель Баутехнік», що розташовані у Пн-Зх та Пд-Зх напрямі відповідно.

Місцевості, на якій розташований тестовий полігон притаманний річково-долинний тип рельєфу. Власне ландшафт полігону «Балаклійський» являє собою яружно-балкову систему. Басейнову конфігурацію полігону визначають як руслові так і не руслові водотоки (що власне кажучи і визначає ландшафтознавчий підхід), територіальний устрій басейнів яких було визначено за класифікацією порядків басейнів Р.Хортон - А.Сталлера.

Територія тестового полігону має наступні морфометричні ознаки (рис.): вузька заплава, увігнуті схили, вузькі вододіли, U- та коритоподібні за поперечною формою балки та яри, з розораними пологими схилами. Грунтуючись на «Типології басейнів за зв'язком водотоку з їх силовою та рівнинною частинами» за М.Д.Гродзинським басейн полігону «Балаклійський» визначений як «басейн сильної залежності водотоку від силової та рівнинної частини». Визначення сильної залежності басейну від гідрохімічних показників водотоку мотивує використання полігону як індикатора оцінки екологічної безпеки басейнових ЛТС.



Рисунок – Зовнішній вигляд території дослідження (фрагмент)

З метою встановлення механізмів розподілу забруднюючих речовин у ландшафті експериментального полігону обрано реперні точки, які характеризують специфічність основних міграційних потоків. У цих точках здійснено відбір проб снігового покриву методом «конверта» - змішуючи 5 одиничних проб однієї ключової ділянки.

Аналіз відібраних зразків здійснювався в атестованій лабораторії біологічних досліджень і біотестування Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем. Визначення показників токсичності зразків снігового покриву проводилось засобами біотестування, що дають змогу моделювати наслідки впливу забруднюючих речовин на біоту (уніфікована методика «Фіготест» на основі Методи-

чних рекомендацій «Біотест на пророщування насіння» (МР 2.1.7.2297-07). Зразки снігового покриву були належним чином підготовлені до проведення лабораторного дослідження: водні витяжки нагріті до температури 25⁰С та профільтровані через фільтрувальний папір.

Методики визначення гострої летальної та хронічної токсичності води на ракоподібних *Ceriodaphnia affinis* Lilljeborg ґрунтовані на встановленні різниці між кількістю загиблих періодафній і (або) зменшенні кількості новонароджених особин у воді, що аналізується (дослід), та воді, яка не містить токсичних речовин (контроль). Порівняння даних експерименту з критичним значенням токсичності здійснювалось за критерієм Ст'юдента. Таким чином встановлено вірогідність отриманих результатів.

Висновок. В результаті лабораторного дослідження встановлено відсутність гострої летальної токсичності води зразків снігового покриву. Проте встановлено наявність хронічної токсичності води зразків снігового покриву, що свідчить про неоднорідність розподілу токсичних речовин у ландшафтах. Встановлена мінімальна кратність розбавлення за якої хронічна токсичність не виявляється для проб №3 та №7 і дорівнює двократному розбавленню проби води.

Таким чином, визначено неоднорідність у просторовому розподілі показників токсичності снігового покриву, встановлених біотестуванням, що дозволяє зробити висновок про домінуючу роль ландшафтно-геохімічних характеристик і морфометричних показників рельєфу у переміщенні забруднюючих речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Перельман А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – М.: МГУ, 1991. – 610 с.
2. Перельман А. И. Геохимия / А. И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1988. – 527 с.
3. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов / М. А. Глазовская. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
4. Burrough P. A. Fractal dimension of landscapes and other environmental data/ P. A. Burrough. // Nature. – 1981.-No 294. – P. 241-243.
5. Forman R. T. T. Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions. / R. T. T. Forman. – Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1995. – 632 p.
6. Костріков С. В. Дослідження самоорганізації флювіального рельєфу на засадах синергетичної парадигми сучасного природознавства/ С. В. Костріков, І. Г. Черваньов. – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2010. – 142 с.
7. Костріков С. В. Атрибутивні дані для ГІС і визначення морфолого-морфометричних атрибутів флювіального рельєфу / С. В. Костріков. // Геоінформатика. – 2004. – №4.
8. Гродзинський М. Д. Пізнання ландшафту: місце і простір.: Монографія. У 2-х т. / М. Д. Гродзинський. – К: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. – Т.2. – 503 с.

9. Марцинкевич Г. И. Ландшафтоведение: Пособие / Г. И. Марцинкевич. – Мн.: БГУ, 2005. – 200 с.
10. Смит Л. Е. Аналитическая химия загрязняющих веществ/ Л. Е. Смит. // Химия окружающей среды / Под. редакцией Бокрис Дж. О. М. – М: Химия, 1982. – 672 с.
11. Беус А. А. Геохимия окружающей среды / А. А. Беус, Л. И. Грабовская, Н. В. Тихонова. – М.: Недра, 1978. – 248 с.

Надійшла 14.11.2010

УДК 911:504.03:504.054

К. Л. ВЛАЩЕНКО, студ., **О. О. ГОЛОЛОБОВА**, канд с.-г. наук
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИМІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА ПРИКЛАДІ смт. ПОКОТИЛІВКА ХАРКІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Визначено вміст хімічних елементів у овочах (моркві), ґрунті, опадах, росі та пилу. Досліджено екологічний стан ґрунту на різних відстанях від автомагістралі за різних умов. Визначено, що лісосмуга виконує бар'єрну функцію для розповсюдження забруднюючих речовин.

Ключові слова: овочі, ґрунт, хімічні елементи, автомагістраль

Определено содержание химических элементов в овощах (моркови), почве, осадках, росе, пыли. Исследовано экологическое состояние почв на различных расстояниях от автомагистрали в различных условиях. Определено, что лесополоса выполняет функции барьера при распространении загрязняющих веществ.

Ключевые слова: овощи, почва, химические вещества, автомагистраль

Table of contents of chemical elements in vegetable (the sowing carrot), soil, dust from Foliage, soil and rain is explored. The ecological evaluation of soil from motorway diferent distant is done here. It is displayed that forest bell was done barer function for receipt of contaminants.

Key words: vegetable, soil, chemical elements, motorway

В теперішній час розвитку економіки країни, в цілому, значного впливу забруднення зазнає ґрунтовий покрив Харківської області.

Робота присвячена вивчені екологічної якості продукції рослинного походження і екологічної якості ґрунтів. Робота проводилась на протязі 2009 – 2010 років.

Метою дослідження є визначення особливостей накопичення окремих хімічних елементів у продуктах харчування рослинного поход-

ження, а саме в моркві та ґрунті при різноманітних шляхах їх надходження.

Дослідження з вивчення вмісту та поведінки ВМ у ґрунтах були розгорнені у 50-60 рр. [5], на той час ці елементи мали назву „розсіяних елементів” (за В.І. Вернадським) або „мікроелементів” (за О.П. Виноградовим). А вже у кінці 70-80 рр. проблема мікроелементів стала переростати у проблему хімічного забруднення, що останнім часом привертає все більшої уваги. Саме з того періоду з’явився термін „важкі метали” для елементів - пріоритетних забруднювачів, спільними рисами яких є те, що вони проявляють властивості металів і мають щільність більше 5 г/см³, а відносну атомну вагу 50 [6,7]. У роботах американського дослідника Дугласа П. Орморда описано особливості надходження ВМ до рослинної продукції з викидами автотранспорту [4].

В 2009 р дослідження проводились на дослідній ділянці в смт. Покотилівка Харківського району Харківської області на відстані 500 м від автомагістралі державного сполучення Харків-Сімферополь (Е-105). Були відібрані зразки ґрунту, овочевої продукції, а саме моркви, опадів, пилу, роси. Відбір ґрунтових зразків виконували згідно з ДСТУ 4287:2004 [3]. Визначення вмісту хімічних елементів проводились в хімічно-аналітичній лабораторії екологічного факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна методом атомно-абсорбційної спектроскопії [ДСТУ 4770.1:2007- ДСТУ 4770.9:2007].

Оцінку небезпеки ґрунтів та рослинної продукції встановлювали за ступенем забруднення ґрунтів ВМ щодо перевищення фонових значень вмісту елементів та їх ГДК [2], а також за сумісною токсичністю ґрунту та рослинної продукції в цинковому еквіваленті [1].

За результатами наших досліджень вміст хімічних елементів (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) в ґрунті не перевищував норм ГДК. Але відносно фону, кадмій, залізо та цинк мають незначне перевищення, а саме: Cd - 0,11 при фоні Cd - 0,1; Fe - 5,2 при фоні Fe - 2,0; Zn - 6,15 при фоні Zn - 1,0 мг/кг (рис. 1). Існує науково обґрунтоване твердження, якщо є перевищення за фоном у 3 рази, то антропогенне навантаження має місце.

В пробі роси були виявлені такі хімічні елементи: Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn. Не були виявлені Cd та Al. Найбільші концентрації відносно всіх хімічних елементів мають Fe та Mn. У опадах виявлені хімічні елементи: Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn. Найбільші концентрації відносно всіх хімічних елементів мають Fe та Mn. Не виявлені Cd, Cr, Al.

Вміст хімічних елементів у пробі пилу показують, що найбільшу концентрацію має Mn-0,36 мг/кг, а Ni, Sb та Al не виявлені зовсім. Pb має дуже незначну концентрацію. Cr, Cu та Cd мають також незначні концентрації, але більші ніж Pb. Fe та Zn мають такі концентрації: 0,0106 мг/кг та 0,0078 мг/кг. Ці показники вносять незначний вклад у накопиченні хімічних елементів в моркві.

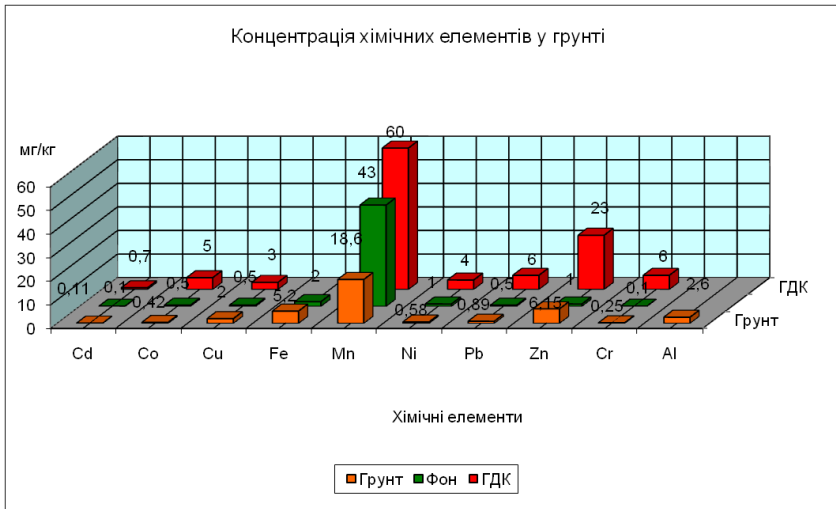


Рисунок 1 – Вміст хімічних елементів у ґрунті

Особливість накопичення в ґрунті хімічних елементів відобразилась на накопиченні їх у рослинній продукції. Аналіз отриманих даних щодо вмісту хімічних елементів у моркві показав, що всі показники не перевищують норм ГДК (рис. 2).

Отримані результати хімічних елементів, що досліджувалися в даних об'єктах засвідчують, що перевищення норм ГДК не спостерігається

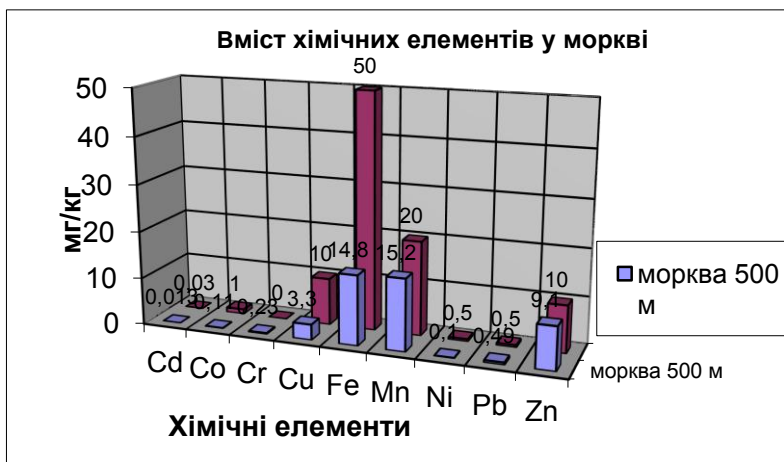


Рисунок 2– Вміст хімічних елементів у моркві

ся. Валовий вміст хімічних елементів у сільськогосподарській рослинній продукції, а саме моркві, не є перевищенням, що робить її безпечним для вживання людьми різного віку та не потребує додаткового обробітку. Вміст рухомих форм важких металів в ґрунті знаходиться у нормі.

Для того щоб подивитись як безпосередньо впливає траса державного сполучення Харків-Сімферополь (Е-105) на забруднення ґрунтів у 2010 році для дослідження було обрано дві ділянки в смт. Покотилівка Харківського району Харківської області на різних відстанях від автомагістралі між якими розташована лісосмуга. Були відібрані проби ґрунту на відстані 1 м та 500 м від траси. Відібрані пошарові зразки ґрунту 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см.

Результати показують, що вміст хімічних елементів у різних шарах ґрунту на відстані 500 м від траси не перевищує норми ГДК (рис. 3).

На відстані 1 м від траси результати виявлених хімічних елементів у різних шарах ґрунту показують, що перевищень норм ГДК не спостерігається (рис. 4).

Окрім стандартних оцінок небезпеки ґрунтів за ГДК та фоном розраховували сумісну токсичність ґрунтів за цинковим еквівалентом для кожного шару ґрунту.

З даної діаграми видно (рис.5), що пошарове забруднення має місце, бо цинковий еквівалент зменшується в залежності від глибини шару. Бачимо яскраво виражену диференціацію досліджуваних шарів ґрунту за токсичністю. Так цинковий еквівалент

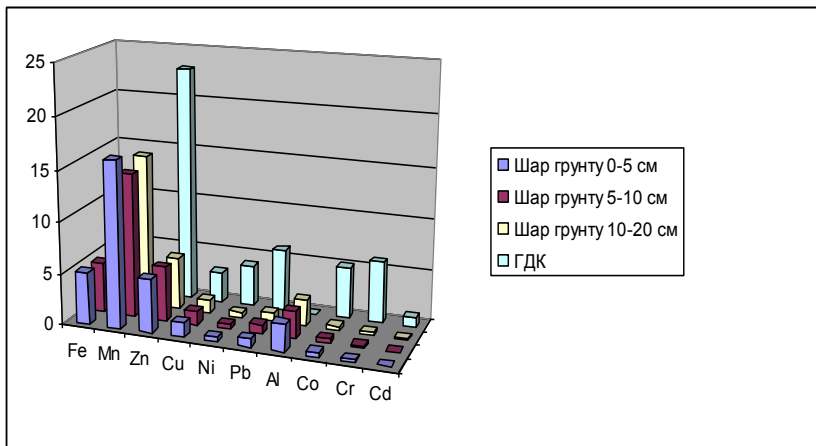


Рисунок 3 – Вміст хімічних елементів у ґрунті на відстані 500 м від траси, мг/кг

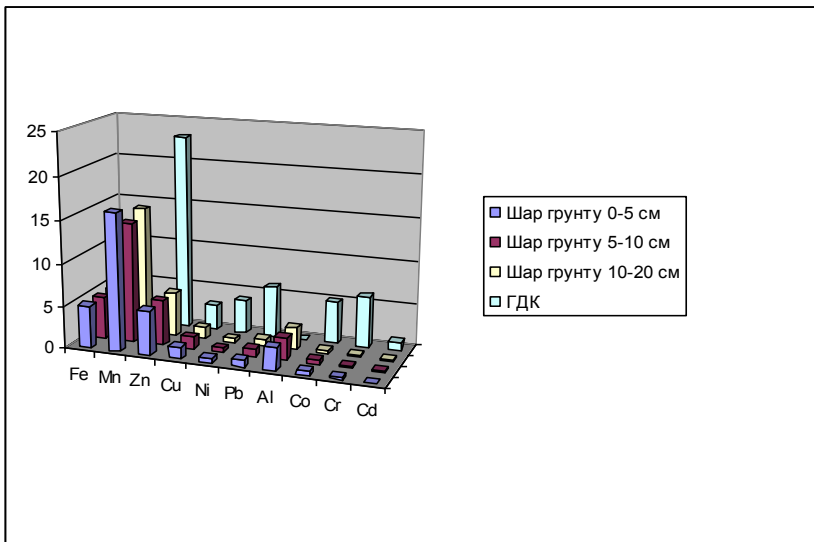


Рисунок 4 – Вміст хімічних елементів у різних шарах ґрунту на відстані 1 м від траси, мг/кг

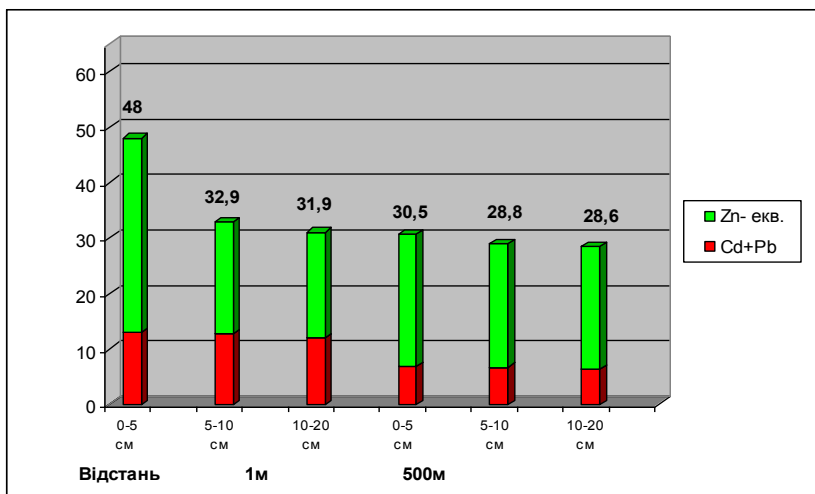


Рисунок 5 – Показник цинкового еквіваленту для кожного шару ґрунту, мг/кг

на глибині ґрунтового шару 0-5 см на відстані 1 м від траси складає 48,8 мг, а вже на глибині 10-20 см на відстані 1 м від траси значення менше: на 16,9 мг і складає 31,9 мг. Ця різниця формується завдяки аеральному потраплянню хімічних елементів до ґрунту.

Отже, можна сказати, що лісосмуга в 500м виконує бар'єрну функцію і в достатній кількості затримує розповсюдження хімічних елементів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балюк С. А. Охорона водних, ґрунтових та рослинних ресурсів Донецької області від забруднення важкими металами в умовах зрощення / Балюк С. А., Ладних В. Я., Мошник Л. І. // Посібник до ВНД 33-5.5-06-99 «Охорона водних, ґрунтових та рослинних ресурсів від забруднення важкими металами в умовах зрощення».- Харків: Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського.
2. Орлов Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лазононская. — [2-е изд., перераб. и доп.]. — М.: Высш. шк., 2002. — 334 с.
3. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2004. [Чинний від 2005-07-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2005. -5с. (Національний стандарт України).
4. Загрязнение воздуха и жизнь растений. / Под ред. Майкла Трешоу. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1988. – 535 с.
5. Микроэлементы в почвах Советского Союза / Под ред. В. А. Ковды, Н. Г. Зырина. – М., 1973. – С. 19 – 50.
6. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю. В.Алексеев. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 142 с.
7. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение./ В. Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 151 с.

Надійшла 14.11. 2010

УДК 504

Л. ТИМКО, студ., **О. О. ГОЛОЛОВОВА**, канд с.-г. наук
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИСТЕМИ «ГРУНТ-ЛІСОВА ПІДСТИЛКА-ГРИБИ» (НА ПРИКЛАДІ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Визначено, що за сумісною токсичністю їстівні гриби, які ростуть у природному середовищі, склали послідовність: печериця→сироїжка →підосиновики

→ білий гриб, що свідчить про те, що саме білий гриб найбільше відповідає екологічним вимогам.

Ключові слова: токсичність, їстівні гриби, система ґрунт-лісова підстилка-гриб

Определено, что по суммарной токсичности съедобные грибы, которые растут в природных условиях, составляют ряд шампиньон→сыроежка → подосиновик→белый гриб, что свидетельствует о том, что именно белый гриб больше всего отвечает экологическим требованиям.

Ключевые слова: токсичность, съедобный гриб, система почва-лесная подстилка-гриб

It is defined that on total toxicity edible fungi which grow naturally, make a number a field mushroom → a russula → an aspen mushroom → a cep that testifies what the cep most of all meets ecological requirements.

Keywords: toxicity, an edible fungi, system soil-wood a laying-mushroom

Гриби займають особливе положення в системі органічного миру й виділені в самостійне царство живих організмів (Mycetalia або Fungi), що мають ознаки як рослин, так і тварин. Це велика група організмів, які широко поширені по всій земній кулі й зустрічаються на суші й у водному середовищі. Найбагатіші всього грибами вологі тропічні ліси, а в лісах Європи виявлено більше 5 тис. видів [8]. По своєму зовнішньому вигляді, будові й розмірам гриби досить різноманітні: існують організми як з добре розвиненим, видимим незброєним оком плодовим тілом (макроміцети), так і мікроскопічні (мікроміцети). Однак у них є загальні риси. Основою вегетативного тіла служить міцелій (грибниця), що представляє собою систему тонких гільчастих ниток (або гіф), які розташовуються на поверхні субстрату, де живе гриб, або всередині нього. Звичайно грибниця досить рясна, з великою загальною поверхнею, що забезпечує осмотичне поглинання живильних речовин. По способі харчування всі гриби - гетеротрофні, тобто для свого розвитку мають потребу в готівій органічній речовині.

По тій або іншій приуроченості до живильного субстрату (одному з основних факторів для гетеротрофних організмів) виділяють так звані екологічні групи грибів. Для макроміцетов: дереворуйнівні, що живуть на рослинних рештках - мертвій деревині, труску; ґрунтові сапротрофи, що живуть на опаді в лісі (або їхня грибниця поширюється в різних шарах ґрунтової товщі); мікоризоутворювачі (симбіотрофи), що утворюють мікоризу (симбіоз корінь вищих рослин з міцелієм грибів) з деревними й трав'янистими рослинами; копротрофи, що поселяються на екскрементах тварин; карботрофи, що ростуть на старих кострищах і пожарищах; мікотрофи, що живуть на

інших грибах і кормляться за їх рахунок. Група вищих грибів включає близько 100 тис. видів, серед них більше 100 видів їстівних [6].

Багато дослідників відзначають, що гриби інтенсивно накопичують важкі метали, більше того, по деяким з них мають специфічну спорідненість. Вони можуть акумулювати Cd, Cu, Zn, Hg і ряд інших елементів [3]. Так, ртуті в них може бути в 550 разів більше, ніж у субстраті, на якому вони виростають. Види роду *Leccinum* (обабок), *Macrolepiota* (гриб-парасолька) добре поглинають Cd; свинушка тонка (*Paxillus involutus*), груздь чорний (*Lactarius pectator*) і дощовик гігантський (*Lycoperdon maximum*) - Cu; види роду *Agaricus* (печериця) і білий гриб (*Boletus edulis*) – Hg [8].

Концентрація хімічних елементів у грибах залежить від значної кількості чинників: вмісту елементів у матеріальних породах, їх мінерального складу, типу ґрунту, рельєфу, морфологічних особливостей вегетації грибів. Для територій, на яких концентрація важких металів у ґрунтах відповідає фоновій, концентрація важких металів для більшості видів їстівних грибів близька до нормальної [5]. Однак для деяких грибів вміст окремих елементів виявляється граничним або перевищуючим нормальний (Cd - у білому й жовчному; Cu - у горькушці; Zn - у білому, горькушці й сиріожці). У цьому випадку їхня концентрація в грибах збільшується в 2-5 разів, а радіоцезію - в 25. Серед елементів-забруднювачів мінімальні коливання концентрацій характерні для Pb, максимальні - для Cu. Pb максимально поглинається жовчним грибом; Zn - білим, горькушкою і сиріожкою; Cu - сиріожкою й горькушкою; Cd - білим [6].

Визначення екологічної якості їстівних грибів як об'єктом дослідження є актуальним, оскільки мікологічна продукція традиційно є істотною складовою в раціоні мешканців Закарпатського регіону.

Метою дослідження є встановлення особливостей формування хімічного складу системи «ґрунт - лісова підстилка - гриби». Дослідження накопичення важких металів у грибах, лісовій підстилці та ґрунті проводили на території лісового масиву в с. м. т. Чинадієво Мукачівського району Закарпатської області. Зразки ґрунту, лісової підстилки, їстівних грибів збиралися на схилі гір, на висоті 300 м над р. м. влітку 2008 року, влітку і восени 2009 та восени 2010 років.

Відбір ґрунтових зразків виконували згідно з ДСТУ 4287:2004 [7].

Аналітичні роботи проведені в хімічно-аналітичній лабораторії екологічного факультету ХНУ імені В.Н. Каразіна. В ґрунтових зразках визначено рухомі форми ВМ (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn) в буферній амонійно-ацетатній витяжці (рН 4,8) методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії [ДСТУ 4770.1:2007- ДСТУ 4770.9:2007].

Мікологічну продукцію відбирали на тих самих ділянках, що і проби ґрунту. Вміст Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn в визначено методом атомно-абсорбційної спектrophотометрії після сухої мінералізації мікологічної продукції [4].

Аналіз поведінки важких металів у компонентах системи „ґрунт - лісова підстилка - гриб” проводили за допомогою розрахунку коефіцієнтів біоаккумуляції для кожного хімічного елемента, що аналізувався.

Розрахунок коефіцієнту біоаккумуляції здійснювався за наступною формулою:

$$K_B = C_p / C_n ,$$

де C_p – концентрація хімічного елемента у рослині, мг/кг;

C_n . концентрація хімічного елемента у ґрунті, мг/кг.

Визначення коефіцієнту біоаккумуляції для грибів, що виростили у природному середовищі в с.м.т. Чинадієво Мукачівського району Закарпатської області надано в таблиці 1, середнє по роках в таблиці 2.

Результати аналізу дозволяють зробити висновки, що всі досліджувані гриби виявляють акумулятивні здібності по відношенню до міді та цинку. Так, коефіцієнт біоаккумуляції по цинку для білого гриба складав 2,42, для підсошовика - 2,52, для сирожки - 2,25, печериці - 2,03. Коефіцієнти біоаккумуляції інших металів у грибах значно нижче. Найнижчі коефіцієнти біоаккумуляції - по плумбуму та алюмінію. Для білого гриба вони склали 0,09 (Pb) та 0,07 (Al), тобто виявилися мінімальними серед досліджуваних мікологічних об'єктів.

Таким чином, з огляду на таблицю, можна сказати, що пластинчасті (печериця) та губчасті (білий, підсошовик, сирожка) гриби мають коефіцієнти біоаккумуляції однакового порядку. Коефіцієнт біоаккумуляції показує: чим вище його значення, тим більше металів сприймає рослина, тим самим більша їх кількість потрапляє до організму людини по трофічним ланцюгам. І для пластинчастих і для губчастих грибів такими металами в умовах Закарпаття виявилися цинк й мідь.

Лісова підстилка є продуктом опалого листя дубово-букової лісової рослинності з ярусом граба. Вона утворює велику зімкненість деревного намету, який часто досягає 90% покриття, тому трав'янистий покрив внаслідок затінення слабозвинений і складається з тінелюбивих видів. Розподіл ВМ та алюмінію між лісовою підстилкою та ґрунтом представлено в таблиці 3. Дані, які представлені в таблиці свідчать, що лісова підстилка містить в 5,37 рази більше Mn, в 7,34 - Zn, в 2,15 - Ni, в 2,59 - Cd, в 1,39 - Pb, більше, ніж міститься в ґрунті їх рухомих форм.

Таблиця 1

Коефіцієнти біоаккумуляції для істівних грибів

Елемент	2008			2009			2010		
	Підосиновик	Білий	Сироїжка	Підосиновик	Білий	Печериця	Підосиновик	Білий	Сироїжка
Fe	0,94	1,10	1,37	0,45	0,56	0,78	0,05	0,06	0,05
Mn	0,19	0,16	0,11	0,20	0,24	0,28	0,13	0,16	0,19
Zn	3,05	3,73	3,56	2,71	2,21	2,03	1,79	1,31	0,94
Cu	0,19	0,06	0,43	4,16	2,02	1,46	3,77	1,21	0,68
Ni	0,20	0,14	0,14	0,65	0,57	0,44	0,39	0,39	0,29
Pb	0,18	0,15	0,17	0,09	0,07	0,18	0,08	0,07	0,04
Al	0,44	0,08	0,11	0,08	0,08	0,13	0,08	0,07	0,04
Co	1,29	1,90	2,90	0,22	0,22	0,23	0,22	0,20	0,18
Cr	0,14	0,09	0,22	0,18	0,19	0,19	0,12	0,15	0,12
Cd	0,10	0,30	0,40	0,24	0,19	0,31	0,16	0,16	0,26

Для більш детальної оцінки накопичення важких металів у компонентах системи «грунт - лісова підстилка - гриб» ми пропонуємо використовувати розрахунок сумісної токсичності мікологічної продукції.

Якщо ГДК для цинку (як найбільш поширеного металу 1 класу небезпеки), прийняти за одиницю, назвавши її цинковим еквівалентом (екв.Zn), то для всіх інших металів, виходячи із ГДК Zn, можна розрахувати коефіцієнти перерахунку їх концентрації в еквіваленти цинку [1]. Оцінка сумісної токсичності, яка розрахована у цинковому еквіваленті, показала, що максимальним цей показник виявився для печериці - 61,19 мг/кг та сироїжки - 59,51 мг/кг. Підосиновик за цим показником зайняв проміжне місце, а найменша сумісна токсичність в середньому за три роки досліджень виявилася для білих грибів. Білі гриби також мали мінімальні коливання цього показника по роках. Ця методика надає можливість також виявити внесок кожного еле-

Таблиця 2

Середнє значення коефіцієнту біоаккумуляції для грибів
(2008-2010 рр.)

Елемент	Підосиновик	Білий	Сироїжка	Печериця
Fe	0,48	0,57	0,71	0,78
Mn	0,17	0,19	0,15	0,28
Zn	2,52	2,42	2,25	2,03
Cu	2,71	1,10	0,55	1,46
Ni	0,41	0,37	0,21	0,44
Pb	0,12	0,09	0,11	0,18
Al	0,20	0,07	0,08	0,13
Co	0,58	0,78	1,54	0,23
Cr	0,15	0,14	0,17	0,19
Cd	0,17	0,22	0,33	0,31

Таблиця 3

Розподіл ВМ та алюмінію між лісової підстилкою та ґрунтом

Елемент	2009		2010	Середнє
	Під губчастими грибами	Під пластинчастими грибами	Під губчастими грибами	
Fe	0,12	0,29	0,20	0,21
Mn	4,42	7,88	3,81	5,37
Zn	9,11	8,36	4,56	7,34
Cu	0,94	0,69	0,79	0,81
Ni	2,56	2,62	1,29	2,15
Pb	0,72	1,98	1,40	1,37
Al	0,59	1,04	0,86	0,83
Co	0,56	0,47	0,57	0,54
Cr	0,71	0,74	0,71	0,72
Cd	2,60	2,45	2,71	2,59

мента в сумісну токсичність досліджуваного об'єкту. Ми розрахували сумісну токсичність за Cd та Pb як найбільш небезпечними поллютантами серед вивчаємих важких металів. Розрахунок показав, що для печериці цей показник максимальний і складає 39,57 мг/кг, для білих грибів його максимальне значення за три роки досліджень складало 21,25 мг/кг.

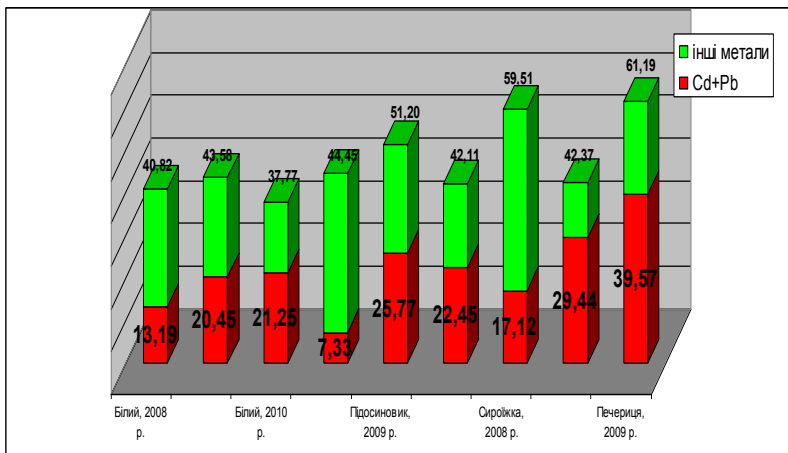


Рисунок – Оцінка сумісної токсичності, яка розрахована у цинковому еквіваленті для їстівних грибів по роках досліджень, мг/кг

Таким чином, за сумісною токсичністю їстівні гриби, які ростуть у природному середовищі, склали наступну послідовність: печериця → сироїжка → підсошиновик → білий гриб, що свідчить про те, що саме білий гриб найбільше відповідає екологічним вимогам серед мікологічних об'єктів, що досліджувалися. В якості грибів – біоіндикаторів, які максимально накопичують важкі метали, можливо розглядати сироїжку та печерицю, але це питання потребує подальшого вивчення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Балюк С.А. Охорона водних, ґрунтових та рослинних ресурсів Донецької області від забруднення важкими металами в умовах зрошення / Балюк С. А., Ладних В.Я., Мошник Л.І. // Посібник до ВНД 33-5.5-06-99 «Охорона водних, ґрунтових та рослинних ресурсів від забруднення важкими металами в умовах зрошення».- Харків: Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського».
2. Барабошкин А., Карбанович Л., Тушин Н. // Лесн. и охотн. хоз-во. 2000. №4. С.42-44.
3. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва - растение. М., 1991
4. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов: ГОСТ 26929-86. — [Введен в действие с 01.12.1986]. - М.: Изд-во стандартов, 1986. - 13 с. - (Міждержавний стандарт СНД, діє в Україні).

5. Цветнова О.Б., Щеглов А.И. // Вестн. МГУ. Сер.17. Почвоведение. 1996. №4. С.59-69.
6. Щеглов А. И. Грибы - биоиндикаторы техногенного загрязнения / А.И. Щеглов, О.Б. Цветнова // Природа. - 2002. - №11.1
7. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2004. [Чинний від 2005-07-01]. - К.: Держспоживстандарт України, 2005. –5с. (Національний стандарт України).
8. Норуна J., Randa Z. // J. of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. 1988. №127. P.107-120.

Надійшла 14.11.2010

УДК 911+504.05

Ю. О. МАСТО, студ, **Г. В. ТІТЕНКО**, канд. геогр. наук, доц
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

ВПЛИВ ПІРОГЕННОГО ФАКТОРУ НА ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ

У роботі описано процеси відновлення лісових фітоценозів після випалювання. Виявлено певні особливості впливу пірогенного фактору на видове різноманіття лісових фітоценозів.

Ключові слова: лісові фітоценози, видове різноманіття, пірогенний фактор

В работе описаны процессы возобновления лесных фитоценозов после выжигания. Определены некоторые особенности влияния пирогенного фактора на видовое разнообразие лесных фитоценозов.

Ключевые слова: лесные фитоценозы, видовое разнообразие, пирогенный фактор

This article describes the process of resumption of forest phytocenoses after burning. Identified some features of the influence of pyrogenic factor on the species diversity of forest phytocenoses.

Key words: forest phytocenoses, species diversity, pyrogenic factor

Належний стан видового різноманіття забезпечується відповідністю сукупності факторів середовища існування екологічній ніші виду. Провідна роль у цьому розумінні належить лімітуючим факторам середовища, одним із яких виступає пожежа [1, 3].

Тому, з метою виявлення особливостей впливу пірогенного фактору на видове різноманіття лісових фітоценозів, нами було проведено сезонні дослідження за відновленням рослинного покриву на згаріщах із використанням методів обліку рослин у фітоценології [2].

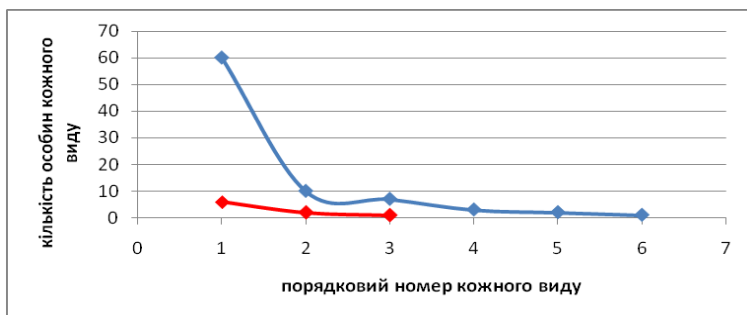
Ділянки ТДД №1 і ТДД №2 закладені на території кленово-липово-

Таблиця 1

ТДД №1. Особливості постпірогенного відновлення лісової рослинності після весняного випалювання

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Загальна надземна фітомаса, г	253	50
Загальне проективне покриття	70%	35%
Види рослин (чисельність видів на м ²)	1) хохлатка Галлера (60); 2) пшінка весняна (10); 3) фіалка шершава (7); 4) осока гірська (3); 5) костриця лісова (2); 6) гравілат річковий (1)	1) костриця лісова (6); 2) фіалка шершава (2); 3) осока гірська (1)

дубового лісу смт Пісочин. Вигорання лісової підстилки та нижнього ярусу трав відбулося у II декаді квітня 2010 року. Загальна площа вигорання склала близько 0,25 га. Дані дослідні ділянки закладені в однорідних екологічних умовах, тому їх аналіз буде спільним. Результати польових досліджень занесені до таблиць 1 та 2 [2].



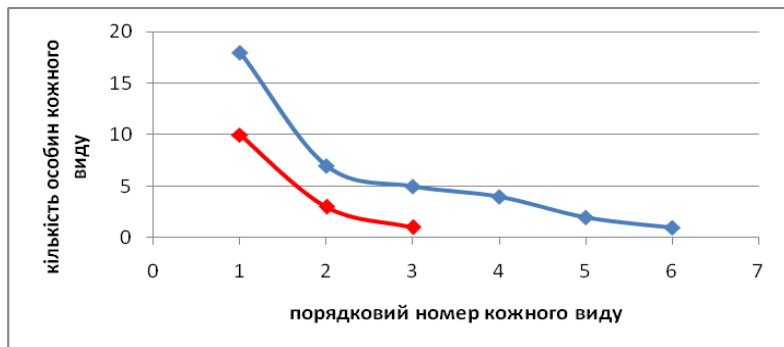
— випалювання не проводилося — випалювання проводилося

Рисунок 1 – Криві домінування – різноманіття для ТДД №1

Таблиця 2

ТДД №2. Особливості постпірогенного відновлення лісової рослинності після весняного випалювання

Параметри характеристики рослинного угруповання	Випалювання не проводилося	Випалювання проводилося
Загальна надземна фітомаса, г	272	78
Загальне проєктивне покриття	80%	60%
Види рослин (чисельність видів на м ²)	1) горошок лісовий (18); 2) осока гірська (7); 3) фіалка шершава (5); 4) костриця лісова (4); 5) гравілат річковий (2) 6) ластовень малий (1)	1) вівсяниця лісова (10); 2) фіалка шершава (3) 3) осока гірська (1)



— випалювання не проводилося — випалювання проводилося

Рисунок 2 – Криві домінування – різноманіття для ТДД №2

Проаналізувавши табличні дані (табл. 1), бачимо, що після вигорання надземна фітомаса зменшується на 80%. Проєктивне покриття зменшується на 35%. Зменшується загальна кількість видів та особин кожного виду. Коефіцієнт спільності видового складу для даних ділянок складає 50%. Кількість видів рослин зменшується вдвічі після дії пірогенного фактору.

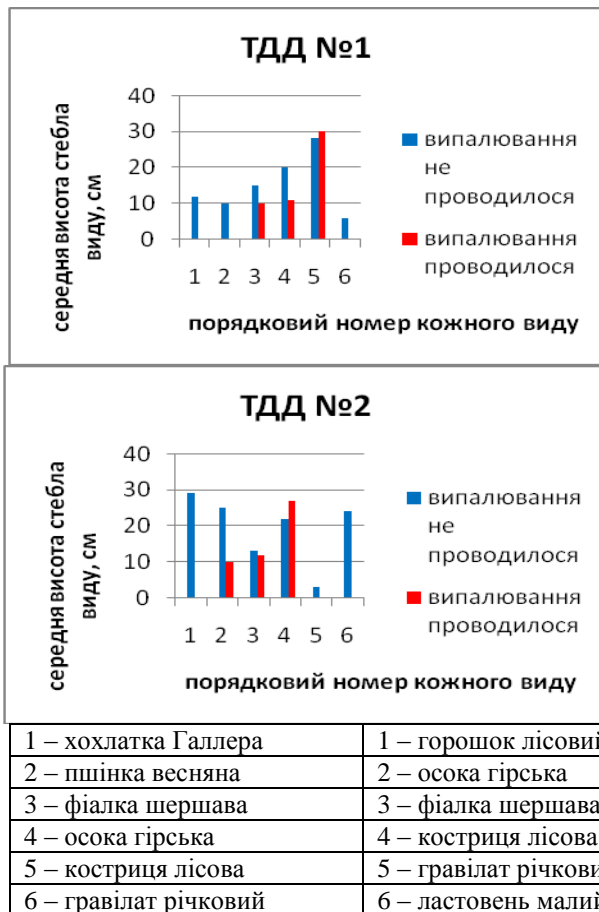
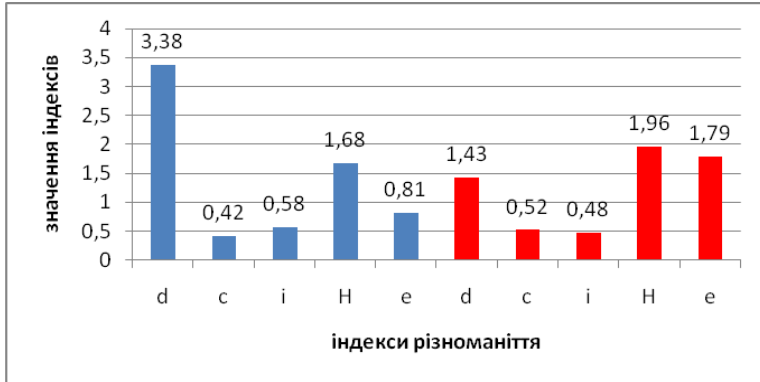


Рисунок 3 – Висота видів рослин на ТДД №1 та ТДД №2



■ - для ділянок, де випалювання не проводилося;

■ - для ділянок, де випалювання проводилося.

d – індекс видового багатства, *c* – індекс домінування Симпсона, *i* – індекс різноманіття Симпсона, *H* – індекс Шеннона, *e* – індекс вирівненості Піелу.

Рисунок 4 – Індекси видового різноманіття для степових рослин

Розглянемо внесок видів у формування структури угруповання (рис. 1).

Із графіку (рис. 1) видно, що домінуюче положення в даному угрупованні займає хохлатка Галлера, але у результаті дії вогню відбувається вирівнення поширення видів, що пояснюється пригніченням домінантного виду.

Бачимо, що після вигорання загальна надземна фітомаса зменшується на 70%, проєктивне покриття – на 20%. Зменшується загальна кількість особин кожного виду. Коефіцієнт спільності видового складу для даних ділянок складає 50%. Кількість видів зменшується вдвічі після дії пірогенного фактору (табл. 2).

Розглянемо внесок видів у формування структури угруповання (рис. 2).

Із графіку (рис. 2) видно, що домінуюче положення в даному угрупованні займає горошок лісовий, але у результаті дії вогню відбувається вирівнення поширення видів, що пояснюється пригніченням домінантного виду.

Дослідження показали, що після випалювання відбуваються зміни висоти стебел рослин (рис. 3).

Аналізуючи дані гістограми (рис. 3), бачимо, що після вигорання висота стебел деяких видів зменшується у 1,5-2 рази. Дані особливості можна пояснити тим, що у результаті випалювання пошкоджується пагони та бруньки відновлення деяких видів рослин. Лише для кост-

риці лісової після вигорання основної рослинності створюються сприятливі умови для росту.

На основі характеристик рослинного угруповання, що викладені вище, розраховано відповідні індекси видового багатства для дослідних ділянок (рис. 4).

Якщо проаналізувати гістограму (рис. 4), то бачимо, що після дії пірогенного фактору зменшується видове різноманіття видового багатства, зростає вирівненість за рахунок підвищення домінування костриці лісової.

Вплив вогню на розвиток лісового різнотрав'я є негативним, оскільки призводить до зменшення видового багатства та пригнічення росту основної рослинності угруповання.

Отже, у даному випадку вогонь виступає тим фактором, що трансформує лісову рослинність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2-х т. Т. 2. Пер. с англ. / Бигон М., Харпер Дж., Таусенд К. – М.: Мир, 1989. – 477 с.
2. Работнов Т.А. Фитоценология / Работнов Т.А. – 2-е изд. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 296 с.
3. Фуряев В.В. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В.В. Фуряев, Д.М. Киреев. – Новосибирск: «Наука», 1979. – 160 с.

Надійшла 14.11.2010

УДК: 504

А. Ю. БУРКОВСЬКА, студ., **А. В. РЯБЕНЬКИЙ**, ст. викл.
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ВПЛИВ ПРИРОДНИХ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ПИЛУ У М. КРАСНОДОН ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Вивчено різновиди пилу в залежності розміру, способу утворення, природи утворення; вивчено різновиди породних відвалів. Відібрано проби пилу у різних районах поблизу терикона для виявлення його впливу на склад пилу прилеглих територій. На основі порівняльного екологічного аналізу виявлено, що породний відвал даної шахти дійсно впливає на хімічний склад пилу у житловому кварталі.

Ключові слова: пил, породні відвали, екологічний аналіз, моніторинг.

Изучены разновидности пыли в зависимости размера, способа образования, природы образования; изучены разновидности породных отвалов. Отобраны пробы пыли в разных районах близости терикона для выявления его влияния на состав пыли прилегающих территорий. На основе сравнительного

екологического анализа обнаружено, что породный отвал данной шахты действительно влияет на химический состав пыли в жилищном квартале.

Ключевые слова: пыль, породные отвалы, экологический анализ, мониторинг.

The varieties of dust are studied in dependence of size, method of education, nature of education; the varieties of pedigree dumps are studied depending on the method of booty of anthracite coal. The tests of dust were selected in different districts nearby terikona for the exposure of his influence on composition of dust of adjoining. It is discovered on the basis of comparative ecological analysis, that the pedigree dump of this mine indeed influences on chemical composition of dust in a housing quarter.

Keywords: dust, pedigree dumps, ecological analysis, monitoring

Проблема забруднення атмосфери є доволі актуальною в наш час та потребує певної уваги. Забруднення атмосфери неоднакове по регіонах. В індустріально розвинених районах воно може бути в тисячу разів більшим за середньо планетарними значеннями. У світі щороку спалюють понад 10 млрд т органічного палива, переробляють близько 2 млрд рудних і нерудних матеріалів. Лише при спалюванні вугілля і атмосферу щороку потрапляє близько 120 млн т попелу, а разом з іншими видами пилу — до 300 млн т. За приблизними підрахунками, в атмосферу за останні 100 років надійшло 1,5 млн т арсену, 1 млн т нікелю, 900 тис. т чадного газу, 600 тис. т цинку, стільки ж міді. Саме тому нами розглядаються породні відвали функціонуючих та не функціонуючих шахт у районі міста Краснодон Луганської області.

Основними задачами цього дослідження є: визначити основні теоретичні питання пилового забруднення та вугільної промисловості; встановити наявність (відсутність) впливу конкретного породного відвалу Шахти 2 БИС м. Краснодон Луганської області; визначення складу пилу у цьому районі та прогнозування можливих наслідків його впливу на здоров'я людини; розробка пропозицій щодо зниження можливого впливу не функціонуючих промислових об'єктів на оточуюче середовище.

На першому етапі досліджень було виділено загальні класифікації пилу, його особливості в залежності від складу та походження, фізичні та хімічні властивості, різновиди породних відвалів та особливості їх утворення. На другому етапі були відібрані проби у трьох місцях поблизу породного відвалу законсервованої шахти. На третьому етапі було проведено дослідження відібраних проб та визначені певні концентрації показників, які дозволяють визначити розповсюдження пилу від відвалу до житлового кварталу, що знаходиться на відстані близько 3 км від породного відвалу.

Аерозоль є дисперсною системою, в яким дисперсним середовищем є газ, зокрема, повітря, а дисперсною фазою — тверді або рідкі частки. Найбільш дрібні (тонкі) аерозольні частки по розмірах близькі до крупних молекул, а для найбільш великих найбільший розмір визначаєть-

ся їх здатністю більш менш тривалий час знаходитися в зваженому стані. Зазвичай йдеться про частках розміром до 100—200 мкм, а по деяких виставах до 500 мкм. Розрізняють дисперсійні і конденсаційні аерозолі. Дисперсійні аерозолі утворюються при подрібненні (диспергуванні) твердих і рідких речовин. Конденсаційні аерозолі утворюються при конденсації насиченої пари, а також в результаті газових реакцій. Дисперсійні частки зазвичай значно грубіше, ніж конденсаційні, володіють більшою полідисперсністю, мають неправильну форму. Конденсаційні аерозолі мають часто правильну кулясту або кристалічну форму і при коагуляції, зливаючись, знову отримують кулясту форму. До аерозолів відносяться пил, тумани і дими. Пилом називають дисперсійні аерозолі з твердими частками, незалежно від дисперсності. Пилом зазвичай також називають сукупність часток, що осіли (гель або аерогель). До пилу природного походження відносять пил, що утворюється в результаті ерозії ґрунту (на цей процес, звичайно, впливає діяльність людини), а також пил, що виникає при вивітрюванні гірських порід, пил космічного походження і так далі. Природне походження мають також органічні пилоподібні частки — пилок, спори рослин. Промисловий пил виникає в процесі виробництва. Майже кожного виду виробництва, кожному матеріалу або вигляду сировини супроводить певний вигляд пилу. У свою чергу органічний пил буває рослинного (деревинна, бавовняна, мучная, тютюнова, чайна і т. д.) і тваринного (шерстяна, кістяна і ін.) походження. Неорганічний пил підрозділяється на мінеральну (кварцева, цементна і ін.) і металеву (сталева, чавунна, мідна, алюмінієва і ін.). Значна частина промислового пилу — змішаного походження, тобто складається з часток неорганічних і органічних або, будучи органічною, включає частки мінеральної і металевому пилу.

Досліджуваний район належить до Донецького кам'яновугільного басейну. Донецький вугільний басейн є одним з найважливіших центрів горно-видобувної промисловості. За умов функціонування шахти утворюються породні відвали - склад породи на поверхні, видобутої попутно при підземній розробці родовищ корисних копалин або одержаної у процесі збагачення (хвості). Породний відвал – техногенний масив, що формується на спеціально відведеній площі з гірських порід, які добувають у процесі розробки родовища. Буває насипним або намивним. При підземній розробці породні відвали відсипають поблизу або в межах промислових майданчиків шахт. Вугілля Донецького басейну залягає на значній глибині, і для цього регіону є характерна підземна розробка. За конфігурацією розрізняють конусні (терикони - відвали, штучний насип з порожніх порід, витягнутих при підземній розробці покладів вугілля й інших корисних копалин), гребінчасті, секторні і плоскі породні відвали. За іншою класифікацією відвали поділяють за: – способом компоновки на висотні (створюються на рівній місцевості) та заглиблені (в природних та штучних заглибинах місцевості); – видом транспортного обладнання на екскаваторні, бульдозер-

ні, конвеєрні, рейкові (залізничні), з підвісними канатними дорогами, з автомобільним транспортом, з гідравлічним транспортом; формою штабеля – плоскі, хребтові, конічні, коноїдальні. Рейковий коноїдальний відвал (терикон), який є найбільш розповсюдженим у цьому регіоні, створюється за допомогою вагонеток місткістю 1–1,5 м³ або скіпів місткістю 2 – 2,5 м³. Залежно від продуктивності створюють одно- або двокільні рейкові лінії. Для пересування транспортних ємкостей використовуються одно та двобарабанні лебідки. По заповненню відвалу кінцева ферма, з якої розвантажують ємкість, просувається уперед за допомогою домкратів або лебідок. Недоліки коноїдальних відвалів: велика трудомісткість ремонтних робіт рейкових колій (деформуються при осіданні відвалу), складність переміщення кінцевих ферм, здатність териконів до горіння та вибуху.

За проведеними дослідженнями нами була визначена концентрація заліза, марганцю, цинку, мідь, нікелю, свинцю, алюмінію, кобальту, хрому, кадмію (Протокол № 196,197,198). Проби відбиралися у трьох точках – безпосередньо поблизу породного відвалу, на відстані від відвалу близько 2 км, на території житлового кварталу Шахтар міста Краснодон. Згідно протоколу концентрація елементів знаходиться приблизно в одному діапазоні.

Концентрація таких важких металів, як залізо, марганець, хром майже співпадають у пробах, що відібрані райони породного відвалу і житловому кварталі Шахтар. Згідно протоколам № 196, 197, 198 концентрації заліза – 0,0103 г; марганцю – 0,0146 г ; хрому – 0,005 г поблизу породного відвалу. І відповідно 0,016 г; 0,0193 г; 0,0059 г відповідно у пробах відібраних у житловому кварталі Шахтар. Ці данні вказують на перенос пилових часток від терикону до житлових районів.

Заходи по ліквідації наслідків не були вжиті своєчасно при закритті шахти. Тому сьогодні ми можемо спостерігати наслідки багаторічного впливу пилу утвореного за участі породних відвалів на оточуюче середовище. Ця проблема потребує уваги. Шляхами вирішення проблеми розповсюдження пилу на сьогоднішній день можуть бути озеленіння старих породних відвалів та розробка заходів для профілактики у населення респіраторних хвороб промислового характеру.

ЛІТЕРАТУРА

1. Протоколи досліджень проб пилу № 196, 197, 198;
2. Бурштейн А. І. Методи дослідження запиленості та задимленості повітря / А. І. Бурштейн–К., Державне медичне видавництво УРСР, 1954 – 319с.
3. Некос А. Н. Екологія та неоекологія: українсько-російсько-англійський термінологічний словник-довідник/ А. Н. Некос, В. Ю. Некос, Н. І. Черкашина – Х., ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2009 – 478с.
4. Качан Є. П. Розміщення продуктивних сил України: Підручник / Є. П. Качан – К., Знання – 305с.
5. Братковський М. Л. Оцінка екологічного стану навколишнього середовища при реконструкції вугільної промисловості/ Методи міжнародної науково-промислової конференції м. Слов'яногорськ Донецької області – Д., Знання, 1999 – 173с.

Надійшла 25.11.2010

Наукове видання

Охорона довкілля

Збірник наукових праць
VI Всеукраїнських наукових
Талієвських читань

Українською, російською, англійською мовами

Підписано до друку 25.12.2010 р. Формат 60x84/16
Папір офсетний. Друк ризографічний.
Обл.-вид. арк. 4,8. Ум. друк. арк. 5,1.
Тираж 100 пр.
Ціна договірна

61077, Харків, пл. Свободи, 6,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Надруковано ХНУ імені В. Н. Каразіна
61077, Харків, пл. Свободи, 4,
тел. (057)705-24-32

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3367 від 13.01.09