

ISSN 2306-9716

МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА УПРАВЛІННЯ

ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

1 / 2014 (5)

КИЇВ – 2014

УДК 502+504
ББК 20.1

Видається за рішенням Вченої Ради Державної
екологічної академії післядипломної освіти та
управління (протокол № 2-13 від 29.07.2013 р.)
Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ № 15768–4240 р.

Наказом Міністерства освіти і науки України від 14.02.2014 року, № 153.
Науково-практичний журнал «Екологічні науки» включено до переліку наукових
фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати
дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Екологічні науки: науково-практичний журнал / Головний редактор
О.І. Бондар. – К.: ДЕА, 2014.– №5.– 132 с.

Головний редактор:

Бондар О.І., член-кореспондент
НААНУ, д.б.н., проф.

Заступник головного редактора:

Нагорнева Н.А.

Науковий редактор:

Машков О.А., д.т.н., професор.

Відповідальний редактор:

Сікачина В.Г.

Відповідальний секретар:

Трофименко Ю.І.

Редакційна колегія:

Аверін Г.В., д.т.н.; Азаров С.І., д.т.н.;
Барановська В.Є., к.е.н.; Байрак О.М., д.б.н.;
Білявський Г.О., д.г.-м.н.;
Ващенко В.М., д.ф.-м.н.;
Галушкіна Т.П., д.е.н.;
Глушков О.В., д.ф.-м.н.; Захматов В.Д., д.т.н.;
Ільїн О.Ю., д.б.н.; Костишин С.С., д.б.н.;
Крайнов І.П., д.т.н.; Кутлахмедов Ю.О., д.б.н.;
Лапшин Ю.С., д.т.н.; Машков О.А., д.т.н.;
Пекло А.М., к.б.н.; Петрук В.Г., д.т.н.;
Рудько Г.І., д.т.н., д.г.-м.н., д.г.н.;
Саталкін Ю.М., к.т.н.; Соколов Ю.М., д.т.н.;
Тимошенко М.М., к.т.н.; Третяк А.М., д.е.н.;
Трофимчук О.М., д.т.н.; Шматков Г.Г., д.б.н.
Машков В.А. (Чехія), д.т.н.
Коростіль Ю.С. (Польща), д.т.н.
Христо Атанасов Крагунов (Болгарія),
PhD, професор

Журнал публікує (після рецензування та редагування) статті, які містять нові
теоретичні та практичні здобутки в галузі екологічних наук.

© Державна екологічна академія після-
дипломної освіти та управління, 2013

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	5
Азаров С.І., Паламарчук В.І., Сидоренко В.Л. Деякі аспекти охорони здоров'я населення в складних радіоекологічних умовах	5
Білявський Г.О., Душанова Т.В. Алгоритм оцінки хімічної небезпеки в системі екологічного виробничого моніторингу.....	12
Pushkaryova I. Pollution of surface waters with heavy metals as a risk factor of destruction of underwater structural metal and ways to prevent it	19
Дутов О.М. Агроекологічні підходи до мінімізації доз опромінення населення у віддалений період розвитку радіологічної ситуації після аварії на ЧАЕС.....	24
ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ	31
Дмитрієва О. О., Тимошенко М.М., Василенко Г. В. Формування екологічно безпечних водогосподарських систем гірничо-збагачувальних комбінатів, що використовують флотаційні технології.....	31
Чернега Т. О. Екологічна роль захисної дії бакових сумішей гербіцидів у посівах сої.....	42
ТЕОРЕТИЧНА ЕКОЛОГІЯ	50
Заграй Я.М., Ребреньук А.В. Використання природних мінералів (кремій) як етапів комплексної технології корегування складу розбавлених водних розчинів до природно сформованої якості.....	50
ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОБЕЗПЕКИ	57
Васильєв В.Е., Машков О.А., Фролов В.Ф. Методы и технические средства экологического мониторинга.....	57
РОЗВИТОК ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ	67
Лукіша В.В. Толерантність лісових фітоценозів до рекреаційних навантажень та методи її підвищення	67
Коломійчук В.П., Волох А.М. Зміни рослинного покриву півострову Бірючий (Азово-Сиваський НПП) під впливом диких копитних	74

<i>Хроніка наукових подій</i>	84
<i>Доповіді учасників II Міжнародного форуму для сталого розвитку «GREEN MIND»</i>	84
Лыжин Д.Н. Биологизация земледелия как основа устойчивого агробизнеса России.....	84
Коновалюк Ю.О. Сучасний стан природоохоронного законодавства України в енергетиці: проблеми імплементації європейського законодавства.....	90
Швец И.Ю., Швец Ю.Ю. Влияние климатических изменений на конкурентоспособность региона.....	99
Шовкалюк М.М., Білоус І.Ю. Аналіз енергетичних і матеріальних показників і балансів навчального закладу з розробкою енергозберігаючих заходів.....	108
Якубчак О.М., Адаменко Л.В. Використання альтернативних методів виявлення дезінфекційних засобів.....	116
Твердохліб О.М., Ківшар В.І., Малько І.В. Здійснення екологічного та радіологічного контролів на державному кордоні України як ефективний захід реалізації державної політики із забезпечення екологічної безпеки.....	121
Відомості про авторів.....	128
Вимоги ДАК до наукових статей.....	130

ЗАГАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 613.648

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В СКЛАДНИХ РАДІОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВАХ

Азаров С.І.¹, Паламарчук В.І.¹, Сидоренко В.Л.²¹Інститут ядерних досліджень НАН України,
пр. Науки, 47, 03680, м. Київ,
azarovsi@i.ua²Інституту державного управління у сфері цивільного захисту,
вул. Вишгородська, 21, 04074, м. Київ,
generals2007@i.ua

Розглядаються нові ефективні препарати, що мають радіозахисні та імунорегулюючі властивості. Зазначено, що в нинішніх екологічних умовах вимоги щодо використання існуючих протипроменевих засобів певною мірою змінилися. Експериментально доведено, що вітамін D, ретиноїди та їх комплекс активно впливають на поліпотентні стовбурові кровотворні клітини кісткового мозку, які лежать в основі процесу кровотворення та імунологічного захисту організму, отже, володіють радіопротекторними та імунорегулюючими властивостями та активно сприяють виведенню з організму радіонуклідів. Нова лікувально-профілактична продукція на основі цих комплексів рекомендується для впровадження в лікувально-профілактичних заходах охорони здоров'я населення України. *Ключові слова:* радіозахист населення, біологічно активні речовини, мікро- і макроелементи, лікувально-профілактична дія.

Некоторые аспекты охраны здоровья населения в сложных экологических условиях. Азаров С.И., Паламарчук В.И., Сидоренко В.Л. Рассматриваются новые эффективные препараты, имеющие радиозащитные и иммунокорректирующие свойства. Отмечено, что в нынешних экологических условиях требования по использованию существующих противолучевых средств в определенной степени изменились. Экспериментально доказано, что витамин D, ретиноиды и их комплексы активно воздействуют на полипотентные стволовые кроветворные клетки костного мозга, которые лежат в основе процесса кроветворения и иммунологической защиты организма, следовательно, обладают радиопротектор-

ными и иммуннокорректирующими свойствами и активно способствуют выведению из организма радионуклидов. Новая лечебно-профилактическая продукция на основе этих комплексов рекомендуется для внедрения в лечебно-профилактических учреждениях здравоохранения населения Украины. *Ключевые слова:* радиозащита населения, биологически активные вещества, лечебно-профилактическое действие, микро- и макроэлементы.

Some aspects of public health in difficult environmental conditions. Azarov S., Palamarchuk V., Sydorenko V. Considered effective new drugs that have radioprotective properties and corrective immunity. It is noted that in the present environmental conditions of the existing requirements for the use of radioprotective funds to some extent changed. Experimentally proven that vitamin D, retinoids and their complexes actively affect the pluripotent hematopoietic stem cells of the bone marrow, which are at the heart of the process of hematopoiesis and immune defenses, therefore, have radioprotective properties and adjusting immunity and actively contribute to the removal of radionuclides from the body. New therapeutic and prophylactic products on the basis of these complexes is recommended for implementation in health care settings health of the population of Ukraine. *Keywords:* radiation protection, biologically active substances, therapeutic and preventive action, micro- and macroelements.

Вступ

Проблема охорони здоров'я населення і забезпечення його життєдіяльності в складних радіоекологічних умовах в Україні, які створилися внаслідок аварії на ЧАЕС, була і залишається пріоритетною і найбільш важливою при вирішенні питань ліквідації та мінімізації радіаційних наслідків Чорнобильської катастрофи.

За своєю значущістю здоров'я людини віднесено до переліку складників національної безпеки країни. Сьогодні найбільшу значимість у радіаційно-гігієнічному відношенні мають радіонукліди Cs^{137} і Sr^{90} , які поширилися на значній території України. Тому певна частина населення продовжує зазнавати дію хронічного опромінення в малих дозах, яке обумовлене зовнішніми та внутрішніми чинниками, інкорпорованими радіонуклідами [1, 2]. Ці дози опромінення відносяться до так званих малих доз (в межах до 1 Гр), які не спричиняють променеву хворобу, але можуть викликати віддалені негативні наслідки або так звані стохастичні ефекти: зростання частоти канцерогенезу, поява генетично змінених форм, скорочення середньої тривалості життя,

втрата імунітету, отже, і зростання захворюваності [3]. У зв'язку з цим особливого значення набуває гостра потреба здійснення протирадіаційного захисту здоров'я населення. Розв'язання такого завдання можна досягти шляхом експериментального дослідження та створення нових високоякісних, ефективних засобів і харчових продуктів антипроменевої дії, які мають відповідати вимогам основних положень концепції протирадіаційного харчування: вони повинні володіти радіопротекторними та імунокорегуючими властивостями, активно сприяти виведенню з організму радіонуклідів [2].

Виклад основного матеріалу

У проблемі радіозахисту населення за допомогою нових ефективних препаратів, в основі яких знаходяться вітаміни та біологічно активні речовини, що мають радіозахисні та імунокорегуючі властивості, можна виділити декілька аспектів, але основним з них є використання біологічно активних речовин, вітамінів та інших компонентів, як препаратів, що підвищують радіорезистентність

організму і сприяють більш ефективній репарації уражених клітин та нормалізації обміну речовин.

В цьому аспекті важливе значення належить новим ефективним засобам, що мають радіопротекторні та імунокорегуючі властивості, оскільки, як відомо, стан імунологічної реактивності організму значною мірою визначає характер після радіаційних ускладнень (інфекційних та бактеріальних, формування неопластичного росту, розвиток аутоімунних процесів тощо). Тому в нинішніх екологічних умовах вимоги щодо використання протипроменевих засобів певною мірою уже змінилися, оскільки класичні радіопротектори через їх токсичність та короткочасний захисний ефект, спрямований на корекцію гострих променевих пошкоджень, не справляють очікуваної дії при постійному впливі Чорнобильського радіаційного фактору. Лікувальні засоби також не досягають мети, оскільки спрямовані на знешкодження самої хвороби.

Відносно ентеросорбентів, які здатні виводити радіонукліди із організмів [3], то слід сказати наступне: не зважаючи на успішну апробацію та їх використання в лікуванні післярадіаційних хвороб, сорбційні препарати (ентеросорбенти) не відзначаються високою специфічністю по відношенню до радіонуклідів, а їх передозування шкідлива для організму. Окрім цього, повне виведення радіонуклідів з організму майже неможливе.

Більш фізіологічним способом посилення детоксикації організму є активізація антиокислювальних і адаптогенних можливостей організму шляхом гальмування окислювальних процесів за допомогою ендогенних сполук природного походження, що володіють ан-

тиоксидантними властивостями.

Встановлено близько 20 речовин і систем, що здатні здійснювати цей процес. Це супероксиддисмутаза, цитохромпероксидаза, глутатіон-пероксидаза, глутатіон, цистеїн, метіонін, аскорбінова кислота, альфа-токоферол, церулоплазмін, поліаміни, сечова кислота, каротиноїди, ретиноїди і інші [3].

Слід зазначити, що для посилення адаптаційних і репараційних можливостей організму рекомендується використання антистресових засобів природного походження: женьшень, елеутерокок, китайський лимонник та деякі інші екстракти [3, 4].

Тривалий радіозахисний ефект можна забезпечити введенням біологічно активних речовин природного походження, які, на відміну від класичних радіопротекторів, посилюють свою активність у міру зниження потужності дози опромінення. Згідно з експериментальними розробками останніх років для корекції "післячорнобильських" порушень вже запропоновано низку препаратів природного походження з підвищеним вмістом біологічно активних речовин, здатних протидіяти розвитку віддалених радіобіологічних ефектів [3]. Але число задовільно вивчених факторів ще не дуже істотне, тому науковий пошук їх інтенсивно продовжується. Отже, доводиться добирати принципово нові більш ефективні засоби з пролонгованих механізмом дії, які здатні активізувати захисні сили організму та підвищувати його радіорезистентність.

Експериментальними дослідженнями та клінічними спостереженнями встановлено, що під впливом дії на організм людини іонізуючого випромі-

нювання в крові та тканинах знижується вміст вітамінів С, А, D, E, B₁, B₂, PP, фолієвої кислоти, а також їх похідних коферментів, селену та інших мікро- та макроелементів [5]. Нестача вітамінів негативно впливає на опір організму до опромінення, оскільки доведено, що вони проявляють специфічну протирадіаційну дію. Так, тіамін, токоферол, аскорбінова кислота, каротин, біофлавоноїди, біотин вступають у взаємодію з вільними радикальними формами кисню й активними продуктами радіолізу та інактивують їх. Вітамін С сприяє біосинтезу колагену, який сприятливо впливає на проникливість та міцність кровоносних судин, капілярів, проявляє антирадикальну дію, бере

участь у подільності клітин, стимулює імунну систему, формування SH-групи білків. Фолієва кислота обумовлює процеси кровотворення. Не менш цінним є здатність деяких вітамінів та вітаміно-подібних сполук, зокрема біофлавоноїдів, зв'язувати радіонукліди, затримувати їх всмоктування і прискорювати їх виведення з організму. До речовин, що об'єднані в групу біофлавоноїдів, відносяться рутин, гесперидин, кварцетин, рослинні світло-жовті пігменти, антоціани рослинного походження червоного кольору. Вони захищають стінки судин, капілярів від радикалів і ліпідних токсинів. Вітаміни B₁, B₂, B₆ підвищують імунний статус організму.

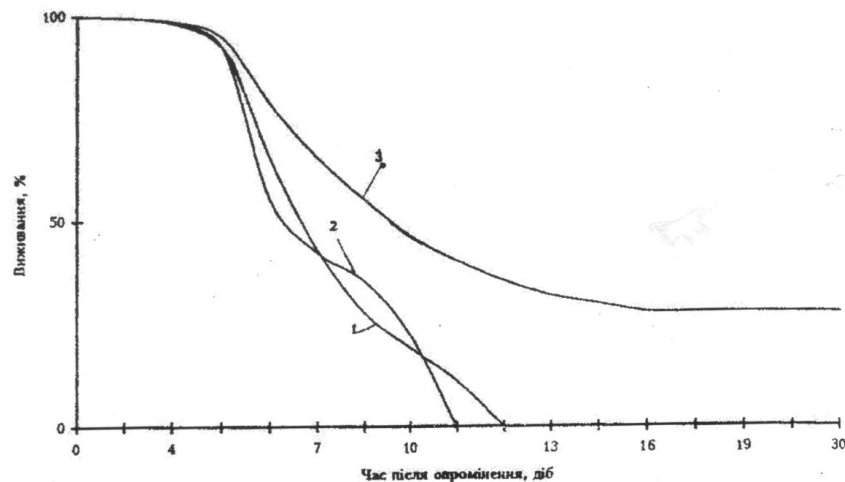


Рис.1. Вплив вітаміну D₃ на виживання щурів-самців, опромінених рентгенівськими променями у дозі 7,2 Гр: 1 – контроль опромінення; 2 – контроль розчинника (щери, що отримували тільки розчинник препаратів); 3 – щери, що отримували препарат вітаміну D₃

Нами вперше [6–11] було встановлено, що вітамін D, ретиноїди та їх комплекс активно впливають на поліпотентні стовбурові кровотворні клітини кісткового мозку, які лежать в основі процесу кровотворення та імунологічного захисту організму.

Для вітаміну D це виражається в значній стимуляції моноцитопоезу, а для ретиноїдів – у розширенні напівзрілих гранулоцитів у кістковому мозку і крові тварин, що є показником природної протипухлинної резистентності. При цьому вітаміни А і D₃ в ор-

ганізмі діють синергічно, проявляючи радіозахисний ефект (рис. 1, табл. 1, 2).

Таблиця 1.

Зміна числа КоЕ-с у кістковому мозку інтактних мишей лінії BALB/c під впливом вітаміну D₃ ретиноїдів та їх комплексу на 4-ту добу досліді

Препарати	Клітини кісткового мозку ($\times 10^9$ л)
Ретиноїди	$33,2 \pm 2,8$
Вітамін D ₃	$42,3 \pm 2,1$
Комплекс вітамінів (А + D ₃)	$65,4 \pm 5,3$
Контроль	$23,6 \pm 2,75$

В результаті проведених численних досліджень по вивченню властивостей нових речовин і препаратів в експериментальних умовах на тваринах та даних клінічних спостережень ми отримали нові високоефективні засоби і харчові добавки лікувально-профілактичної дії. За своєю природою створені нові харчові продукти з протирадіаційними властивостями є білково-вітамінними харчовими добавками [6, 7], що містять білки молока, сої, яєчний білок (вміст білка 40 та 52 %, його засвоюваність 94,6 %), 20–30 % вуглеводів, ячмінно-солодовий екстракт, метіонін, пектин, природні мінеральні речовини (фосфор, кальцій, селен), збагачені комплексом вітамінів А, D, Е та іншими біологічно активними речовинами, що суттєво впливають на підвищення радіорезистентності та резистентності протипухлинної дії, підтримують гомеостаз обміну речовин та енергії [9]. Під впливом цих препаратів посилюється біосинтез мітохондріальних білків, знижується інтенсивність перекисного окислення ліпідів, підвищу-

ється енергетичний потенціал клітин, покращується баланс мінеральних елементів в організмі.

Застосування даних продуктів для лікування хворих зі шлунково-кишковими захворюваннями скорочує строк лікування в стаціонарі на 25 % [6, 7].

Примітка. КоЕ-с – поліпотентні стовбурові кровотворні клітини кісткового мозку. Суть методу полягає у функціональному виявленні поліпотентних стовбурових кровотворних клітин кісткового мозку щурів по визначенню кількості і якості (клітинного) складу селезінкових колоній (КоЕ-с) на 9-ий день після трансплантації кісткомозкових клітин (10^5) в селезінці реципієнтів (щурів). Ведеться підрахунок числа колоній в селезінках реципієнтів.

Таблиця 2.

Вплив вітаміну D₃, комплексу вітамінів (А + D₃) на виживання опромінених гамма-променями (9,5 Гр) щурів на 30-ту добу досліді

Препарати	Число тварин	Виживання		Середня тривалість життя, дб
		число	%	
Ретиноїди	120	66	55	$13,1 \pm 0,8$
Вітамін А + вітамін D ₃	120	84	70	$15,3 \pm 1,1$
Контроль	120	36	30	$11,2 \pm 0,6$

Нові харчові продукти водночас стимулюють процес дозрівання фагоцитарних клітин крові, що свідчить про посилення захисних властивостей організму.

Як показують дослідження вітчизняних і закордонних вчених, серед осіб, що зазнали променевої дії, дуже ймові-

рний підвищений показник онкологічного захворювання. Окрім цього, ріст спонтанної онкології дуже часто пов'язується з нераціональним харчуванням людей, а саме, з недостатнім забезпеченням раціону харчування рядом мікро- і макроелементів.

До числа найбільш перспективних засобів профілактики радіаційного канцерогенезу на всіх його стадіях треба віднести, перш за все, природні, не токсичні антиканцерогени і антиоксиданти, ряд життєво необхідних мікро- і макроелементів. Дуже важливою властивістю ряду есенціальних компонентів дієти є їх здатність не тільки підвищувати загальну резистентність, але і знижувати радіаційний ризик розвитку раку, який індукований радіацією. При цьому особливістю природних біологічно-активних добавок є їх нетоксичність (нешкідливість), що пояснюється не тільки експериментальними даними, але і багатовіковим досвідом їх вживання людиною [12, 13].

Нова лікувально-профілактична продукція рекомендується для впровадження в лікувально-профілактичних закладах охорони здоров'я населення України, але в першу чергу, для лікування та профілактики професійного контингенту людей, які працюють у сфері постійної дії іонізуючого випромінювання та потерпілих від аварії на ЧАЕС:

- громадяни, які безпосередньо щоденно працюють в Чорнобильській зоні відчуження (їх близько 1000 чоловік, включаючи персонал

ЧАЕС);

- громадяни, які брали безпосередню участь у ліквідації аварії та її наслідків (ліквідатори);

- потерпілі від Чорнобильської катастрофи – громадяни, включаючи дітей, які зазнали впливу радіоактивного опромінювання внаслідок Чорнобильської катастрофи.

Для кожної групи радіаційного ризику населення має бути конкретний, диференційний, індивідуальний підхід профілактики і лікування потерпілих (діти, дорослі жінки та чоловіки), що дуже важливо в теперішній час, адже повноцінне харчування населення є головним керованим чинником, що забезпечує нормальний розвиток, здоров'я та якість життя людини, її працездатність, довголіття, творчий потенціал.

Висновки

Дефіцит основних харчових компонентів або дисбаланс їх в раціонах призводить до незворотних змін внутрішнього середовища організму, порушення клітинного метаболізму, оскільки встановлено, що оптимальна насиченість організму людини вітамінами та іншими біологічно-активними речовинами, в тому числі, мікро- і макроелементами, є саме тим фактором, який здатний суттєво підвищувати радіорезистентність і резистентність протипухлинної і антивірусної дії організму і сприяти більш ефективній репарації уражених клітин організму після опромінювання.

Література

1. Азарова О.В. Забезпечення здоров'я та життєдіяльності населення у складних радіоекологічних умовах / О.В. Азарова, Ю.В. Литвинов, В.І. Паламарчук // Тези доповідей XIX щоріч. наук. конф. Ін-та ядер. досл. НАН України, 24-27 січ. 2012 р. – Київ, 2012. –

- С. 159–160.
2. Паламарчук В.І. Про нові показники ступеня променевого ураження організму, вивчення та створення нових високоефективних і якісних харчових продуктів з протирадіаційними властивостями лікувально-профілактичної дії / В.І. Паламарчук // Ін-т ядер. досл. НАН України, Щорічник 2011 р. – Київ, 2012. – С. 123.
3. Алесина М.Ю. Радиобиологические эффекты в различных органах и тканях животных в зоне радионуклидного загрязнения в результате аварии на ЧАЭС / М.Ю. Алесина, В.И. Рясенко, П.И. Рымаренко. – Чернобыль, 1994. – 63 с.
4. Хомляк М.М. Про використання лікарських рослин для упередження віддалених наслідків хронічного опромінювання / М.М. Хомяк // Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення № 2(26). – 2005. – С. 56–63.
5. Спиричев В.Б. К 20-летию Чернобыльской аварии. Изучение витаминного статуса и обеспеченности микро- и макроэлементами отдельных групп людей в различные периоды времени после аварии на ЧАЭС / В.Б. Спиричев, Г.В. Донченко, Н.В. Блажеевич, Ю.М. Пархоменко // Український біохімічний журнал. – 2006. – Т. 78. – № 2. – С. 5–26.
6. Азаров С.І. Нові білково-вітамінні препарати лікувально-профілактичної дії для населення, що потерпіло внаслідок аварії на ЧАЕС / С.І. Азаров, В.І. Паламарчук, С.С. Гуляев-Зайцев, Н.Г. Макосій // Пріоритетний номер Державного Комітету України № 96030859 від 95.03.1996 р.
7. Паламарчук В.І. Розробка нових протирадіаційних засобів лікувально-профілактичної дії / В.І. Паламарчук, С.С. Гуляев-Зайцев, Н.Г. Макосій // Збір. наук. праць І-ту ядер. досл. – 2001. – № 2(4). С. 161–164.
8. Паламарчук В.І. Влияние витамина D на дифференцировку кроветворных клеток, содержание лимфоцитов и других клеток костного мозга и периферической крови у мышей / В.И. Паламарчук, В.И. Николаенко // Вопросы медицинской химии. – 1993. – Вып. 1, Т. 39. – С. 18–20.
9. Паламарчук В.І. Стимулююча дія вітаміну D, ретиноїдів та їх комплексу на проліферацію і диференціювання кровотворних клітин. Їх радіозахисний ефект / В.І. Паламарчук, З.А. Бутенко, П.І. Ніколаєнко // Радиобіологічний з'їзд, 20–25 вересня 1993 р. – Київ, 1993.
10. Паламарчук В.І. Разработка новых противорадиационных средств лечебно-профилактического действия в связи с аварией на ЧАЭС / В.И. Паламарчук, С.С. Гуляев-Зайцев, Н.Г. Макосій // Ежегод. конф. Междунр. Чернобыльского центра "1998 – Международное сотрудничество – Чернобыль", 11–16 окт. 1998 г. – Славутич, 1998. – С. 136–137.
11. Паламарчук В.І. Довкілля і протирадіаційний захист здоров'я населення / В.І. Паламарчук, О.В. Азарова, В.Л. Сидоренко // IX Міжнар. наук.-метод. конф. "Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика", 20–22 трав. 2010 р.: матер. конф. – Львів, 2010. – С. 113–114.
12. Шандала Н.К. Радиозащита и профилактика последствий облучения с помощью биологически активных пищевых добавок / Н.К. Шандала, В.А. Книжников, В.С. Калистратова, А.А. Иванов, Л.А. Булдаков и др. // Государственный научный центр РФ, Институт биофизики, г. Москва, Международный симпозиум "Жизнь в атомном и химическом мире" (Химические технологии, пища и лекарства). – Тезисы докладов. – Москва, 23–26 ноября 1999 г., – С. 101–105.
13. Паламарчук В.І. Про нові показники ступеня променевого ураження організму, вивчення та створення нових високоефективних і якісних харчових продуктів з протирадіаційними властивостями лікувально-профілактичної дії / В.І. Паламарчук // Ін-т ядер. досл. НАН України, Щорічник 2011 р. – Київ, 2012. – С. 123.

УДК 504.054; 504.75

АЛГОРИТМ ОЦІНКИ ХІМІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИРОБНИЧОГО МОНІТОРИНГУ

Білявський Г.О.¹, Душанова Т.В.²

¹ Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ, dei2005@ukr.net

² Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, вул. Огієнка 61, 23200, м. Кам'янець-Подільський, anetet@mail.ru

Описано алгоритм ідентифікації та документування небезпек виробничого середовища хімічної природи виникнення з метою створення інформаційного банку даних. *Ключові слова:* ідентифікація, екотоксиканти, виробниче середовище, здоров'я, довкілля, банк даних.

Алгоритм оценки химической опасности в системе экологического производственного мониторинга. Билявский Г.О., Душанова Т.В. Описано алгоритм идентификации и документирования опасностей производственной среды химической природы происхождения с целью создания информационного банка данных. *Ключевые слова:* идентификация, экотоксиканты, производственная среда, здоровье, окружающая среда, банк данных.

The algorithm of estimation of chemical danger is in the system of the environmental production monitoring. Bilyavsky G., Dushanova T. The identifying and documenting of dangers of production environment of chemical nature of origin with the purpose of creation of informative bank of data is described. *Keywords:* identification, ecotoxics, working environment, health, environment, information bank.

Вступ

Сучасний розвиток України відбувається в умовах нестійкої ринкової економіки. Цьому типу господарської діяльності притаманні досить серйозні недоліки. В прагненні пристосуватися до ринкових умов підприємства часто ігнорують чинні екологічні закони та норми. Це дає поштовх до розвитку двох, винятково тривожних тенденцій: посилення всіх видів забруднення довкілля; збільшення смертності серед людей працездатного віку.

Ідентифікація небезпек, характеристика ризиків, оцінка та докумен-

тування загроз життю та здоров'ю людей, а також об'єктам навколишнього, по відношенню до виробничого, середовища нині вкрай спрощена. Людина розглядається як окремий, відірваний від середовища існування об'єкт. Можливості санітарно-гігієнічного та екологічного нормування при оцінці негативних впливів не використовуються повною мірою, не створюються бази активного інформаційного обміну за результатами оцінки стану виробничого, позавиробничого та природного середовищ здоров'я людей. Незважаючи на велике різноманіття хімічних речовин та властивостей їм при-

таманних, значні відмінності у напрямках біологічної дії, схильності чи несхильності до сумісної дії, оцінку впливу «хімічного фактора» на організм людини проводять, як правило, без розгляду вказаних особливостей.

В численних дослідженнях зарубіжних та українських вчених показано, що для збереження здоров'я нації необхідно забезпечити ефективний облік впливу шкідливих факторів на організм шляхом створення стандартизованих простих та інформативних методів оцінки шкоди, що завдається популяції, яка опинилася в зоні їх дії [1-4].

Метою роботи є розробка алгоритму ідентифікації, оцінки шкідливої і небезпечної дії екотоксикантів на організм працюючої людини, членів їх сімей, довкілля загалом, що бере початок з вивчення умов внутрішнього виробничого середовища і має на меті створення єдиної інформаційної бази даних.

Актуальність роботи підкреслена сучасними уявленнями про причини виникнення патологій розвитку та функціонування організму людини, що ґрунтуються на теорії екзогенних впливів на людину хімічних (канцерогенних, мутагенних, тератогенних та ін.) агентів внаслідок антропогенного (техногенного) забруднення довкілля та експозиції ними працюючих на виробництвах [5-8].

Методологія управління хімічною безпекою промислового підприємства в умовах сучасних конкурентних ринкових відносин повинна бути конкретною, розділеною на етапи, інформативною, відкритою для внесення правок та уточнень, обміну міжнародним досвідом.

Виклад основного матеріалу

Пропонований нами алгоритм оцінки шкідливої та небезпечної дії екотоксикантів в системі екологічного моніторингу (СЕМ) виробничого середовища дозволяє прогнозувати не тільки теперішній та майбутній стан здоров'я людини праці, а й її довкілля з його об'єктами в залежності від умов виробничого середовища та трудового процесу, до яких вона залучена.

Оцінці передують ряд процедур: збору інформації, обробки даних, визначення програми досліджень, уточнення та внесення коректив у програму досліджень, створення власної (робочої) інформаційної бази, коректування інформації, поповнення інших інформаційних баз за рахунок передачі частини даних.

В алгоритм оцінки шкідливої та небезпечної дії екотоксикантів виробничого середовища входять такі послідовні процеси:

1. Збір даних про ймовірну наявність екотоксикантів у внутрішньому виробничому середовищі через запити з профільних баз даних.
2. Створення бази даних.
3. Обробка даних та визначення програми дослідження внутрішнього виробничого середовища на наявність потенційно шкідливих і небезпечних екотоксикантів.
4. Дослідження внутрішнього виробничого середовища (у тому числі робочих місць) з урахуванням поєднаної дії хімічних факторів з факторами іншої природи виникнення.
5. Ідентифікація потенційно шкідливих і небезпечних екотоксикантів:
 - виробничого походження;
 - позавиробничого походження.
6. Доповнення бази даних результатами ідентифікації.

7. Оцінка та документування ступеня негативної дії на організм працюючої людини окремо взятих забруднюючих речовин через визначення:

- фактичних концентрацій;
- ступеня перевищення ГДК;
- токсикологічних властивостей;
- способу дії на організм.

8. Оцінка ступеня комбінованої дії забруднюючих речовин на організм працюючої людини.

9. Оцінка ступеня комплексної дії забруднюючих речовин на організм працюючої людини.

10. Оцінка та документування очікуваного ризику для здоров'я працюючих.

11. Доповнення бази даних результатами оцінки умов перебування людини в умовах виробничого середовища.

12. Визначення долі екотоксикантів внутрішнього виробничого середовища у зовнішньому виробничому середовищі.

13. Визначення долі екотоксикантів виробничого середовища в навколишньому середовищі.

14. Оцінка та документування очікуваного ризику для навколишнього середовища.

15. Створення бази даних за результатами оцінки ступеня та шляхів міграції екотоксикантів виробничого середовища до навколишнього середовища.

16. Оцінка та документування очікуваного ризику для об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ).

17. Створення бази даних за результатами оцінки ступеня та шляхів міграції екотоксикантів виробничого середовища до об'єктів природно-заповідного фонду

18. Оцінка та документування

очікуваного ризику для здоров'я членів сім'ї, населення регіону (району) проживання працюючого.

19. Створення бази даних очікуваного ризику для здоров'я.

20. Обмін інформацією між базами даних місцевих органів самоврядування, охорони здоров'я та навколишнього природного середовища, праці та соціального захисту, установами та організаціями природно-заповідного фонду.

Етапи збору та обробки даних, визначення програми досліджень стану виробничого середовища та умов праці базуються на наступній інформації стосовно:

- встановлених раніше для даного об'єкту (виробничого процесу) небезпек або небезпек, характерних для інших аналогічних об'єктів;
- виду й тривалості негативного впливу;
- властивостей матеріалів, характеристик технологічних процесів;
- нормативних вимог, спрямованих на забезпечення здорових та безпечних умов праці.

Джерелами інформації, окрім звичних повинні стати скарги та пропозиції робітників, виказані відкрито або встановлені в результаті анкетування, опитування та т. ін. Як особливо цінні та найбільш достовірні, повинні бути враховані пропозиції та зауваження, внесені [9, 10]:

- фахівцями - екологами, медиками та хіміками підприємства;
- робітниками-чоловіками зі значним стажем роботи в шкідливих умовах на робочих місцях, що потребують високої кваліфікації;
- жінками-працівницями вікової категорії від 40 до 55 років;
- членами дослідницьких груп з оці-

нки умов праці, за умови обговорення виявлених невідповідностей.

Для підвищення ефективності організації управління хімічною безпекою промислового підприємства велике значення має проведення ком-

плексного екологічного моніторингу. Під час такого моніторингу має бути сформована відповідна база даних. Вона формується з низки інших баз даних, які наведені на рис. 1.



Рис. 1 Інформаційні блоки бази комплексного екологічного моніторингу



Рис. 2 Планування дослідження умов виробничого середовища

Важливе значення в процесі моніторингу має програма спостережень,

складена після ознайомлення зі специфікою проведення технологічних процесів, що застосовуються на підприємстві, контингентом працюючих та інформаційними базами СЕМ (рис. 2). У ній висвітлюються напрямки та обсяги досліджень, передбачаються способи та засоби ідентифікації загроз та ризиків внаслідок впливу хімічних факторів.

Пункт п'ятий алгоритму оцінки негативного впливу виробничого середовища передбачає виконання процедури ідентифікації, яка встановлює:

- наявність хімічних факторів впливу через визначення за переліком обов'язкових та пріоритетних речовин;
- градацію хімічних речовин за напрямом біологічної дії;
- шляхи та середовища міграції речовин внутрішнім виробничим середовищем та поза ним [6];
- шляхи потрапляння хімічних речовин до організму людини працюючої;

- умови, за яких здійснюється вплив хімічних факторів;
- тривалість впливу по кожній речовині та рівню концентрації окремо у просторовій та часовій прив'язці до технологічного процесу;
- джерела впливу на виробниче середовище та людину, що перебуває у ньому;
- джерела впливу на навколишнє середовище (позавиробниче середовище) та його об'єкти (див. рис.3).

Паралельно ідентифікації бажано готувати інформацію для геоінформаційної системи. ГІС-технології дають змогу систематизувати великий обсяг накопиченої інформації, виконати диференційований аналіз екологічного стану виробничого середовища та прилеглих до нього територій, прогнозувати тенденції зміни стану, визначати «проблемні зони та точки», розробляти заходи щодо його поліпшення.

За існуючим порядком розгляду підлягають контингенти працівників, чия діяльність безпосередньо пов'язана з небезпеками хімічних впливів. Разом з тим, наші дослідження вказують на необхідність дослідження умов праці та здоров'я працівників, для яких існує ймовірність такого впливу. У цьому можуть допомогти нанесені на карти концентраційні поля, у тому числі канцерогенної, тератогенної та іншої специфічної дії на організм.

На облік слід взяти осіб, котрі мають опосередковане відношення до впливу хімічних факторів (члени сімей працюючих).

Ідентифікації та документуванню слід піддавати реакції-відповіді лю-

дини працюючої та членів її сім'ї на вплив хімічних факторів виробничого середовища. Тут в нагоді стануть періодичні медичні огляди, але виконані з використанням оновлених форм протоколів досліджень та інформаційних листів.

Реакція-відповідь на вплив факторів може бути пом'якшена або зменшений сам вплив, коли людина готова до шкідливої дії, усвідомлює її величину та напрям дії (реальної чи потенційної). Отже, важливою є ідентифікація рівня набутої екологічної освіти, а також напрямів її вдосконалення і рівень підготовки робітника до шкідливих умов праці.

Подальший крок, що потребує значного концентрування знань з посередовищного нормування стану навколишнього природного середовища, умов праці та здоров'я працюючих – це оцінка шкідливого та небезпечного впливу. Як було показано вище, ми пропонуємо проводити її орієнтуючись на єдність людини праці з довкіллям. Оцінка має бути професійною, однак такою, щоб містила якомога більше інформації, котра лягла би в основу суміжних та близьких за метою баз даних органів охорони здоров'я та навколишнього природного середовища, місцевих органів самоврядування, освіти та науки. Тобто, створюючи ще неіснуючі бази даних експертизи умов праці, ми паралельно розвиватимемо інші бази даних. Сказане не значить, що інформація повинна перемішуватись у вільному режимі. З огляду на конфіденційність, комерційну таємницю та право кожного громадянина на нерозголошення особистих даних, інформаційний потік повинен підлягати правовому регулюванню.

Оцінка бере свій початок з інформаційної бази СЕМ, доповненої результатами ідентифікації факторів, що впливають (можуть впливати) на організм людини працюючої; шляхів, особливостей та умов впливу; усвідомлення впливу та загроз, що він несе. Трансформуючись через поповнення результатами оцінки шкідливих та небезпечних впливів, стає придатною для оцінки ризиків навколишньому, по відношенню до підприємства, середовищу та об'єктам, що у ньому перебувають. Стає можливим визначення характеристик потоків і шляхів міграції екотоксикантів внутрішнього виробничого середовища до зовнішнього, обмеженого

санітарно-захисною зоною, та далі поза ці межі. Це, у свою чергу, дозволяє вносити правки до програм інвентаризації джерел викидів промислових підприємств та програм спостереження за станом здоров'я громадян. Така багатоступенева інтегральна оцінка має переваги, бо дозволяє зробити наступний крок до прогнозування як стану довкілля, так і стану здоров'я (рис. 3), і завчасного прийняття попереджувальних заходів з підвищення екологічної безпеки.

Документування супутніх хімічних факторів (мікрокліматичних, фізичних та ін.) також має велике значення. Воно ведеться за розробленими Міністерством охорони здоров'я формами.



Рис. 3 Порядок оцінки стану здоров'я працюючого на виробництві

Висновки

Процедури документування з рознесенням по базах даних є надзвичайно важливими, тому що дають можливість розмежовувати складну екологічну інформацію та порівнювати результати досліджень, робити їх оцінку за умови змін:

- виробничих процесів, обладнання,

матеріалів та організації праці;

- переобладнання приміщень або реконструкції підприємств;
- застосування природозберігаючих процесів та обладнання;
- положень нормативних документів;
- підвищення рівня екологічної освіти.

Запропонований нами алгоритм

оцінки шкідливої та небезпечної дії екотоксикантів виробничого середовища підприємства дозволить встановити та документувати:

- ступінь негативної дії на організм працюючої людини;
- фактичні та потенційні ризики для здоров'я працюючих та членів їх сімей;
- очікувані ризики для навколишнього середовища, для об'єктів природно-заповідного фонду у тому числі – вдосконалити сис-

тему екологічної безпеки.

Зібрані за описаною схемою дані дозволять здійснювати обмін інформацією між базами даних місцевих органів самоврядування, охорони здоров'я та навколишнього природного середовища, праці та соціальної захисту, установами та організаціями природно-заповідного фонду, використати їх для формування більш ефективних планів і програм екологічнобезпечного розвитку промислових об'єктів, районів, територій.

Література

1. Курляндский Б.А. Стратегические подходы к обеспечению безопасности производства и использования химических веществ для здоровья человека // Российский химический журнал. Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева. Проблемы экологии, 2004. - Т. XLVIII - №2. - С. 8-16.
2. Щербань Н.Г. Методические аспекты использования методологии оценки риска здоровью населения при воздействии факторов окружающей среды в Украине и России / Н.Г. Щербань, В.В. Мясоєдов, Е.А. Шевченко, В.Н. Савченко // Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. – 2010. – № 898. Сер.: Медицина. – Вип. 19. – С. 97 – 103.
3. Фролова, А. Д. К проблеме мониторинга химических веществ / А. Д. Фролова, Луковникова Л. В., В. П. Чашин, Г. И. Сидорин // Медицина труда и промышленная экология. - 2003. - № 8. - С. 1-6.
4. Сидоров И. В., Тихонова Г. И. Информационные технологии и их применение в сфере охраны здоровья работающего населения (обзор). // Журнал «Бюллетень Научного Совета «Медико-экологические проблемы работающих».- М.-№2.- 2006 г.- С. 77 – 88.
5. Тимошина Д.П. Концептуальні основи удосконалення державного санітарно-епідеміологічного нагляду з гігієни праці // Укр. журнал з проблем медицини праці. – 2009. - № 1(17). - С. 78-87.
6. Кундієв Ю.І., Нагорна А.М., Варивончик Д.В. Виробнича канцерогенна небезпека та захворюваність працюючих на професійний рак в країнах ЄС і в Україні // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2007. – № 3 (11). – С. 16–28.
7. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. Профессиональный риск для здоровья работников: руководство. – М.: Тривант, 2003. – 448 с.
8. Чернюк В.І., Вітте П.М. Оцінка ризиків здоров'ю та управління ними як проблема медицини праці // Укр. журн. з пробл. медицини праці. – 2005. – № 1. – С. 47–54.
9. Душанова Т.В., Білявський Г.О. Міграція екотоксикантів виробничого походження і екологічна безпека / Вісник Кременчуцького державного Університету імені Михайла Остроградського: збірник наукових праць КДУ імені Михайла Остроградського. - Випуск 4/2011 (69), част. 1 – Кременчук: КДУ імені Михайла Остроградського. – 2011. – С. 133–137.
10. Душанова Т.В., Білявський Г.О. Соціо-екологічний моніторинг виробничого середовища та його зв'язок з впливом хімічних факторів / Журнал «Екологічна безпека» Наукове видання: Кременчуцький державний університет імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КДУ, 2011. – Вип. 1/2011 (11). – С. 36 – 40.

УДК 504.062:620.194:620.197

POLLUTION OF SURFACE WATERS WITH HEAVY METALS AS A RISK FACTOR OF DESTRUCTION OF UNDERWATER STRUCTURAL METAL AND WAYS TO PREVENT IT

Pushkaryova I.

State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management
Mitropolyya Vasyla Lipkivskogo str. 35, Kyiv, Ukraine, 03035
Iryninet@mail.ru

Paper gives evaluation of technogenic pollution of the Desna river surface water with heavy metals according index of water pollution. Results on the effect of heavy metals in surface waters (cations- and anions-activators) on the strength of underwater structural metal on one of the most important indicators - low cycle fatigue are made. The possibility of using the developed synergistic protective compositions for the protection of metal working in natural waters is proved. *Key words:* heavy metals, surface waters, technogenic pollution, underwater metal structures, protective composition

Забруднення поверхневих вод важкими металами як фактор ризику руйнування підводних металоконструкцій та шляхи його запобігання. Пушкарьова І.Д. В роботі наведено результати оцінки техногенного забруднення поверхневих вод р. Десна важкими металами за індексом забруднення води. Наведено результати дослідження впливу важких металів у поверхневих водах (катионів- і аніонів-активаторів) на тривкість підводних металоконструкцій за одним із найважливіших показників – малоцикловою втомою. Обґрунтовано можливість застосування розроблених синергічних захисних композицій для захисту металоконструкцій, що працюють у природних водах. *Ключові слова:* важкі метали, поверхневі води, техногенне забруднення, підводні металоконструкції, захисна композиція.

Загрязнение поверхностных вод тяжелыми металлами как фактор риска разрушения подводных металлоконструкций и пути его предотвращения. Пушкарева И. Д. В работе приведены результаты оценки техногенного загрязнения поверхностных вод р. Десна тяжелыми металлами по индексу загрязнения воды. Приведены результаты исследований влияния тяжелых металлов в поверхностных водах (катионов- и анионов-активаторов) на прочность подводных металлоконструкций по одному из важнейших показателей - малоциклового усталости. Обоснована возможность применения разработанных синергических защитных композиций для защиты металлоконструкций, работающих в природных водах. *Ключевые слова:* тяжелые металлы, поверхностные воды, техногенное загрязнение, подводные металлоконструкции, защитная композиция.

Wastes of industrial complexes of different scales are particularly dangerous to surface water. As a result of outdated technologies very large number of industrial pollution enters the surface water bodies, including the toxic com-

pounds of heavy metals (lead, cadmium, manganese, cobalt, nickel, copper, iron, zinc, etc.). Specific hazards of heavy metals due to the fact that they are not typical biological degradation and inter-

herent accumulation in the components of environment.

Even today, when most industrial enterprises do not work water is heavily polluted by heavy metal ions from sediments. Formation of ions complex of heavy metals in humus is the main way of pollution [1].

Considerable contribution into the anthropogenic pollution of surface waters is corrosion of engineering structures in industrial and natural environments. It leads to the occurrence of industrial accidents, downtime of industrial equipment, line pipe break and hazard of not only loss of useful product, but also environmental pollution with corrosion products, which is a source of heavy metals in the environment.

Thus, compounds Ti, V, W, Ni reduce the activity of hydrolytic enzymes of microorganisms that negatively affects the self-cleaning of surface waters. Heavy metal compounds catalyze organic and inorganic reactions. So, the compounds of Co, Fe can form complexes with oxygen, which then enter into various reactions of organic compounds and break the enzymatic processes. V compounds inhibit 13 enzyme systems, Ni causes cancer of lung, nose, throat, etc. As a result, we can expect unpredictable nature of environmental threat [2-4].

Environmental ingredient pollution includes cationic-, anionic-activators that accelerate not only the general corrosion, but corrosion-mechanical fracture of metal that is a major cause of industrial accidents. Corrosion and mechanical damage include one of the most dangerous of its types - low-cycle fatigue. This is an important criterion of efficiency of underwater engineering structures and communications. Thus,

pollution of surface water by heavy metals significantly affects the resistance of steel structures, which increases the risk of industrial accidents and the resulting pollution of aquatic ecosystems [5, 6].

To provide technological safety of underwater engineering structures, and consequently protection of surface waters technological methods as the most effective are used [7, 8]. One of the efficient technical means of environment protection from the accumulation of corrosion products is a universal method of corrosion protection - inhibitory protection. The aggressiveness of natural and technological environments on engineering structures competence can significantly reduce inhibition, which provides surface modification of the material of construction engineering structures due to the formation on the metal surface resistant protective film with metalchelating complexes. Therefore, the development of new and improvement of existing inhibitory compositions for the protection of underwater steel structures, especially involving waste products in their line-up, is a strategic way of preventing industrial accidents and ensure the safety of man-caused environmental surface waters [8,9].

Results of previous research dedicated to the development of synergistic protective compositions of secondary raw materials for the protection of steel structures working in technological environments environmentally hazardous activities were outlined in [6, 8, 9]. In these studies it was showed that the developed synergistic protective compositions provided operational reliability and durability of steel structures, which greatly reduces the risk of technological accidents. However, considerable scientific interest is the study of the devel-

oped protective compositions applicability for surface modification of hardware items working in natural waters.

Purpose of the work: To examine the possibility of applying the developed synergies protective compositions of secondary raw materials for the protection of underwater steel structures, taking into account the degree of pollution of surface waters with heavy metals.

Experimental studies were conducted on carbon, alloy steels and Al-alloys in surface waters (water of the river Desna, Chernihiv) of different contamination by standard methods of complex system [6,8-9]. The Desna river water was taken according [10] at two sampling points: above (1) and lower (2) discharge Chernihiv CHPP circulating water in the river of Desna.

Degree of technogenic pollution of the Desna river surface waters with heavy metals at two sampling points was evaluated by water pollution index (WPI) [11]:

$$WPI = \frac{\sum_{i=1}^n C_i / MPC_i}{n} \quad (1)$$

where C_i , MPC_i is actual and maximum permissible concentration of pollutants, mg/dm^3 ; n – quantity of pollutant types, $n \geq 6$.

The Desna-river water quality grade was determined according [12] based on the obtained MPC values:

- I – very clean ($WPI < 0.3$);
- II – clean ($0.3 < WPI < 1$);
- III – moderately polluted ($1 < WPI < 2.5$);
- IV – polluted ($2.5 < WPI < 4$);
- V – dirty ($4 < WPI < 6$);
- VI – very dirty ($6 < WPI < 10$);

VII – extremely dirty ($WPI > 10$).

The results of calculations of the ratio C_i / MPC_i and WPI of the Desna river water at two sampling points are given in Table 1.

Table 1.

The results of calculations of the ratio C_i / MPC_i and WPI of the Desna river water ^{x/}

	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Cr ³⁺	Cr(VI)	WPI
1	0,65	0,77	0,281	8,8	1,98
2	0,72	0,82	0,282	10,2	2,33

^{x/} In the calculation of WPI indicators $O_{2\text{ sol}}$ and biological oxygen demand (BOD_5) are included as obligatory following the procedure

Obtained WPI indicators indicate moderate pollution of the Desna river water in both sampling points (III grade).

Corrosion activity of river water was determined by gravimetric method and test metal specimens (57x12x2.5mm) low-cycle fatigue in cycles (N) to the destruction in surface water, compared with the destruction of the samples in air. We calculated coefficients of the impact of polluted river water β_c on low-cycle fatigue:

$$\beta_c = N_n / N_c \quad (2)$$

where N_n , N_c is a number of cycles to fracture specimens in air and river water.

The results of coefficient calculations of the impact of environment β_c on low-cycle fatigue of specimens of steel 20 and Al in two sampling points of the Desna river are presented in Table 2.

The research results set out in Table. 2 show that most corrosion activity of river water at sampling point (2) and lower on low-cycle fatigue are associ-

ated with the presence of a high concentration of activator cation (Ni^{2+}) and anion activators: CrO_4^{2-} (pH=8,1).

Table 2

Coefficients of environment β_c impact on low-cycle fatigue of specimens of steel 20 and Al

Investigated materials	Sampling points	β_c value
Steel 20	1	1.29
	2	1.70
Al	1	1.31
	2	1.82

To determine the effect of technogenic water pollution of the Desna river on the effectiveness of surface metalchelating, it was studied synergistic protective composition [6, 8-9] of secondary raw materials (wastes of caprolactam - PJSC "Chemihiv Chemical Fibre") with synergists - unavailable for the use of substandard pharmaceuticals that act as polydentate ligands (with active reaction centers - amide, multiple bonds, endo- and ekzoatoms N, S, O, etc.) to protect metal structures in heavy metal contaminated natural waters.

Synergic protective composition ensured decrease of β_c :

- for steel 20 - by 1.6 time in water (2), $\beta_c=1.06$, and by 1.25 time in water (1), $\beta_c=1.03$.

- for Al samples we obtained $\beta_c = 1.21$ (2) and 1.09 (1).

It means that the protective synergistic composition can be used as chelating agent to protect of steel structures in natural waters.

Since the main method to protect underwater steel structures is the use of paint film and research actions developed synergistic protective composition as an inhibitor in the composition of the protective coating are promising.

Conclusions. Evaluation of water pollution the Desna river by heavy metals following water pollution index showed that water belongs to the third grade quality - moderately polluted. Concentration of heavy metals founded in the waters of the Desna river significantly affect the resistance of underwater metal constructions. As one of the most effective means of protection against the destruction underwater steel structures it was investigated inhibitory protection from the development of synergistic protective composition for secondary raw materials. Developed composition can be used to protect underwater metal structures, which greatly reduce the risk of fracture, and consequently prevent technological accidents and environmental disasters.

References

1. Станько О.М. Важкі метали у воді: забруднення річки Дністер за останні 10 років (територія Львівської області) / О.М. Станько // Сучасні проблеми токсикології. – №3-4 - 2012 – С.58-63.
2. Зербіно Д.Д. Екологічні катастрофи у світі та в Україні / Д.Д. Зербіно, М.Р. Гжегоцький. — Львів — 2005 — 272 с.
3. Козьменко С.Н. Экономика катастроф / С.Н. Козьменко – К.: Наук. думка, 1997. – 203с.
4. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов – М.: Изд-во РУДН. - 2002. – 140с.

5. Панасюк В.В. Фізико-хімічна механіка конструкційних матеріалів: здобутки та перспективи / В.В. Панасюк. – В кн. Сучасне матеріалознавство XXI сторіччя. – К.: Наук. Думка. - 1998. – С.565-589.
6. Шляхи зменшення техногенного впливу на довкілля / [В.Г. Старчак, І.Д. Пушкарьова та ін.] // Екологічна безпека. - №2 - 2008. – С. 35 – 39.
7. Охрана окружающей среды / Под. ред. Г.В. Дуганова. – К.: ВШ, 1999. – 307с.
8. Технологічні методи забезпечення якості довкілля та техногенно-екологічної безпеки металоконструкцій екологічно небезпечних виробництв / [В.Г. Старчак, І.Д. Пушкарьова та ін.] // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – Спецвипуск №7. – 2008. – Т.2 – 933-937.
9. Наукові основи підвищення екологічної безпеки металоконструкцій модифікацією їх поверхні в протикорозійному захисті / [В.Г. Старчак, Н.П. Буяльська та ін.] // Фіз.-хім. механіка матеріалів. – Спецвипуск №4. – 2004. – Т.2 – 853-859.
10. ДСТУ ISO 5667"6"2001. Якість води. Відбирання проб. Настанови щодо відбирання проб води з річок та інших водотоків. - Київ. - 2002, — 10 с.
11. Хільчевський В. К. Основи гідрохімії / В.К. Хільчевський, В.І.Осадчий, С. М. Курило — К.: Ніка-Центр. - 2012. — 312 с.

УДК 631.95:628.516:615.849

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО МІНІМІЗАЦІЇ ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД РОЗВИТКУ РАДІОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧАЕС

Дутов О.І.

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ,
dei2005@ukr.net

Висвітлено результати досліджень з визначення агроекологічних підходів до мінімізації доз опромінення населення. Показано, що у віддалений період розвитку радіоекологічної ситуації після аварії на Чорнобильській АЕС саме за рахунок вживання сільськогосподарської продукції, дарів лісу продовжує формуватися до 95% дози опромінення населення. Отже протирадіаційні заходи в сільськогосподарському виробництві мають передбачати зниження як індивідуальної ефективної дози опромінення населення шляхом виробництва гарантовано радіоекологічно безпечної сільськогосподарської продукції, так і колективної – шляхом зменшення інтенсивності потоку радіонуклідів з урожаєм. *Ключові слова:* еквівалентна доза випромінювання, питома активність сільськогосподарської продукції, потоки ^{137}Cs з урожаєм сільськогосподарських культур, нормативи вмісту радіонуклідів, радіаційно-екологічна критичність сільськогосподарської продукції.

Агроэкологические подходы к минимизации доз облучения населения в отдаленный период развития радиологической ситуации после аварии на ЧАЭС. Дутов А.И. Представлены результаты исследований по определению агроэкологических подходов к минимизации доз облучения населения. Показано, что в отдаленный период развития радиологической ситуации после аварии на Чернобыльской АЭС, именно за счет сельскохозяйственной продукции, даров леса, заготовленных на радиоактивно загрязненных территориях, продолжает формироваться до 95 % дозы облучения населения. Исходя из этого, противорадиационные мероприятия в сельскохозяйственном производстве должны предусматривать снижение как индивидуальной эффективной дозы облучения населения путем производства гарантированно радиоэкологически безопасной сельскохозяйственной продукции, так и коллективной - путем уменьшения интенсивности потока радионуклидов с урожаем. *Ключевые слова:* эквивалентная доза излучения, удельная активность сельскохозяйственной продукции, потоки ^{137}Cs с урожаем сельскохозяйственных культур, нормативы содержания радионуклидов, радиационно-экологическая критичность сельскохозяйственной продукции.

Agroecological approaches to minimize radiation doses in remote periods of development of the radiological situation after the accident. Dutov O.I. The results of studies investigation of agroecological approaches to minimize irradiation doses to the population. It is shown that in the remote period of the radiological situation after the Chernobyl NPP accident, it is due to agricultural products, forest products continues to form 95% of population exposure. So anti-radiation measures in agriculture must include reducing both individual effective population exposure by producing guaranteed radioecological safety agricultural products, as well as collective - by reducing the flux of the radionuclide with harvest. *Keywords:* equivalent dose of radiation,

the specific activity of agricultural products, the flow of ^{137}Cs harvest crops ratios of radionuclides, radiation and environmental critical agricultural products.

Вступ

У віддалений період розвитку радіаційної ситуації після аварії на Чорнобильській АЕС основним дозуютьворючим радіонуклідом залишається [1, 2, 3]. За остатніми результатами загальнодозиметричної паспортизації та даними ЛВЛ-моніторингу радіоактивно забруднених населених пунктів України [4], спостерігається тенденція до поліпшення радіаційної ситуації, зниження доз опромінення населення. Відбувається це, в першу чергу, за рахунок процесів фізичного напіврозпаду радіонуклідів, фіксації ^{137}Cs глинистими мінералами ґрунтово-вбирного комплексу, а відтак і зменшення інтенсивності його міграції трофічними ланцюгами. Разом з тим, у близько 15 населених пунктах радіологічна ситуація залишається особливо критичною. За даними дозиметричної паспортизації, результатами радіологічного контролю Мінагрополітики України в цих населених пунктах і сьогодні виявляють непоодинокі випадки, коли питома активність ^{137}Cs в сільськогосподарській продукції, насамперед тій, що виробляють в особистих підсобних і фермерських господарствах населення, перевищує не лише чинні гігієнічні нормативи, але і тимчасові, що були встановлені відразу після Чорнобильської катастрофи, а доза опромінення населення тут наближається до 5 мЗв. [5, 6]. Тому зниження рівнів опромінення населення та реабілітація територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок

Чорнобильської катастрофи шляхом забезпечення радіаційного захисту населення і довкілля, розвитку продуктивних сил забруднених регіонів, відновлення виробничої та соціальної інфраструктури на цих територіях залишається вкрай важливим, актуальним завданням і належить до основних стратегічних засад державної екологічної політики України на період до 2020 року [7, 8].

Матеріали та методи досліджень

Вивчення сільськогосподарських аспектів формування доз опромінення населення у віддалений період розвитку радіаційної ситуації проводили у 5 найбільш забруднених областях України: (Волинська, Житомирська, Рівненська, Київська і Чернігівська). Вміст ^{137}Cs , як основного дозуютьворючого радіонукліду, у ґрунтових і рослинних зразках визначали спектрометричним методом на гамма-спектрометричному устаткуванні з напівпровідниковим детектором GEM-30185, Ge(Li), GMX серії «EG&G ORTEC») з багатоканальним аналізатором ADCAM – 300. Відбір зразків та їх підготовка до аналізу здійснювалася за загальноприйнятими методиками з урахуванням специфіки науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології [9].

Для оцінки накопичення радіонуклідів у врожаї за різної щільності забруднення ґрунту використовували коефіцієнт переходу (КП) радіоактивного цезію із ґрунту в рослини – вміст радіонукліду в рослині за щільності забруднення ґрунту, що дорів-

нює одиниці (Бк/кг повітряно-сухої маси рослин) / (кБк/м² ґрунту).

Радіологічні лабораторії, які здійснювали сертифікацію продукції, зареєстровані в Міністерстві України з питань надзвичайних ситуацій і атестовані Держстандартом України.

Результати та їх обговорення

Дослідженнями з формування доз опромінення населення було встановлено, що у віддалений період розвитку радіаційної ситуації після аварії на ЧАЕС продовжує формуватися за рахунок внутрішнього опромінення радіоактивним цезієм, що надходить до організму з продуктами харчування, зокрема з сільськогосподарською продукцією, що виробляється на радіоактивно забрудненій території (Рис. 1). Її внесок в структуру загальної дози опромінення населення сягає 80-95%.

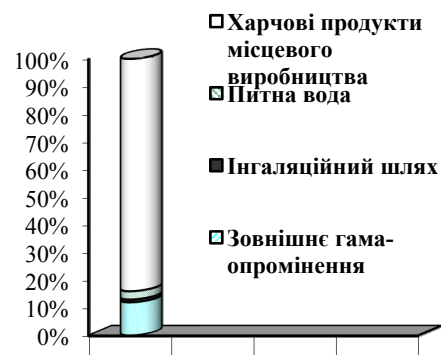


Рис. 1. Структура формування дози опромінення населення у північно-західних районах Полісся, забрудненого внаслідок Чорнобильської катастрофи

Доля зовнішнього гамма-опромінення є значно меншою і коливається в межах 5-20%. Більш

високим цей чинник є на ранніх етапах розвитку радіаційної ситуації. Але з часом значно зменшується, що зумовлено як фізичним розпадом короткоживучих радіонуклідів, так і обробитком ґрунту, який має передбачати захоронення верхнього найзабрудненого його шару. Тому цей захід залишається обов'язковим при поліпшенні луків і пасовищ для великої рогатої худоби особистих підсобних господарств населення.

Внутрішнє опромінення від радіонуклідів, що надходять з питною водою є відносно невисоким (до 2%) і представляє небезпеку у період паводків при горизонтальній міграції радіоактивного цезію з поверхневими водами. Внутрішнє опромінення, зумовлене інгаляційним надходженням радіонуклідів з повітрям є незначним і не перевищує 1 %.

Зважаючи на те, що зовнішнє опромінення у віддалений період після Чорнобильської катастрофи стабілізувалося, пріоритетним напрямком у мінімізації індивідуальної дози опромінення населення має бути комплекс заходів, спрямованих на зменшення надходження радіонуклідів до організму людини саме з продуктами харчування місцевого виробництва.

Структура продукції, яка перевищує державний гігієнічний норматив ГН 6.6.1.1-130-2006 «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у продуктах харчування та питній воді» (ДР-2006), наведена на рис. 2.

Аналіз представлених даних показує, що 76% зразків, вміст радіонуклідів в яких перевищує чинні гігієнічні нормативи, представлено сільськогосподарською продукцією, а 24% лісовою (гриби, ягоди, м'ясо диких

тварин тощо). Враховуючи те, що вплинути на зменшення вмісту радіонуклідів в лісовій продукції досить проблематично і можливо лише опосередкованими заходами (шляхом організації інформаційно-роз'яснювальної роботи серед населення, введення заборонних заходів щодо їх збору тощо), найбільш актуальним заходом зменшення дози внутрішнього опромінення населення є забезпечення виробництва радіологічно «чистої» сільськогосподарської продукції. Найбільш критичним продуктом тут залишається молоко, що виробляється в особистих підсобних господарствах населення. Більше половини всієї продукції, вміст радіонуклідів в якій перевищують чинні гігієнічні нормативи, представлено саме молоком. Тому не випадково кількість населених пунктів з перевищенням ліміту річної дози опромінення досить близька до кількості пунктів, у яких середнє значення вмісту ¹³⁷Cs у молоці перевищує значення встановлених допустимих рівнів (ДР-2006). Особливо критичною групою населення тут є діти в раціоні яких цей продукт займає далеко не останнє місце. Отже слід зауважити, що на радіоактивно забрудненій території найкритичнішою ланкою рослинницької галузі є кормовиробництво. Виробництво «чистих» кормів для дійних корів.

Тобто виробництво гарантовано радіаційно безпечної сільськогосподарської продукції на харчові потреби є основним підґрунтям і умовою комплексної реабілітації і відродження території, забрудненій внаслідок Чорнобильської катастрофи. Саме для виконання цього завдання розробляється і реалізується ком-

плекс відповідних ґрунтово-агрохімічних, організаційно-господарських та інших заходів.

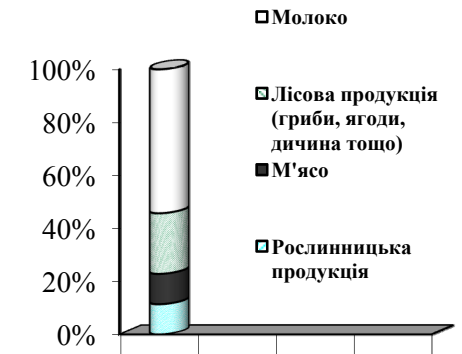
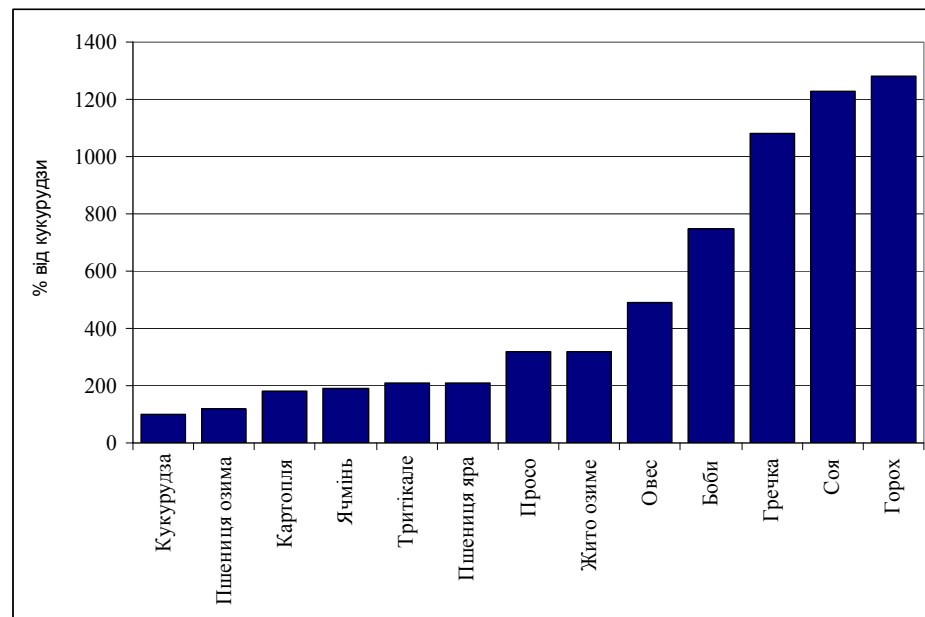


Рис. 2 Структура продукції, що перевищує допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування (ДР-2006)

Сучасна еколого-економічна ситуація характеризується вкрай обмеженим фінансуванням, а відтак і запровадженням комплексу протирадіаційних заходів ґрунтово-агрохімічного спрямування. Тому сьогодні, у віддалений період розвитку радіологічної ситуації після Чорнобильської катастрофи, одним з найдоступнішим агротехнічних заходів, спрямованих на зменшення опромінення населення, є удосконалення сівозмін шляхом підбору і насичення культурами (а в межах культури – сортами), які відрізняються потенційно невисокою здатністю накопичувати радіонукліди.

Результати досліджень з вивчення радіаційно-екологічних аспектів підбору польових сільськогосподарських культур для сівозмін території, забрудненій внаслідок Чорнобильської катастрофи, представлені на рисунку 3.

Рис. 3. Відносне накопичення ^{137}Cs польовими культурами, % від кукурудзи

Наведені дані показують, що за потенційною здатністю до накопичення ^{137}Cs в товарній частині рослин польові сільськогосподарські культури можна розділити на три умовні групи. Найменшим накопиченням ^{137}Cs відрізнялися зернові злакові культури. Мінімальним вміст радіонуклідів в межах цієї групи спостерігається в зерні кукурудзи: коефіцієнт переходу радіонуклідів тут становив $0,07 \text{ (Бк/кг)/(кБк/м}^2\text{)}$. Накопичення радіоактивного цезію в зерні озимої пшениці є на 56% більше. Перехід радіонуклідів в зерно жита в 3,5 рази вищий, ніж в кукурудзі. Але його максимальний вміст в межах цієї групи культур є характерним для зерна вівса. Вміст ^{137}Cs в його зерні був в 5 разів вищий, ніж в зерні кукурудзи.

До групи культур з потенційно невисокою здатністю до накопичення

^{137}Cs відноситься і картопля. Коефіцієнт переходу радіонуклідів в її бульби займає проміжне положення між пшеницею озимою і ячменем, але є на 71% вищим, ніж зерно кукурудзи.

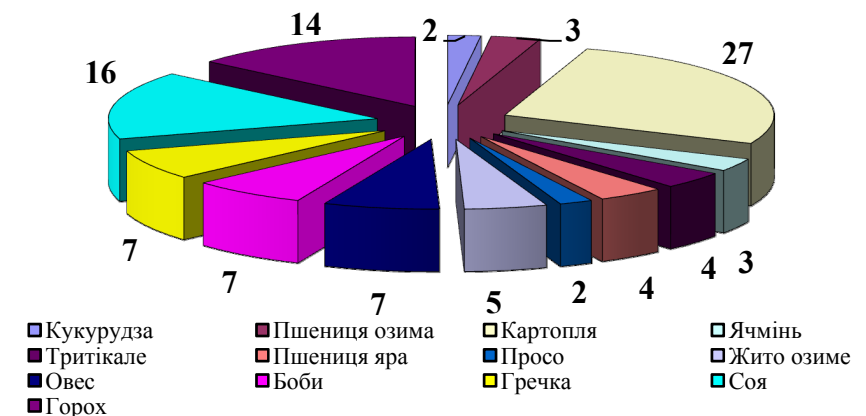
Більш високим потенційним накопиченням радіонуклідів відрізнялася група круп'яних культур. Якщо накопичення радіоактивного цезію в просі спостерігається на рівні озимого жита, то в зерні гречки – в 3 рази вищим. Але максимальне накопичення радіоактивного цезію є характерним для групи зернових бобових культур. При цьому вміст радіонуклідів в зерні бобів в межах цієї групи є мінімальним, в зерні гороху – максимальним.

Водночас з насиченням сівозмін сільськогосподарськими культурами, які відрізняються потенційно невисокою здатністю до накопичення ^{137}Cs ,

слід звертати увагу на інтенсивність потоків радіонуклідів з сільськогосподарською продукцією. Саме цей показник визначає колективну дозу опромінення населення, а відтак і вірогідність виникнення стохастичних ефектів опромінення у населення.

Слід зауважити, що потенційна здатність сільськогосподарських ку-

льтур до накопичення ^{137}Cs , і інтенсивність потоків радіонуклідів з урожаєм не завжди позитивно корелюють між собою. Порівняльна оцінка розподілу потоків ^{137}Cs з урожаєм польових культур наведена на рисунку 4.

Рис. 4. Розподіл потоку ^{137}Cs з урожаєм поширених в зоні Полісся польових сільськогосподарських культур, %

Аналіз наведених даних свідчить про те, що потік радіоактивного цезію в групі польових культур формується переважно за рахунок картоплі (27 %), сої (16 %) і гороху (14 %) відповідно. Саме ці культури забезпечують 57 % загального потоку ^{137}Cs з урожаєм поширених в найбільш забрудненій зоні Київського Полісся польових культур. Особливу увагу слід приділяти вирощуванню картоплі, з урожаєм якої забезпечується 27% потоку радіонуклідів. 43% загального потоку радіонуклідів забезпечують 10 інших польових культур, які вивчали у досліді. В порядку збільшення інтенсивності потоку радіонуклідів ці культури можна розміс-

тити у наступному порядку: кукурудза, просо, ячмінь, пшениця озима, тритікале, пшениця яра, жито озиме, боби, гречка. Зазначена закономірність пояснюється тим, що за відносно невисокої потенційної здатності до накопичення ^{137}Cs (на рівні зернових злакових культур) урожай бульб картоплі є набагато більшим.

Висновки

1. У віддалений період розвитку радіологічної ситуації після аварії на ЧАЕС основна доза опромінення населення (до 95%) продовжує формуватися за рахунок вживання сільськогосподарської продукції, що виробляється на радіоактивно забрудне-

ній території. Отже, агроекологічні підходи до формування доз опромінення населення полягають у зменшенні як індивідуальної ефективної дози шляхом виробництва гарантовано радіоекологічно безпечної сільськогосподарської продукції, так і колективної для визначених груп населення шляхом зменшення інтенсивності потоків радіонуклідів з урожаєм сільськогосподарських культур.

2. Природні реабілітаційні процеси з плином часу після аварії на ЧАЕС значно уповільнилися. Поліпшення радіоекологічної ситуації, зменшення доз опромінення населення сьогодні і у віддаленій перспек-

тиві можливі лише за умови вжиття належних протирадіаційних заходів, серед яких особливу актуальність набуває підбір і введення в сівозміни сільськогосподарських культур, які відрізняються не лише потенційно невисокою здатністю до акумуляції радіонуклідів, але і мінімальним потоком радіонуклідів з сільськогосподарською продукцією.

3. Комплексні наукові дослідження із зазначених питань дозволять у майбутньому використовувати систематизовані наукові знання як методологічну основу дій в разі ймовірного радіоактивного забруднення природного середовища.

Література

1. Національна доповідь України «25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього».- Київ: КІМ, 2011.- 395 с.
2. Зубец М.В., Пристер Б.С., Алексахин Р.М. та ін.. Актуальные проблемы и задачи научного сопровождения производства сельскохозяйственной продукции в зоне радиоактивного загрязнения Чернобыльской АЭС//Агроекологічний журнал, 2011.- № 1.- С. 5-20.
3. Дутов О.І. Сучасні підходи до раціонального використання радіоактивно забруднених земель (на прикладі аварії на Чорнобильській АЕС) // Агрохімія і Ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Випуск 77. – Харків: ННЦ “ІГА ім. О.Н. Соколовського”, 2012. –С. 38–43.
4. Ліхтарев І.А., Ковган Л.М., Василенко В.В. та ін.. Загальнодозиметрична паспортизація та результати ЛВЛ-моніторингу в населених пунктах України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. Дані за 2011 р. / І.А. Ліхтарев, Л.М. [і др.].- Збірка 14, 2012.- Київ.: МНС, 2012. – 63 с.
5. Радіологічний стан територій, віднесених до зон радіоактивного забруднення / За ред. В.І. Холоші. – К.:Вета, - 2008. – 54 с.
6. Дутов О.І. Сучасні підходи до раціонального використання радіоактивно забруднених земель (на прикладі аварії на Чорнобильській АЕС) // Агрохімія і Ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник ННЦ “ІГА ім. О.Н. Соколовського”. – Вип. 77. – Харків: ННЦ “ІГА ім. О.Н. Соколовського”, 2012. –С. 38–43.
7. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року». Київ, 21 грудня 2010 року N 2818-VI.
8. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 травня 2011 р. N 577-р Київ «Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки».
9. Методичний посібник з організації проведення науково-дослідних робіт в галузі сільськогосподарської радіології. – Київ, 1992. – 136 с.

ЕКОЛОГІЯ ТА ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 502.58:556.531:622.765

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИХ ВОДОГОСПОДАРСЬКИХ СИСТЕМ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ФЛОТАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Дмитрієва О. О.¹, Тимошенко М.М.², Василенко Г. В.¹

¹Український науково-дослідний інститут екологічних проблем,
вул. Бакуліна, 6, 61166, м. Харків,
director@niiep.kharkov.ua

²Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ,
dei2005@ukr.net

Розглядається формування екологічно безпечних водогосподарських систем гірничо-збагачувальних комбінатів, що використовують флотаційні технології як систематизовану сукупність дій, яка забезпечує додержання нормативів шкідливого впливу флотореагента на водні об'єкти. *Ключові слова*: екологічна безпека, гірничо-збагачувальні комбінати, водогосподарська система, флотаційні технології, концентрація флотореагента, сорбція-десорбція та біодеструкція флотореагента, прогнозування, водоохоронні заходи.

Формирование экологически безопасных водохозяйственных систем горно-обогатительных комбинатов, использующих флотационные технологии. Дмитриева Е.А., Тимошенко М.Н., Василенко А.В.. Рассматривается формирование экологически безопасных водохозяйственных систем горно-обогатительных комбинатов, использующих флотационные технологии, как систематизированную совокупность действий, которая обеспечивает соблюдение нормативов вредного воздействия флотореагента на водные объекты. *Ключевые слова*: экологическая безопасность, горно-обогатительные комбинаты, водохозяйственная система, флотационные технологии, концентрация флотореагента, сорбция - десорбция и биодеструкция флотореагента, прогнозирования, водоохранные мероприятия.

Formation of environmentally sound water management systems mining and processing using flotation technology. Dmitrieva E., Timoshenko M., Vasulenko A.. The article discusses the formation of environmentally sound water management systems mining and processing using flotation technology as a systematic set of activities that ensures regulatory compliance flotation

reagent harmful effects on water bodies. *Keywords:* environmental security, mining and processing, water management system, flotation technology, flotation reagent concentration, sorption - desorption and biodegradation flotation reagent, forecasting, water protection measures.

Постановка проблеми

У відповідності до «Програми розвитку мінерально-сировинної бази України до 2030 року» планується зменшення залежності України від імпорту мінеральної сировини та збільшення експортного потенціалу країни за рахунок власного видобутку корисних копалин[1; 2]. В Україні промислові запаси бідних залізних руд складають 57 % з усіх розвіданих. Традиційні технології магнітного збагачувальних комбінатах (ГЗК) у випадку бідних руд не дозволяють забезпечити вміст заліза в кінцевій продукції на потрібному рівні[3, 4, 5]. Ефективним способом досягнення цієї мети є зворотна катіонна флотація з використанням певного флотореагентів значних обсягах (технологія збагачування магнітного концентрату). Флотореагенти відносяться до поверхнево-активних речовин (ПАР). У випадку високих концентрацій вони надають воді неприємного запаху і присма-

ку, сприяють піноутворенню, яке погіршує аерацію водита сповільнює процес самоочищення, пригнічує життєдіяльність гідробіотів. Тому при впровадженні флотаційного дозбагачення необхідно не допустити негативного впливу зворотних вод ГЗК з флотореагентом на поверхневі водні об'єкти (ПВО).

Аналіз основних досліджень і публікацій

Теорія та технологія зворотної катіонної флотації є достатньо розробленою[6]. Даний вид флотації широко використовується для дозбагачення бідних магнетитових кварцитів як за кордоном, так і в Україні. Але питання забезпечення екологічної безпеки ПВО на комбінатах, що використовують флотореагент, ні в нашій країні, ні за кордоном не отримали системного розв'язання. Однак, як показує досвід Норвегії [7], питання екологічної безпеки ПВО при впровадженні флотаційного дозбагачення залізних руд може бути дуже актуальним.

Мета статті — розкрити порядок формування систематизованої сукупності дій, які необхідно здійснювати при впровадженні флотаційних технологій для забезпечення екологічної безпеки водогосподарської системи відносно водних об'єктів.

Виклад основного матеріалу

Запропоновано систематизовану послідовність етапів формування екологічно безпечної водогосподарської системи ГЗК відносно водних об'єктів на ранніх стадіях упровадження флотаційного дозбагачення залізних руд, наведену на рис. 1.

Розглянемо сутність здійснення наведених етапів.

1. У рамках даного етапу запропоновано паралельно з техніко-економічними дослідженнями з ви-

бору флотореагента здійснювати екологічні дослідження, до яких віднести: по-перше, установлення можливості біодеструкції флотореагентів, що досліджуються, в умовах роботи конкретного ГЗК (якщо не виявлено властивості до біодеструкції, вводиться заборона на їх використання в Україні), по-друге, співставлення порівнюваних флотореагентів за сорб-

ційними можливостями (основною характеристикою процесу біодеструкції є коефіцієнт неконсервативності (k), а процесу сорбції — коефіцієнт сорбції (Γ)); по-третє, фіксація фонових значень основних характеристик навколишнього природного середовища.

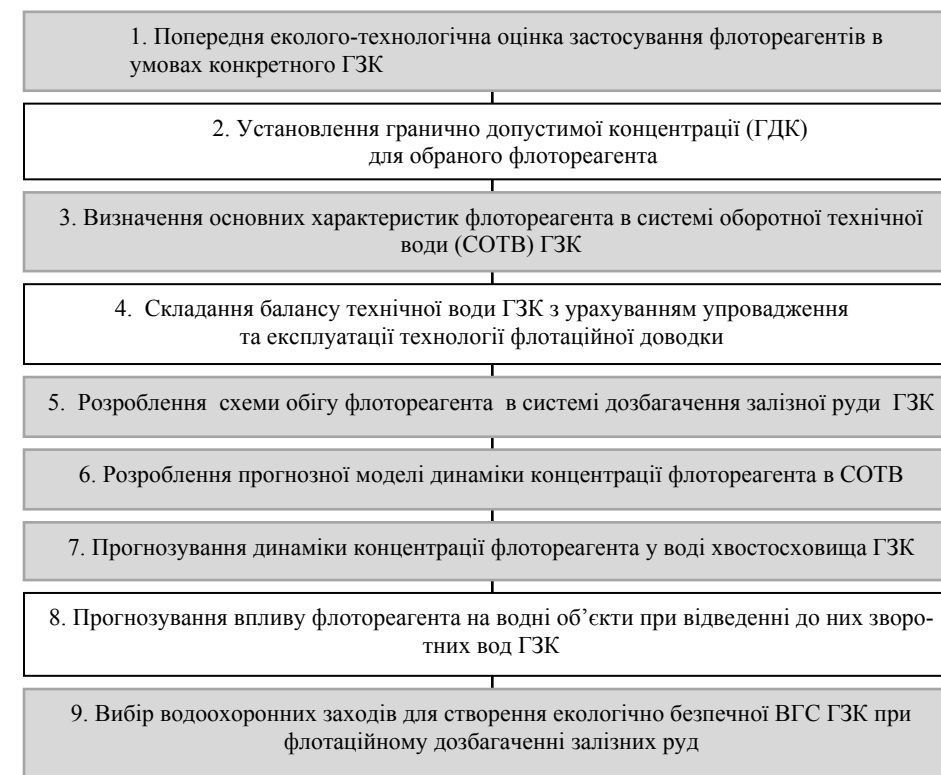


Рис. 1. Систематизована послідовність етапів формування екологічно безпечної водогосподарської системи ГЗК відносно водних об'єктів на ранніх стадіях упровадження флотаційного дозбагачення залізних руд

■ — етапи досліджень, які вперше запропоновано та експериментально апробовано авторами;

□ — етапи, які здійснюються відповідно до існуючих нормативних та технологічних документів.

2. Унаслідок того, що флотореагенти відносять до поверхнево-

активних речовин, які мають низьку негативних властивостей з точки зо-

руекологічної та гігієнічної безпеки, для обраного флотореагента встановлюється гранично допустима концентрація (C) — критерій, за допомогою якого буде здійснюватись контроль за нормуванням якості води у ПВО при скиданні до нього вод, що містять флотореагент [8]. Скидання у ПВО речовин, для яких не встановлено ГДК, заборонено [9].

3. На поведінку флотореагента у хвостосховищі впливає декілька процесів: надходження флотореагента у флотаційне відділення (ФВ), сорбція-десорбція, біодеструкція та відведення. Динаміка концентрації флотореагента у воді хвостосховища залежить від параметрів наведених процесів.

Обсяги надходження флотореагента відомі і залежать від устаткованого технічного регламенту роботи флотаційного відділення комбінату. Відведення флотореагента здійснюється у складі зворотних вод при скиданні з хвостосховища, а також унаслідок безповоротних втрат. Характеристики інших процесів (біодеструкції (k), сорбції-десорбції (Γ)) в умовах конкретного ГЗК залежать від фізико-кліматичних та хімічних показників якості води у ВГС. Процес десорбції зменшує величину коефіцієнта Γ .

Запропоновано при впровадженні флотаційних технологій уточнювати величини даних коефіцієнтів у ході проведення досліджень на дослідно-промисловій флотаційній установці конкретного ГЗК і на цій основі розробляти моделі їх поведінки в часі з урахуванням факторів, що впливають.

4. Мета цього етапу — визначення основних параметрів ВГС ГЗК для здійснення прогнозу динаміки концентрації флотореагента у хвостосховищі ГЗК (рис. 2). На ГЗК експлуатується оборотна система технічної води (ТВ) на базі хвостосховища. Основним джерелом її поповнення є кар'єрні води ($Q_{\text{кар}}$), атмосферні опади на хвостосховище ($Q_{\text{оп.хв}}$) та промплощадку ($Q_{\text{оп.пром}}$). Обсяг залежить від гідрогеологічної ситуації в районі кар'єру та погодних умов. Сума витрат розглянутих трьох джерел складає приходну частину водного балансу ТВ ВГС ГЗК.

Витратна частина водного балансу ТВ ВГС ГЗК визначається такими складовими:

де — загальні безповоротні втрати води на хвостосховищі внаслідок випаровування, фільтрації та заповнення пор; — безповоротні втрати оборотної води на промплощадку ГЗК, у тому числі технологічні втрати на випаровування при виробництві окатків; — витрата зворотних вод, які відводяться у ПВО.

Крім того, для подальших розрахунків важливе значення мають внутрішні показники роботи ВГС ГЗК: річний об'єм оборотної води, який надходить із хвостосховища в оборотну систему (1), залежить від технічного регламенту роботи ГЗК; річний об'єм оборотної води, який поступає у хвостосховище з оборотної системи, визначається за формулою: . До внутрішніх параметрів ВГС ГЗК відносять також величину заповнення ставка хвостосховища (2). Величина істотно впливає на екологічні показ-

ники ТВ у ВГС ГЗК. Тому необхідно враховувати величину для різних режимів експлуатації хвостосховища.

5. Концентрація флотореагента в технічній воді ГЗК залежить від взаємодії таких процесів: надходження флотореагента в систему його сорб-

ції-десорбції, біодеструкції відведення із хвостосховища в природні водні об'єкти в складі зворотних вод. Мета даного етапу досліджень полягає у встановленні спочатку схематичного, а потім аналітичного взаємозв'язку між зазначеними процесами.

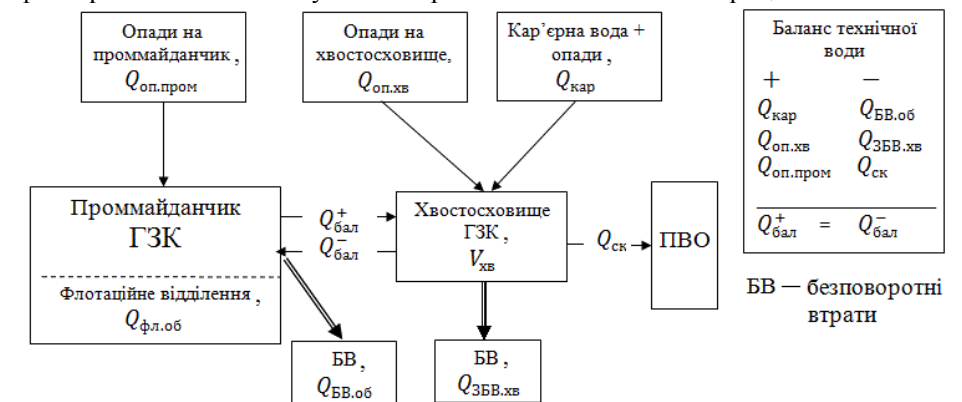


Рис. 2. Схема балансу технічної води ГЗК

ТВ у ВГС ГЗК знаходиться в оборотному циклі (рис. 2), розрахункова схема обігу флотореагента в системі

збагачення залізної руди також буде мати циклічний вигляд (рис.3).

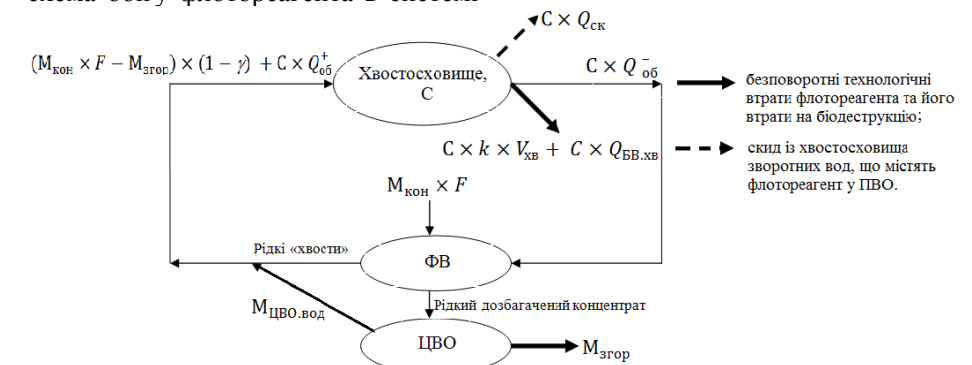


Рис. 3. Розрахункова схема обігу флотореагентів в системі збагачення залізної руди ГЗК

Ключові елементи, через які обертається ТВ із вмістом флотореагента: ФВ, цех виробництва окатків (ЦВО) та хвостосховище (C — концентрація флотореагента у хвостосховищі, яка підлягає визначенню).

У ФВ поступає концентрат і фло-

тореагент, витрата якого, де $M_{\text{кон}}$ — маса концентрату, який поступає на флотацію, F — кількість флотореагента, який подається на одиницю концентрату. Далі у ФВ відбувається розподіл дозбагачуваного концентра-

ту на камерний продукт (КП) — збагачений концентрат та пінний продукт (ПП) — рідкі «хвости». КП спрямовується до ЦВО і містить флотореагент як у воді (), так і на його твердій фазі (). Після зневоднення КП більша частина води (до 90 %) спрямовується до оборотної системи і повертається у хвостосховище (). Флотореагент, який залишається у воді КП (у межах 10 %) та зберігається на його твердій фазі при виробництві окатків, розпадається або згорає, тобто це безповоротні втрати флотореагента (Мзгор), які можна представити у вигляді: , де E — частка втрати флотореагента на ЦВО від його загальної кількості надходження у ФВ. ПП спрямовується у хвостосховище. У ПП флотореагент також міститься у воді () та на його твердій фазі ().

Загальна кількість свіжого флотореагента, що потрапляє до хвостосховища, дорівнює: . Із цієї кількості флотореагента у воді знаходиться: . Крім того, ТВ, яка циркулює в оборотній системі ГЗК (), уже містить у собі флотореагент у обсязі $C \times Q_{об}^+$. Отже, загальний обсяг флотореагента, який поступає у хвостосховище після ФВ, буде дорівнювати: .

Безпосередньо у хвостосховищі

$$d(M) = d(CV_{хв}) = C dV_{хв} + V_{хв} dC, \quad (1)$$

де, dC — відповідно зміна об'єму води та концентрації флотореагента у хвостосховищі за час dt .

Також зміну маси флотореагента у хвостосховищі можна представити,

де $dG_{п}$, $dG_{в}$ — маса флотореагента, що поступає у хвостосховище

здійснюватиметься процес зменшення обсягів накопичення флотореагента за рахунок відведення із хвостосховища зворотних вод ($Q_{ск}$), що містять флотореагент, до ПВО в обсязі $C \times Q_{ск}$; безповоротної втрати води з флотореагентом на хвостосховищі в обсязі $C \times Q_{БВ.хв}$; втрати флотореагента завдяки процесу його біодеструкції у хвостосховищі в обсязі $C \times k \times V_{хв}$; забору води з хвостосховища в оборотній системі ГЗК в обсязі.

Отримані залежності щодо динаміки концентрації флотореагента є основою для виконання 6-го етапу досліджень.

6. Центральний момент послідовності етапів, що розглядаються. Модель необхідна як інструмент для проведення прогнозу зміни накопичення флотореагента у хвостосховищі ГЗК, а також для проведення аналізу варіантів водоохоронних заходів зі зниження впливу флото реагента на ПВО до нормативних показників.

При експлуатації хвостосховища динаміку вмісту розчиненого у воді флотореагента ($d(M)$) можна передати співвідношенням:

і, відповідно, відводиться з нього за час dt .

З урахуванням припущень, що об'єм води у хвостосховищі підтримується постійним, та того, що здійснюється повне змішування флотореагента у воді хвостосховища, маємо:

З урахуванням даних, отриманих при реалізації етапів 3–5, маса флотореагента, що поступає у хвостос-

ховище і, відповідно, відводиться з нього за час dt , буде мати вигляд:

$$dG_{п} = [M_{кон} \times F \times (1 - E) \times (1 - \varnothing) + C \times Q_{об}^+] \times dt, \\ dG_{в} = [C (k \times V_{хв} + Q_{об}^- + Q_{БВ.хв} + Q_{ск})] \times dt.$$

Підставивши ці рівняння в (1), після перетворень одержуємо:

$$\frac{dC}{dt} = \frac{M_{кон} \times F \times (1 - E) \times (1 - \varnothing) + C \times [(Q_{об}^+ - k \times V_{хв} - Q_{об}^- - Q_{БВ.хв} - Q_{ск})]}{V_{хв}}. \quad (2)$$

Це початкове основне рівняння, за яким виконуватиметься прогноз зміни концентрації флотореагента у воді хвостосховища. Після перетворень рівняння (2) приведено до вигляду:

$$\frac{dC}{dt} = a \times C + b,$$

де $C(t)$ — невідома функція, значення якої треба визначити.

Величини a та b мають вигляд:

$$C(t) = -\frac{b}{a} + \left(C(0) + \frac{b}{a}\right) \times \exp(at). \quad (8)$$

Запропоновано зміну температури враховувати з місячною дискретністю, де в якості температури води в конкретному місяці взяти її середньомісячне значення за даними багаторічних моніторингових досліджень. Тоді значення коефіцієнтів γ і k пропонується представити як функції від n ($\gamma = \gamma(n)$, $k = k(n)$), де n — номер місяця, для якого здійснюється розрахунок ($n = 1 \div N$).

Крім того, від значення n також залежить обсяг скиду зворотних вод із хвостосховища до ПВО, який змінюється впродовж року. Тобто значення величин a та $b(4,5)$ та-

кож залежатимуть від n :

$$C(t)n = -\frac{b(n)}{a(n)} + \left(C(n-1) + \frac{b(n)}{a(n)}\right) \times \exp(a(n) \times t), \quad 0 \leq t \leq \bar{t}, \quad (11)$$

За умови постійних значень a і b рівняння (3) має аналітичне рішення:

За умови $t = 0$ рівняння (6) має

$$C(0) = -\frac{b}{a} + C_0, \quad \text{звідки}$$

Тоді рівняння (6) за умови (7) має остаточний вигляд:

де $M_{заг}$ — загальна вхідна витрати флотореагента (), г/годину.

Весь розрахунковий період, упродовж якого здійснюється прогноз, умовно поділяємо на інтервали (місяці), протягом кожного з яких значення та коефіцієнтів γ , k , а отже і виразів a та b , постійне.

Початкове значення концентрації флотореагента кожного наступного розрахункового періоду (місяця) є кінцевим значенням попереднього. У цьому випадку рівняння (6) при дискретному представленні на кожному n інтервалі часу буде мати такий вигляд:

де $a(n)$, $b(n)$ визначаються відповідно за формулами (9, 10); $\bar{S}$ — середня тривалість місяців році; $C(n-1)$ — значення концентрації наприкінці флотореагента попереднього розрахункового періоду (місяця).

Величина $C(n-1)$ за $n=1$ має значення початкової концентрації флотореагента в технічній воді ВГС ГЗК (C). У разі якщо впровадження флотажних технологій на ГЗК здійснюється вперше, у разі модернізації або розширення існуючого флотажного дозбагачення на

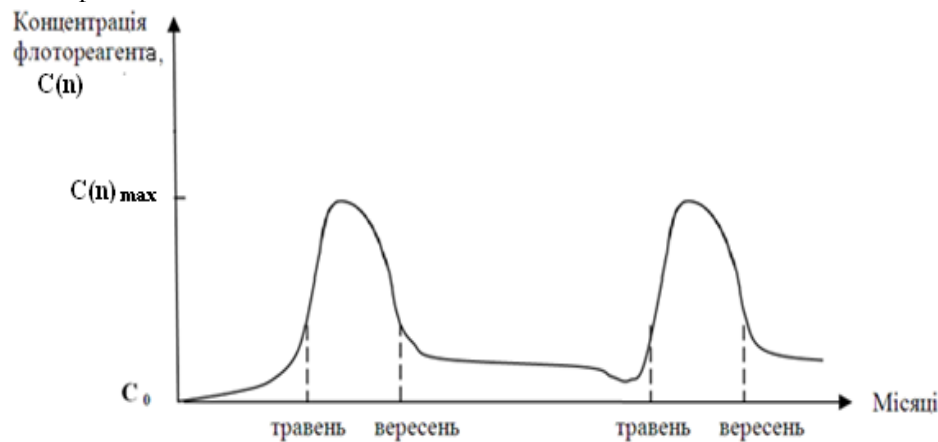


Рис. 4. Типовий графік динаміки флотореагента у воді хвостосховища

За графіком, концентрація флотореагента ($C(n)$) упродовж періоду спостереження суттєво змінюється. Максимальне значення ($C(n)_{\max}$) припадає на теплу пору року, коли процес десорбції має найбільшу інтенсивність.

8. При відведенні з хвостосховища ГЗК зворотних вод, які містять флотореагент, останній потрапляє до ПВО (рис. 2). Вміст флотореагентів у водах істотно змінюється

комбінації величина $C_{\text{поч}}$ вимірюється в технічній воді перед проведенням експериментів на ДПФУ.

7. За моделлю (етап 6) створено комп'ютерну програму «Прогноз динаміки концентрації флотореагента в системі оборотної технічної води ГЗК «ФЛОТОРЕАГЕНТ» (версія 1.0)» із використанням табличного процесора Excel 7.0. Прогноз виконується на основі проектних даних щодо експлуатації ФВ, розрахунковий період — 2 роки, у подальшому поведінка флотореагента повторюється (рис. 4).

(рис. 4). Для подальших досліджень розглядається найбільш небезпечна ситуація з максимальним рівнем забруднення ($C(n)_{\max}$). Якість води у водному об'єкті при скиданні до нього зворотних вод ГЗК із цієї концентрацією флотореагента перевіряється в контрольному створі

ПВО. Кратність розбавлення (m) у контрольному створі водних об'єктів може бути визначено за методикою Фролова-Родзиллера (для водотоків)

на основі аналітичного рішення спрощеного рівняння турбулентної дифузії (для водойм) або іншим чисельним методом. У максимально забрудненому струмені кратність розбавлення дорівнює:

де $C_{\text{ф}}$ і $C_{\text{кк}}$ — концентрація флотореагента у фоновому та контрольному створі відповідно.

Як правило, у фоновому створі ПВО флотореагент відсутній, отже,

тому рівняння (12) можна записати у вигляді: . За цією формулою визначається якість води в контрольному створі ПВО. Отримане значення $C_{\text{кк}}$ порівнюється з його критеріальним значенням $C_{\text{гдк}}$. За результатами порівняння можливі такі рішення:

- за $C_{\text{кк}} \leq C$ — вплив флотореагента на ПВО є екологічно безпечним, тому додаткових заходів зі зниження його концентрації у ПВО вживати не потрібно;

- за $C_{\text{кк}} > C$ — вплив флотореагента на ПВО є екологічно небезпечним, тому потрібно продовжити дослідження із доведення вмісту забруднюючої речовини у водному об'єкті до нормативних показників.

9. До варіантів водоохоронних заходів можна віднести такі: перехід на замкнену оборотну систему без скиду виробничих стічних вод у водні об'єкти; продувка хвостосховища у весняний період; будівництво локальних очисних споруд (ЛОС) для очищення зворотних вод; повернення у хвостосховище очищених на ЛОС стічних вод та інші. За кожним із варіантів потрібно провести попередній аналіз щодо принципової можливості його реалізації на конкретному ГЗК. Далі за кожним із варіантів, які будуть ви-

дбрані після попереднього аналізу, необхідно здійснити дослідження за етапами 3–5, 7, 8. У результаті за кожним із них буде отримано значення концентрації флотореагента в контрольному створі ПВО — (i — номер варіанта, що розглядається). Ті з варіантів, за якими виконується спів-

відношення $C_{\text{кк}} \leq C$, залишаються для подальших еколого-економічних досліджень.

Реалізація водоохоронних заходів є досить дорогою. Тому пропонується здійснити аналіз еколого-економічної ефективності виділених варіантів та відібрати найкращий. За кожним з оцінюваних варіантів визначається його екологічний результат (ефект) у вигляді різниці між концентрацією флотореагента в контрольному створі ПВО до і після впровадження природоохоронного заходу (i) і показник витрат у вигляді чистої поточної вартості ($ЧП_{\text{в}}^i$), а потім на їх основі розраховується дробовий одиничний показник (Π_i), що характеризує еколого-економічну ефективність розглянутого заходу:

Цей показник визначає витрати ресурсів, що необхідні для одержання одиниці екологічного ефекту. Найкращим із варіантів буде той, який має мінімальне значення величини Π_i . Він і підлягає впровадженню на ГЗК, оскільки буде забезпечувати нормативні вимоги до концентрації флотореагента в контрольному створі ПВО і є доцільним з економічної точки зору.

Реалізацію запропонованої систематизованої послідовності етапів досліджень (рис. 1) потрібно виконувати паралельно зі здійсненням заходів

передінвестиційного дослідження впровадження флотаційних технологій (ФТ) на ГЗК у порядку, наведеному в табл. 1.

Таблиця 1

Порядок виконання досліджень екологічної безпеки водогосподарської системи ГЗК відносно водних об'єктів на етапі передінвестиційного дослідження впровадження флотаційних технологій на ГЗК

№ з/п	Заходи передінвестиційного дослідження впровадження флотаційних технологій на ГЗК	Систематизована послідовність етапів досліджень екологічної безпеки ВГС ГЗК відносно ПВО
1.1.	Підготовка вихідних даних щодо ФТ, наміченого до будівництва; визначення виробничої програми, інвестиційних намірів, потреб у сировині, енергоресурсах і кадрах, тощо; передпроектні розроблення; проведення техніко-економічних досліджень на дослідно-промисловій флотаційній установці (ДПФУ)	Попередня еколого-технологічна оцінка застосування флотореагентів в умовах конкретного ГЗК. Встановлення гранично допустимої концентрації (ГДК) для обраного флотореагента. Визначення основних характеристик флотореагентів СОВТ ГЗК
1.2.	Розроблення варіантів розміщення ФТ на ГЗК з урахуванням стану навколишнього середовища й інженерної підготовки території	—
1.3.	Складання та узгодження завдання на розроблення техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) інвестицій, ескізного проекту (ЕП)	Складання балансу технічної води ГЗК з урахуванням упровадження та експлуатації технології флотаційної доводки. Розробка (уточнення) схеми обігу флотореагента в системі дозбагачення залізної руди ГЗК. Розробка (уточнення) прогнозованої моделі динаміки концентрації флотореагента в СОВТ
1.4.	Розроблення ТЕО інвестицій, ЕП в обсязі, установленому нормативними документами	7. Прогнозування динаміки концентрації флотореагента у воді хвостосховища ГЗК. 8. Прогнозування якості води у водних об'єктах при відведенні до них зворотних вод ГЗК. 9. Відбір водоохоронних заходів для створення екологічно безпечної ВГС ГЗК при флотаційному дозбагаченні залізних руд
1.5.	Узгодження і затвердження ТЕО інвестицій, ЕП	—

У результаті до ТЕО впровадження флотаційних технологій своєчасно, перед узгодженням, будуть підготовлені обґрунтовані пропозиції щодо доповнення ВГС ГЗК водоохоро-

нними заходами, які дозволять зробити екологічно безпечними відносно поверхневих водних об'єктів, флотаційні технології дозбагачення залізних руд.

Висновки

Реалізація запропонованої систематизованої сукупності дій дозволить вже на ранніх стадіях упрова-

дження флотаційного дозбагачення залізних руд формувати екологічно безпечну (відносно водних) об'єктів водогосподарську систему гірничозбагачувальних комбінатів.

Література

1. Закон України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року» [Текст]: офіц. текст: за станом на 21 квітня 2011 р. № 3268-VI.—Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011. — № 44. — 457 с.
2. Мировое производство DRI в январе 2011 года выросло на 2,8 % [Електрон.ресурс]. —Режим доступу: <http://minprom.ua/news/62202.html>. — Заголовок з екрану.
3. Пивень В.А. «Исследование, испытание и внедрение технологии доводки концентрата в магнитного обогащения магнетитовых и окисленных кварцитов ингулецкого ГОКа с применением обратной катионной флотации» [Текст] / В.А. Пивень, Т.В. Дендюк, А.Ф. Калиниченко [Електрон. ресурс]. — Режим доступу: <http://masters.donntu.edu.ua/2009/fizmet/mishin/library/article3.htm>. — Заголовок з екрану.
4. Опалев А.С. «Интенсификация обогащения магнетитовых руд» / А.С. Опалев, В.В. Бирюков [Електрон. ресурс]. — Режим доступу: http://www.kolasc.net.ru/russian/innovation_ksc/2.21.pdf. — Заголовок з екрану.
5. Воронцов И. Ломовая альтернатива [Електрон. ресурс]. — Режим доступу: <http://minprom.ua/articles/42169.html>. — Заголовок з екрану.
6. Себба Ф. Ионная флотация [Текст] : [пер. с англ.] : монография / Ф. Себба. — М. : Металлургия, 1965. — 167 с.
7. Новые рабочие места требуют загрязнения Баренцева моря [Електрон.ресурс]. —Режим доступу: http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2010/sud-varanger-dumping. — Заголовок з екрану.
8. Кашинцева М.Л. Методические рекомендации по установлению предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ для воды рыбохозяйственных водоемов [Текст] / М.Л. Кашинцева, Б.С. Степаненко, С.Н. Анисовой // Утвер. Минрыбхозом СССР 21.04.1986 г. — Москва, 1987. — 37 с.
9. Водний кодекс України від 6 червня 1995 р. із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 22.12.2011 /4220-VI/[Електрон. ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/213/95>. — Заголовок з екрану.

УДК 632.954:633.34 (477.41:924.85)

ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ЗАХИСНОЇ ДІЇ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ГЕРБИЦИДІВ У ПОСІВАХ СОЇ

Чернега Т. О.

Національний університет біоресурсів і природокористування
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, Київ
rectorat@nubip.edu.ua

В статті розглянуто ефективність захисної дії сумішей гербицидів Фронт'єр та Півот за різних доз внесення при вирощуванні сої в умовах Лісостепу України. Показано доцільність поєднання і використання різних діючих речовин у захисті сої, яка полягає також у загальному здешевленні запланованих заходів захисту культури від бур'янів та в зменшенні пестицидного навантаження на агроєкосистему. За використання різних доз гербицидів у даній баковій суміші збір зерна зріс майже удвічі порівняно з контрольним варіантом. *Ключові слова:* бакові суміші гербицидів, врожайність, забур'янення, посіви сої.

Экологическая роль защитного действия баковых смесей гербицидов на посевах сои. Чернега Т.А.. В статье рассматривается эффективность защитного действия смесей гербицидов Фронт'єр и Пивот при разных дозах внесения при выращивании сои в условиях Лесостепи Украины. Показана необходимость совместного использования разных действующих веществ в защите сои, суть которой состоит, в том числе, в общем удешевлении запланированных мероприятий защиты растений культуры сои от сорняков и уменьшении пестицидной нагрузки на агроэкосистему. При использовании разных доз гербицидов в данной баковой смеси сбор зерна возрос почти вдвое по сравнению с контрольным вариантом. *Ключевые слова:* баковые смеси гербицидов, урожайность, засоренность, посевы сои.

Plant protection efficiency of tank herbicides' mixture on soy fields and their ecological role. Chernega T. The article deals with the efficiency of tank herbicides' mixture ("Frontier" plus "Pivot") in the conditions of different doses of their application on soy fields at Forest-Step Zone in Ukraine. It is shown the necessity of join application of both active substances in soy fields for the reducing the pesticide load on environment and reducing the cost of plant protection measures. The soybean harvest has almost doubled at the application of tank herbicides' mixtures. *Keywords:* tank mixtures of herbicides, yield zabur'yanennya, soybean crops.

Вступ

Важливим резервом виробництва рослинного білка в Україні є розширення площ посіву та підвищення врожайності зернобобових культур, зокрема, сої. Проте її посіви надто сильно пригнічуються бур'янами, оскільки без належного догляду соя не спроможна конкурувати з ними за світло, вологу, поживні речовини тощо. Втрати уро-

жаю сої від бур'янів становлять 15-40 % [1-3], інколи вони сягають 89 % [4-6] або й зовсім гинуть.

Захистити посіви сої від малорічних бур'янів можна агротехнічними заходами та, використавши ґрунтові чи післясходові гербициди з широким спектром дії. Значно важче вирішити дану проблему, якщо вона пов'язана із захистом від багаторічних бур'янів, зокрема, від кореневищних і коренепаросткових видів. Але на цей час відсутні

гербициди, які б знищували коренепаросткові бур'яни, зокрема, осоти в посівах сої. Тому напрямком досліджень, що передбачає поєднання використання гербицидів суцільної дії або спеціальних препаратів з вузькою вибірковістю в системі основного обробітку ґрунту та застосування ефективних ґрунтових і післясходових препаратів під час догляду за посівами є актуальними для Лісостепової зони України, здатними забезпечити належні умови росту і розвитку культури та формування її високої продуктивності.

Зацікавленість виробників рослинницької продукції у використанні бакових сумішей гербицидів пояснюється не лише розширенням спектру дії компонентів на видовий склад бур'янів, через наявність в посівах тієї чи іншої культури стійких до окремого гербициду видів бур'янів, та які спроможні завдати відчутної шкоди її продуктивності. Мета поєднання і використання різних діючих речовин полягає також у загальному здешевленні запланованих заходів захисту культури від бур'янів та в зменшенні пестицидного навантаження на екологічну систему довілля однією хімічною сполукою (похідною) [7]. При сумісному внесенні двох діючих речовин гербицидів, концентрації діючих речовин на посівах культури значно нижчі, ніж при застосуванні однієї діючої речовини. В результаті цього, токсичний вплив однієї діючої речовини на об'єкти довілля також зменшується.

Через наявність стійких видів бур'янів до гербициду фронт'єр, зокрема, лободи білої, гірчака шорсткого, гірчиці польової та ін., а також можливість проявлення негативної післядії на озимі і ярі зернові куль-

тури й цукровий буряк гербициду півот [8-10] в окремі роки, у даних дослідженнях вивчали можливість використання бакової суміші даних препаратів на посівах сої.

Матеріали та результати дослідження

Дослідження по визначенню ефективності осіннього застосування гербицидів, а також по впливу бакових сумішей гербицидів на забур'янення посівів сої багаторічними бур'янами проводили в стаціонарній сівозміні кафедри хімічного захисту рослин Агрономічної дослідної станції Національного аграрного університету, розташованої в селі Пшеничне, Васильківського району Київської області в 1998-2010 роках. Виробничий дослід з гербицидами та впровадження наукових розробок проводили в навчально-дослідному господарстві "Великосітинське" Фастівського району Київської області.

Ґрунт дослідних ділянок Агростанції НУБіП відноситься до чорнозему типового малогумусного грубопилуватого середньо суглинкового за гранулометричним складом, з вмістом глинистих частинок 20-25 %. Ґрунтова відміна – типова для даної зони. Орний шар (0-30 см) має зернисто-пилувату, а підорний шар – горіхово-зернисту структуру. Рівень залягання ґрунтових вод знаходиться на глибині 2-4 м. Материнська порода, карбонатний лес, знаходиться на глибині 180-210 см і містить 9-11 % карбонатів кальцію. Чорноземні ґрунти мають високу природну родючість і характеризуються значним вмістом валових та рухомих форм поживних речовин. Зокрема, в шарі

грунту 0-20 см міститься від 0,27 до 0,31 % загального азоту, від 0,15 до 0,25 % – загального фосфору і від 2,3 до 2,5 % – калію. Вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) становить 3,3-3,4 мг, а рухомого калію – 9,8-10,3 мг на 100 г ґрунту.

Забур'яненість 2008 року дослідних ділянок була середньою. В контролі без застосування гербіцидів е

фазі бутонізації нараховували близько 90 екземплярів бур'янів, серед яких 39 % відносились до малорічних однодольних, близько 54 % – до малорічних дводольних та 7 % – до багаторічних кореневищних і коренепаросткових видів (2008 р.). Загальна сира вегетативна маса бур'янів в цьому варіанті складала 755 г/м² (табл. 1.).

Таблиця 1

Вплив бакових сумішей гербіцидів на забур'яненість посівів сої (2008 рік)

Варіанти	Норми ви- трати, л/га	Всього бур'я- нів	в т.ч. однорічних		багаторічних		Маса бур'я- нів
			однодо- льних	дводо- льних	однодо- льних	дводо- льних	
Фаза бутонізації							
Контроль без гербіцидів	-	89,3 0	34,7 0	48,0 0	5,3 0	1,3 0	755 0
Фронт'єр + півот	0,7+0,3	72	69	78	50	0	65
Фронт'єр + півот	0,7+0,5	85	92	83	50	100	73
Фронт'єр + півот	0,7+0,7	87	96	86	50	0	79
Фронт'єр + півот	1,0+0,3	72	85	69	25	0	68
Фронт'єр + півот	1,0+0,5	87	96	86	50	0	77
Фронт'єр + півот	1,0+0,7	88	96	92	25	0	80
Фронт'єр + півот	1,2+0,3	79	85	83	25	0	75
Фронт'єр + півот	1,2+0,5	87	92	92	25	0	81
Фаза наливу бобів							
Контроль без гербіцидів	-	93,3 0	38,7 0	46,7 0	5,3 0	2,7 0	2128 0
Фронт'єр + півот	0,7+0,3	64	76	60	25	50	65
Фронт'єр + півот	0,7+0,5	74	83	74	25	50	76
Фронт'єр + півот	0,7+0,7	86	93	86	25	100	84
Фронт'єр + півот	1,0+0,3	73	79	71	50	50	71
Фронт'єр + півот	1,0+0,5	81	90	80	50	50	78
Фронт'єр + півот	1,0+0,7	84	97	83	25	50	85
Фронт'єр + півот	1,2+0,3	73	86	69	25	50	77
Фронт'єр + півот	1,2+0,5	86	97	83	50	50	85

* Примітка. В чисельнику кількість бур'янів подана в шт./м², а їх маса – в г/м². В знаменнику і наступних строчках подана загибель бур'янів в %.

Досходове використання бакової суміші фронт'єру, 90 % к.е. з нормами витрати від 0,7 до 1,2 л/га та півоту, 10 % в.р.к. з нормами 0,3-0,7 л/га на початку вегетації зменшувало загальне забур'янення на 72-88 % за

кількістю та на 65-81 % – за масою бур'янів. Загибель однорічних злакових видів при цьому досягала 69-96, а однорічних дводольних – 69-92 %.

На час наливу бобів чисельність бур'янів і співвідношення між пред-

ставниками окремих класів майже не змінилося, зате їх маса зросла в 2,8 рази в порівнянні з першим обліком.

Використання суміші гербіцидів фронт'єр, 90 % к.е. з півотом, 10 % в.р.к., незалежно від норми витрати, забезпечувало загибель всіх бур'янів на 64-86 % за кількістю, в тому числі малорічних злаків – на 76-97, а малорічних дводольних – на 60-86 %.

Зменшення вегетативної їх маси складало 65-85 %.

З наведених даних видно, що суміш краще знищувала малорічні злакові, ніж дводольні види бур'янів (2008 р.). Достатній рівень ефективності забезпечувала всяка суміш гербіцидів, яка містила в своєму складі 0,5 л/га і більше півоту, або за витрати фронт'єру 1,2 л/га та півоту 0,3-0,5 л/га.

Таблиця 2

Вплив бакових сумішей гербіцидів на забур'яненість посівів сої (2009 р)

Варіанти	Норми ви- трати, л/га	Всього бур'я- нів	в т.ч. одноріч- них		багаторічних		Маса бур'я- нів
			однодо- льних	дводо- льних	однодо- льних	дводо- льних	
Фаза бутонізації							
Контроль без гербіцидів	-	<u>160,0*</u> 0	<u>72,0</u> 0	<u>80,0</u> 0	<u>5,3</u> 0	<u>2,7</u> 0	<u>981</u> 0
Фронт'єр + півот	0,7+0,3	69	70	72	25	50	59
Фронт'єр + півот	0,7+0,5	83	87	82	25	100	68
Фронт'єр + півот	0,7+0,7	93	96	92	75	50	81
Фронт'єр + півот	1,0+0,3	80	85	80	25	50	72
Фронт'єр + півот	1,0+0,5	88	91	90	50	50	83
Фронт'єр + півот	1,0+0,7	91	96	92	25	50	86
Фронт'єр + півот	1,2+0,3	82	89	80	25	50	70
Фронт'єр + півот	1,2+0,5	90	94	92	25	50	84
Фаза наливу бобів							
Контроль без гербіцидів	-	<u>146,7</u> 0	<u>76,0</u> 0	<u>61,3</u> 0	<u>4,0</u> 0	<u>5,3</u> 0	<u>1887</u> 0
Фронт'єр + півот	0,7+0,3	69	81	63	0	25	66
Фронт'єр + півот	0,7+0,5	81	91	76	33	25	71
Фронт'єр + півот	0,7+0,7	88	96	85	33	50	84
Фронт'єр + півот	1,0+0,3	75	88	65	33	25	69
Фронт'єр + півот	1,0+0,5	85	96	80	0	25	76
Фронт'єр + півот	1,0+0,7	90	98	85	33	75	85
Фронт'єр + півот	1,2+0,3	81	89	74	0	100	72
Фронт'єр + півот	1,2+0,5	90	98	85	33	75	83

* Примітка. В чисельнику кількість бур'янів подана в шт./м², а їх маса – в г/м². В знаменнику і наступних строчках подана загибель бур'янів в %.

У 2009 році, на початку вегетації культури бур'янів в досліді нараховували 160 екземплярів на 1 м², серед яких 45 % відносились до однорічних однодольних, 50 % - до однорічних дводольних та 5 % – до багаторічних видів. Маса бур'янів в контрольному

варіанті склала 981 г/м² (табл. 2). А при застосуванні суміші фронт'єру з півотом кількість бур'янів в досліді зменшувалась на 69-93 %, в тому числі однорічними злаками – на 70-96 %, однорічними дводольними – на 72-92 %, а їх маса знижувалась на 59-

86 %. На багаторічні види бур'янів гербіциди відчутного негативного впливу не виявляли, а їх загибель була в межах 25-50 %.

На час наливу бобів загальна кількість бур'янів в контролі без застосування гербіцидів зменшилась на 8 %, за рахунок зменшення кількості однорічних дводольних видів, але маса бур'янів зросла майже вдвічі в порівнянні з першим обліком. Багаторічні бур'яни були представлені в такій кількості, що й у фазі бутонізації.

Ефективність застосування бакової суміші гербіцидів з різними нормами витрати та в різних співвідношеннях не послаблювалася в середині вегетації сої, а загибель бур'янів була в межах 69-90 % за кількістю та 66-85 % – за їх масою. Як і в попередніх обліках знищення однорічних злаків була більш повною, ніж малорічних дводольних видів. Але вищі результати були отримані за використання фронтьєру з півотом в нормах 0,7+0,7; 1,0+0,7 та 1,2+0,5 л/га.

Таблиця 3

Вплив бакових сумішей гербіцидів на забур'яненість посівів сої (середнє за 2008-2009 роки)

Варіанти	Норми витрати, л/га	Всього бур'янів	в т.ч. однорічних		багаторічних		Маса бур'янів
			однодольних	дводольних	однодольних	дводольних	
Фаза бутонізації							
Контроль без гербіцидів	-	<u>124,6*</u> 0	<u>53,4</u> 0	<u>64,0</u> 0	<u>5,3</u> 0	<u>2,0</u> 0	<u>868</u> 0
Фронт'єр + півот	0,7+0,3	70	70	74	36	35	62
Фронт'єр + півот	0,7+0,5	83	89	82	36	100	70
Фронт'єр + півот	0,7+0,7	90	96	90	62	35	80
Фронт'єр + півот	1,0+0,3	77	85	76	24	35	70
Фронт'єр + півот	1,0+0,5	88	92	88	49	35	80
Фронт'єр + півот	1,0+0,7	90	96	92	24	35	83
Фронт'єр + півот	1,2+0,3	81	88	81	24	35	72
Фронт'єр + півот	1,2+0,5	89	94	92	24	35	83
Фаза наливу бобів							
Контроль без гербіцидів	-	<u>120,0</u> 0	<u>57,4</u> 0	<u>54,0</u> 0	<u>4,6</u> 0	<u>4,0</u> 0	<u>2008</u> 0
Фронт'єр + півот	0,7+0,3	67	79	62	13	35	66
Фронт'єр + півот	0,7+0,5	79	88	75	26	35	74
Фронт'єр + півот	0,7+0,7	87	95	85	26	65	84
Фронт'єр + півот	1,0+0,3	74	85	68	41	35	70
Фронт'єр + півот	1,0+0,5	83	94	80	26	35	77
Фронт'єр + півот	1,0+0,7	88	98	84	26	68	85
Фронт'єр + півот	1,2+0,3	78	88	71	13	85	75
Фронт'єр + півот	1,2+0,5	88	98	84	41	68	84

* Примітка. В чисельнику кількість бур'янів подана в шт./м², а їх маса – в г/м². В знаменнику і наступних строчках подана загибель бур'янів в %.

Середні показники забур'яненості посівів сої при застосуванні бакової суміші гербіцидів в 2008-2009 роках свідчать про їх високу ефективність проти малорічних злакових і дводольних видів бур'янів, що характеризується зменшенням їх кількості на початку вегетації культури на 70-96 та 74-92 % відповідно. Сира вегетативна маса бур'янів зменшувалася на 62-83 %, але на достатньо високому рівні (вище за 80 %) вони гинули за використання суміші фронтьєру з півотом, з нормою витрати останнього 0,5 л/га і більше (табл. 3). На багаторічні бур'яни дані гербіциди не діяли застосовані поодиночі та у баковій суміші.

На час наливу бобів загальна забур'яненість посіву суттєво не змінилася в порівнянні з першим обліком, але співвідношення між біологічними групами та класами бур'янів вирівнялось, а їх вегетативна маса зросла в 2,5 рази, що й визначало високу шкодочинність присутніх бур'янів стосовно продуктивності культури. Загальні тенденції щодо ефективності застосування бакових сумішей гербіцидів збереглися – достатньо високу загибель бур'янів спостерігали в тих варіантах, де вносили півот, 10 % в.р.к. з нормою витрати 0,5 л/га і більше. За використання фронтьєру, 90 % к.е. в нормі 1,2 л/га, достатньою виявилась норма півоту 0,3 л/га, яка сприяла загибелі 78 % бур'янів за кількістю та на 75 % – за їх масою.

За приведеними даними використання такої бакової суміші гербіцидів відчутно не впливало на багаторічні кореневищні і коренепаросткові бур'яни як на початку, так і протягом всієї вегетації.

Величина врожайності різних сільськогосподарських культур визначається сукупною наявністю факторів, завдяки яким формується вегетативна і репродуктивна його частина. Тобто, рівень врожайності тієї чи іншої культури визначається ґрунтово-кліматичними і погодними умовами регіону чи провінції, якими частково забезпечується поживний, тепловий, світловий режими, наявність і доступність вологи. Значну частину життєво важливих факторів можна регулювати і поліпшувати, або створювати умови раціонального їх використання. Зменшуючи забур'янення посіву, саме й створюються умови раціонального споживання поживних речовин, вологи і світла, які сприяють формуванню відповідної врожайності.

За різних погодних умов 2008-го і 2009-го років, рівнів забур'яненості та відповідної ефективності різних співвідношень бакової суміші фронтьєру з півотом урожайність зерна сої була вищою в другий рік досліджень. Вищою вона була й в контролі без застосування гербіцидів (табл. 4).

Аналіз показників середньої врожайності сої за два роки засвідчує високу ефективність бакової суміші фронтьєру з півотом, коли за використання їх в нормі 0,7+0,5 або 1,2+0,3 л/га збір зерна подвоївся і склав 15,4 та 15,0 ц/га або зріс на 103 і 97 % відповідно. При застосуванні більш високих норм витрати півоту (0,7 л/га) або фронтьєру з півотом (1,2 + 0,5 л/га) врожайність культури зростала на 10,1-11,2 ц/га або на 133-147 % у порівнянні з контрольним варіантом, в якому використовували лише

агротехнічні заходи захисту сої від бур'янів.

Мінімальна норми витрати півоту (0,3 л/га) проявляла достатню ефективність при збільшенні норми витрати фронтьєру до 1,0-1,2 л/га, коли врожайність зростала на 5,2-7,4 ц/га або на 68-97 %. За більш високих

норм витрати півоту (0,5 і 0,7 л/га) максимального приросту врожайності досягали з меншими нормами фронтьєру (0,7 і 1,0 л/га), коли збір зерна зростав на 7,8-11,2 ц/га або на 103-147 % у порівнянні з контрольним варіантом.

Таблиця 4

**Вплив бакових сумішей гербіцидів на врожайність зерна сої
(середня за 2008-2009 рр.)**

Варіанти	Норми витрати, л/га	Роки спостережень		Середня, ц/га	Приріст	
		2008	2009		ц/га	%
Контроль без гербіцидів	-	6,8	8,4	7,6	0	0
Фронтьєр + півот	0,7+0,3	11,2	11,9	11,6	4,0	53
Фронтьєр + півот	0,7+0,5	14,9	15,8	15,4	7,8	103
Фронтьєр + півот	0,7+0,7	16,9	18,5	17,7	10,1	133
Фронтьєр + півот	1,0+0,3	12,1	13,6	12,8	5,2	68
Фронтьєр + півот	1,0+0,5	15,4	17,0	16,2	8,6	113
Фронтьєр + півот	1,0+0,7	17,6	20,1	18,8	11,2	147
Фронтьєр + півот	1,2+0,3	14,5	15,4	15,0	7,4	97
Фронтьєр + півот	1,2+0,5	17,9	19,4	18,6	11,0	145
НСР _{0,05} , ц/га		1,0	1,1			

Доповнюючи один одного, гербіциди розширяли загальний спектр дії на малорічні однодольні і дводольні види бур'янів та забезпечували більш раціональне використання соєю поживних речовин, споживання доступної вологи з ґрунту, зменшували затінення культурних рослин, що й сприяло росту врожайності цінної зернобобової культури.

Висновки

Таким чином, проведені польові дослідження по добору і використанню бакових сумішей гербіцидів сприяють розширенню спектру дії кожного окремо взятого препарату, підвищують продуктивність культури, зменшують пестицидне навантаження однією хімічною сполукою,

здешевлює комплексні системи захисту сої від забур'янення.

У північному Лісостепу України вирощування сої супроводжується значними втратами врожайності від багаторічних та малорічних бур'янів, які здатні зменшити продуктивність культури на 10,3-12,5 ц/га, або на 141-171 відсоток. Використання гербіцидів у системі основного обробітку ґрунту зменшує забур'янення багаторічними видами, але не знищує малорічних бур'янів, які проростають навесні і вегетують одночасно з культурою.

Проти малорічних бур'янів у посівах сої в досходовий період можна використати бакову суміш фронтьєру, 90 % к.е. (від 0,7 до 1,2 л/га) та півоту, 10 % в.р.к. з нормами від 0,3

до 0,7 л/га, яка здатна зменшити забур'янення на 79-88 % та підвищити врожайність зерна на 7,8-11,2 ц/га.

Мінімальна норми витрати півоту (0,3 л/га) проявляла достатню ефективність при збільшенні норми витрати фронтьєру до 1,0-1,2 л/га, коли врожайність зростала на 5,2-7,4 ц/га або на 68-97 %. За більш високих норм витрати півоту (0,5 і 0,7 л/га) максимального приросту врожайності досягали з меншими нормами фронтьєру (0,7 і 1,0 л/га), коли збір зерна зростав на 7,8-11,2 ц/га або на 103-147 % у порівнянні з контрольним варіантом (НСР 0,05).

Аналіз показників середньої врожайності сої за два роки засвідчує високу ефективність бакової суміші фронтьєру з півотом, коли за використання їх в нормі 0,7+0,5 або 1,2+0,3 л/га збір зерна подвоївся і склав 15,4 та 15,0 ц/га або зріс на 103 і 97 % відповідно. При застосуванні більш високих норм витрати півоту (0,7 л/га) або фронтьєру з півотом (1,2 + 0,5 л/га) врожайність культури зростала на 10,1-11,2 ц/га або на 133-147 % у порівнянні з контрольним варіантом, в якому використовували лише агротехнічні заходи захисту сої від бур'янів.

Література

1. Енкен В. Б. Соя. – М.: Сельхозгиз. – 1959. – 622 с.
2. Веселовский И.В., Скалецкая Л.И., Крикун О.А. Защита сои от сорняков, болезней и вредителей // Соя – универсальная культура. – К.: Урожай. – 1982. – С. 81-87.
3. Бабич А.А., Борона В.П., Карасевич В.В. и др. Борьба с сорняками // Защита и карантин растений. – 1996. – № 1. – С.19-20.
4. Безручко О.І. Розвиток шкідливих об'єктів // Захист рослин. – 2000. – № 2. – С.31-32.
5. Яковец В.П., Лысаченко Г.И., Мороховец Т.В., Басай З.В., Яковец В.И. Вредоносность и видовой состав сорных растений в посевах сои в Приморском крае // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия / Материалы Второго Всероссийского научно-производственного совещания. – Голицыно. – 2000. – С. 66-69.
6. Борона В.П., Задорожний В.С., Шевчук В.І., Первачук М.В. Соя без бур'янів // Захист рослин. – 2000. – № 4. – С.11-12.
7. Гудзь В.П., В'ялий С.А., Крисько Ю.Ф. Залежно від системи обробітку // Захист рослин. – 2000. – №10. – С. 6-7.
8. Жеребко В.М. Сходи сої без бур'янів // Захист рослин. – 1999. – № 9. – С. 15-16.
9. Жеребко В.М., Жеребко Ю.В., Чернега Т.А. Эффективность регулирования уровня засорённости посевов сои в лесостепи Украины // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия / Материалы Второго Всероссийского научно-производственного совещания. – Голицыно. – 2000. – С. 114-118.
10. Хильницький О.М., Слободяник В.К. Ефективність гербіциду півот на посівах гороху та його післядія на інші сільськогосподарські культури // Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження / Матеріали конференції. – К.: Світ. – 2002. – С.141-143.

ТЕОРЕТИЧНА ЕКОЛОГІЯ

УДК 628.16.08.

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛІВ (КРЕМІНЬ) ЯК ЕТАПІВ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ КОРЕГУВАННЯ СКЛАДУ РОЗБАВЛЕНИХ ВОДНИХ РОЗЧИНІВ ДО ПРИРОДНО СФОРМОВАНОЇ ЯКОСТІ

Заграй Я.М., Ребренюк А.В.

Київський національний університет будівництва та архітектури,
пр-т Повітрофлотський, 31, 03680, м.Київ,
soul-militant@ukr.net

Розглянутий природний мінерал – кремій. Зроблений огляд його фізико-хімічних властивостей, зокрема хімічного складу та хімічного елементу – кремнію. Розглянуто основні процеси впливу на склад води в системі “розбавлений водний розчин, питна вода - кремій”. Виходячи з огляду джерел літератури зроблений висновок про можливість використання кременю для коригування складу питної води, зокрема як стадії для підготовки вод питного призначення. *Ключові слова:* кремій, кремєнева вода, склад води, взаємодія з водою.

Использование природных минералов (кремний) как этапов комплексной технологии корректировки состава разбавленных водных растворов в естественно сложившегося качества. Заграй Я.М., Ребренюк А.В. Рассмотрен природный минерал - кремний. Сделан обзор его физико-химических свойств, в частности химического состава и химического элемента-кремния. Рассмотрены основные процессы влияния на состав воды в системе "разбавленный водный раствор, питьевая вода - кремний". Исходя из обзора источников литературы сделан вывод о возможности использования кременю для корректировки состава питьевой воды, в частности как стадии для подготовки вод питьевого назначения. *Ключевые слова:* кремний, кремєневая вода, состав воды, взаимодействие с водой.

The use of natural minerals (flint) as stages of complex technologies adjustment of dilute aqueous solutions to naturally formed. Zahray J., Rebrenyuk A. Considered a natural mineral - flint. A review of its physical and chemical properties, including chemical composition and chemical element silicon. The basic processes of influence on the composition of water in the "diluted aqueous solution, drinking water - a flint." Based on the review of literature sources concluded that flint can be used for correction of drinking water, particularly as a stage for the preparation of drinking water purposes. *Keywords:* flint, flint water, the composition of water, the interaction with water.

Вступ

Людство познайомилося з кременем дуже давно. Кремій - камінь, який поклав початок людської цивілізації. Про цілющі властивості кременю згадується в трактатах древніх

філософів. Здавна кременем викладали дно і внутрішню поверхню колодязів, так як було відмічено, що люди, які вживали воду з таких колодязів, менше хворіють, і така вода незвичайно прозора, смачна, цілюща. Як зазначав Кривенко В.В. особливо часто використовували чорний кремій, який здатний відновлювати питні властивості тухлої води. При взаємодії з водою кремій змінює її властивості. [2]

Захоплення кременем і водою, настояною на його основі почалося зовсім недавно. Силіконовий мінерал кремій - чорний, темно-сірий або світлий - досить часто зустрічається в природі. Але про цілющі властивості кременю стало відомо зовсім недавно, в кінці 70-х років ХХ століття. [10]

Адептом кременю є народний цілитель А. Д. Малярчик. Ним було відмічено, що на дні озера Світле, розташованого в 150 км від Петербурга, в якому багато кременю, вода завжди чиста і проглядається на десятиметрову глибину. Риба в ньому не живе; не ростуть водорості, немає інших представників біофлори. Місцеві жителі вважали його мертвим і цуралися його, але купаючись і споживаючи воду з нього рани і садна швидко гоїлися, а волосся і нігті росли краще. Пізніше на дні цього озера було знайдено багато кременю. На думку Малярчикова кремій нібито відновлює воду до природної і перетворює її в рідину з унікальними властивостями. Засоби масової інформації підхопили цю тезу. "Активована кременем вода, - писали газети, - практично не має протипоказань для вживання, порівняно з водою, іонізованою сріблом, вона не може викликати побічних явищ, тому що кре-

мій є продуктом тваринного і рослинного походження". [1]

Фізико-хімічні властивості кременю

На думку вчених Семенова Н.А., Хлопова А.П. кремій (SiO_2)- одна з численних різновидів порід, що складаються майже на сто відсотків з кремнезему, пофарбована мінеральними солями в різні відтінки бурого і чорного кольору. Форма кременів дуже різноманітна: це округлі, пальцевидні, пластинчасті і іншої форми конкреції, часто мають нарости, отвори і порожнини, заповнені дрібними кристаликами кварцу. Походження чорного кременю органічне: тобто чорний кремій утворився при відмирання колоній живих організмів, зберігаючи в своєму складі їх раковини і скелети. Він зароджувався в теплих водоймах крейдового періоду, в епоху великих змін, коли з'явилися звичні нам форми життя і бурхливо формувалася "Жива Речовина Землі". [3]



Рис.1 Кремій

При ущільненні таких мікро-скелетів на дні океану за мільйони років утворюються осадові породи, у яких кремій поступово перетворюється на опал, а потім переходить в халцедон. Розрізняють халцедон-кварцовий, кварцовий, халцедоновий і опало-халцедоновий кремій. Багато строкатих зразків. Кремій відмінно полірується, має велику твердість (6-7), чому з нього виготовляють ступки, великі пластини для облицювання. Іноді в каменях є крихітні порожнини, заповнені гірським кришталем.

Кремій має форму кутасту, гострокутну переважно кількістю до 60% і окатану, близьку до кубічної або кулястої до 40%. Характер поверхні кременю шорсткий. На поверхні є сліди крейдяних і глинистих часток, що утворюються при видобутку крейди або від сировинного шлаку при очищенні корпусу млина від кременя. Допустимий вміст пилоподібних крейдяних і глинистих частинок за масою 10%.

Розколюється кремій на уламки з гостроріжучими краями. Через цю в'язкість крем'яні брили не розліталися при ударі на дрібні осколки, а розщеплювалися на досить тонкі, зазвичай злегка зігнуті пластинки з гострим ріжучим краєм. Кремій висікає іскри.

Вчені у складі кременів виявили близько 20 хімічних елементів (магнію, кальцію, фосфору, стронцію, заліза, марганцю, міді, цинку, кобальту, нікелю, хрому, свинцю, алюмінію, бору, кадмію, молібдену, титану, кремнію, олова, барію) в концентраціях екстрактів кременів чорного, сірого і червоного, в їх настоях на дистильованій і водопровідній воді.

Кремій червоний відрізняється від інших досліджених мінеральних утворень тим, що в його складі в помітній кількості присутні органічні ненасичені сполуки, мають характерне флуоресцентне світіння.

Кремій у вигляді каменю за фракційним складом знаходиться в співвідношенні: 10 +30 мм - 40%, 40 + 60мм - 30%, 70 +80 мм - 20%, 80 + / - 7%, 120-150мм - 3%.[1]

Часто кремінний камінь забарвлений оксидами заліза і марганцю в різних кольори, з плавними переходами між ними.

Як зазначав Миловський А.В. концентрації практично всіх основних домішок в кремені різного віку та забарвлення дуже близькі, разом з тим, в залежності від віку розрізняються за вмістом кальцію, калію, алюмінію і заліза. Домішок важких елементів в кремені різного віку, кольору, з різних родовищ виявлено не було.[9]

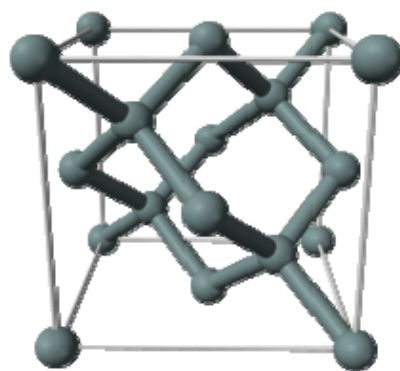


Рис. 2 Кристалічна структура кремнію

Кремій (Silicium - лат.) - хімічний елемент, атомний номер 14, IV група періодичної системи. Атоми кремнію складають основу глини, піску і скель. Можна сказати, що весь неорганічний світ пов'язаний з кремнієм. У природних умовах кремнієві

мінерали знаходяться в кальциту і крейди.

Кремій є другим після кисню за обсягом запасів у земній корі елементом і становить близько третини всієї її ваги. Кожен 6 атом в корі земної оболонки - атом кремнію. У морській воді кремнію міститься навіть більше ніж фосфору, настільки необхідного для життя на Землі.[8]

Розгляд системи "кремій-розбавлений водний розчин"

Особливий різновид - чорний кремій, який має таке забарвлення через присутність незначної домішки органічної речовини. Існує стійке народне повір'я, що такий кремій володіє особливими властивостями впливу на воду; чорний кремій, поміщений у воду, через кілька годин змінює її молекулярну структуру і робить її стерильною, від чого вода довго не псується і не зацвітає. Як зазначав лікар Земський О.В. кремій структурує молекули води, які в результаті набувають властивість витіснити з створених рідкокристалічних решіток патогенні мікроорганізми, найпростіші, грибки, токсини і чужорідні хімічні елементи. У процесі приготування кременевої води вони випадають в осад, що міститься в нижньому шарі води.[7]

Згідно з Малярчіковим А.Д. при взаємодії з водою кремій змінює її властивості. Активована кременем вода діє згубно на мікроорганізми, пригнічує бактерії, що викликають гниття і бродіння, в ній відбувається активне осадження сполук важких металів, вода стає прозорою на вигляд і приємною на смак та набуває багато інших цілющих якостей.

Дослідження показали, що у воді кремній, осаджує важкі метали, нейтралізує хлор, сорбує радіонукліди. В системі кремій - водні розчини неорганічних солей відбувається інтенсивне осідання ряду металів: алюмінію, заліза, кадмію, цезію, цинку, свинцю, стронцію. Кременева вода впливає на адсорбційну здатність радіонуклідів.

Кип'ятити кремій у воді не рекомендується, оскільки вода перенасичується біологічно активними речовинами і стає надзвичайно біоактивною. Але можна застосовувати таку воду зовнішньо.[5]

Чому "не той" вид кременю може заподіяти шкоду здоров'ю? Виораний льодовиками півтора мільйона років тому і пролежавши весь цей час на поверхні землі, такий кремій давно вже втратив описані вище особливості, антропогенний вплив на мінерал зіпсував його. Маючи пористу мікроструктуру, кремій вбирає в себе продукти розпаду гербіцидів, пестицидів, радіонуклідів та інших не менш шкідливих і небезпечних для здоров'я залишків сучасної агрохімії, а також падів кислотних дощів. І все це потрапляє, врешті решт, в організм, якщо вода настоюється на польовому або лісовому кремені. Для коригування питної води Романова О.В. рекомендує використовувати опалово-халцедоновий кремій, який добувається з порід крейдяних, крейда-мергельних і доломітових кар'єрів.[6]

Чорний камінь зберігся до наших днів у своєму первозданному вигляді і доніс до нас "пам'ять" про воду тієї епохи. Він здатний передавати у воду гомеопатичні дози сполук двоокису кремнію з водою і тим самим ство-

рювати умови, необхідні для відновлення здорових, життєзабезпечуючих процесів. Водні розчини, що утворюються навколо кременю, відіграють величезну роль у розвитку всього живого і благотворно впливають на організм.

Кременева вода створює саме Життя. Вона відрізняється збалансованим речовим складом. "За водневим показником та іншими параметрами вона схожа до плазми крові і міжклітинної рідини".

Кременева вода поєднує в собі смак і свіжість джерельної води, чистоту і структуру талої води і бактерицидні властивості срібної.[3]

Важливість кремнію в організмі людини

Виходячи з важливості кремнію в життєдіяльності живих організмів, хотів би зупинитися на його функціях в організмі людини. За даними спектрального аналізу проведеного вченими: в щоденних продуктах, виділених здоровим організмом людини, вміст кремнію 4,7%. В організмі людини кремній восьмикратно бере участь у процесах життєзабезпечення. Отже, приблизний відсоток участі кремнію в процесах життєзабезпечення $4,7 \times 8 = 38\%$. Тобто близько 38% нашого здоров'я ґрунтується на кремнії за даними М. Г. Воронкова. При нестачі кремнію в організмі людини порушується баланс обміну речовин, тому що більше 70 інших елементів просто не засвоюються. [3]

У нашому організмі кремній міститься в щитоподібній залозі, надниркових залозах, гіпофізі. Найвища концентрація його виявлена у волоссях і нігтях.

Кремній також входить до складу колагену - основного білка сполучної тканини. Основна його роль - участь в хімічній реакції, що скріплюють окремі волокна колагену і еластину, надаючи сполучної тканини міцність і пружність. Кремній також відіграє важливу роль у зрощенні кісток при переломах.

З продуктами харчування людина щодня повинна споживати 10-20 мг кремнію. Така кількість необхідна для нормальної життєдіяльності, росту і розвитку організму.[1]

В монографії В. В.Кривенко, показано, що кремній бере участь в обміні фтору, магнію, алюмінію, та інших мінеральних сполук, але особливо тісно взаємодіє зі стронцієм і кальцієм. Один з механізмів впливу кремнію полягає в тому, що завдяки своїм хімічним властивостям він створює електричні заряджені колоїдні системи, які володіють властивістю адсорбувати віруси і хвороботворні мікроорганізми, невластиві людині.

У 1957 році французькі вчені М. Лепгер і Ж. Лепгер описали факти, які підтверджують, що введення в організм сполуки кремнію зупиняє розвиток атеросклерозу і допомагає відновити нормальну чистоту і функції стінок судин. Такого ж висновку дійшли і вчені М. Г. Воронков та І. Г. Кузнецов.[2]

Експериментальні дослідження в природних умовах

Продовжується робота цілорічних досліджень процесів в системі "розбавлений водний розчин, питна вода - граніт" в реальних умовах на основі

діючих джерел з етапу корегування статті наведені результати третього та використання питної води, яка етапу досліджень. безперервно споживається. В даній

Таблиця 1.

Результати хімічного аналізу води

№	Показники	Од. вимір.	20.10.13		24.11.13		22.12.13	
			Колод.	Джерел	Колод.	Джерел	Колод.	Джерел
1	Каламутн.	Мг/дм ³	0.15	0.12	прозор	прозор	прозор	прозор
2	Колірність	Град.	17	11	12	10	17	8
3	РН		7.11	6.82	7.63	7.06	7.62	6.99
4	Лужність	Мг/дм ³	164.7	335.5	152.5	335.5	143	353.8
		Мгекв/дм ³	2.7	5.5	2.5	5.5	2.34	5.8
5	Сульфати	Мг/дм ³	64.0	81.6	64.0	80.0	60.8	83.2
		Мгекв/дм ³	1.33	1.7	1.33	1.67	1.27	1.73
6	Хлориди	Мг/дм ³	13.31	73.66	15.08	61.24	17.75	39.05
		Мгекв/дм ³	0.37	2.07	0.42	1.73	0.5	1.1
7	Жорсткість	Мгекв/дм ³	3.9	7.5	4.6	7.4	4.3	7.1
8	Магній	Мг/дм ³	9.73	10.94	12.77	19.46	10.34	12.16
		Мгекв/дм ³	0.8	0.9	1.05	1.6	0.85	1
9	Кальцій	Мг/дм ³	62.12	132.26	71.14	116.23	69.14	122.24
		Мгекв/дм ³	3.1	6.6	3.55	5.8	3.45	6.1
10	Залізо	Мг/дм ³	-	-	-	-	-	-
11	Нітрати	Мг/дм ³	41.2	21.2	47.2	14.2	42	17.32
		Мгекв/дм ³	0.66	0.34	0.76	0.23	0.68	0.28
12	Нітроти	Мг/дм ³	-	0.1	0.005	0.045	-	0.045
		Мгекв/дм ³	-	0.002	0.0001	0.001	-	0.001
13	Азотамонійний	Мг/дм ³	-	-	-	-	-	-
14	Окиснюв.	мгО/дм ³	3.12	2.32	3.16	2.48	2.82	2.24
		Мг/дм ³	300.25	536.72	298.97	504.49	291.28	507.34
15	Мінераліз.	Мг/дм ³	26.80	48.76	9.66	40.02	11.27	41.65
		Мгекв/дм ³	1.17	2.12	0.42	1.74	0.49	1.81

Висновок

Кондиціонування розбавленого водного розчину, питної води, може досягатися шляхом проходження його через природні мінерали, які повертають воді природного складу наближуючи її до природно сформованої якості, усуваючи результати техногенної дії на неї і надаючи їй смаку

джерельної. До таких мінералів відноситься і кремій. На думку вчених основною особливістю мінералу кременю є насичення води хімічним елементом кремнієм. При взаємодії з водою кремій також змінює її властивості. Кременева вода діє згубно на мікроорганізми, пригнічує бактерії, що викликають гниття і бродіння, внаслідок чого вода стає приемною

на смак та довгий час не псується, також в ній відбувається активне осадження сполук важких металів (алюмінію, заліза, кадмію, цезію, цинку, свинцю, стронцію), нейтралізується хлор. Вода, оброблена кремнем, впливає на адсорбційну здатність радіонуклідів.

Керуючись аналізом джерел літератури можна зробити висновок, що

кремніть можна використовувати для кондиціонування питних вод, при використанні їх як окремого етапу в комплексних багатостадійних поетапно-функціональних технологіях з корегування питної води, так і для кондиціонування питної води, що пройшла водопідготовку центральної станції водопостачання.

Література

1. Гадиятов В. Г. Самоцветы - каменная радуга Земли. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета. 2012 - 280 ст.
2. Кривенко В. В. и др.. Литотерапия: Лечение минералами. - М.: Педагогика-Пресс, 1994. - 224 ст.
3. Семёнова Н.А., Холопов А.П., Шашель В.А., Чаплыгина Н.А., Морозов Н.Г. Кремний - элемент жизни. Экология и медицина - СПб.: «Издательство «Диля», 2008. - 448 ст.
4. "Феномен кремния: реальность и перспективы": Минск.- Белорусская политехническая академия, сборник первого республиканского научно-практического семинара, 22-23 апреля 1993 г. - 256 ст.
5. Малярчиков А.Д. Кремень и человечество.- Москва, 1998 г. - 336 ст.
6. Романова О.В. Кремень и шунгит - природные лекари.-М.: Издательство Вектор, 2008. - 99 ст.
7. Земский О. В. Лечение кремнием // Будь здоров. - 2001. - N 11. - С. 44-47.
8. Химическая энциклопедия: в 5-ти тт. / Редкол.: Кнунянц И. Л. (гл. ред.). - Москва: Советская энциклопедия, 1990.- Т. 2.- 671 ст.
9. Миловский А.В. Минералогия и петрография.- М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1958.- С. 83-88.
10. Перельман А. И. Геохимия природных вод. - М.: Издательство Наука, 1982. - 154 ст.

ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕКОБЕЗПЕКИ

УДК 502+504

МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Васильев В.Е.¹, Машков О.А.², Фролов В.Ф.²

¹ Государственное космическое агентство Украины,
ул. Московская, 801010, г. Киев,
yd@nkau.gov.ua

² Государственная экологическая академия
последипломного образования и правления,
ул. Урицкого, 35, 03035, Киев,
dei2005@ukr.net

В статті надано аналіз методів і технічних засобів екологічного моніторингу. Надано техніко-економічне обґрунтування використання авіаційних і космічних засобів моніторингу та перспективних наукових проєктів. *Ключові слова*: викиди, забруднені речовини, атмосферне повітря, родовища, корисні копалини.

Методы и технические средства экологического мониторинга. Васильев В.Е., Машков О.А., Фролов В.Ф. В статье дан анализ методов и технических средств экологического мониторинга. Дано технико-экономическое обоснование использования авиационных и космических средств мониторинга и перспективных научных проектов. *Ключевые слова*: выбросы, загрязняющие вещества, воздушная атмосфера, месторождения, полезные ископаемые.

Methods and technical measures of the ecological monitoring. Vasiliev V., Mashkov O., Frolov V.. In the article is given the analysis of methods and technical measures of the ecological monitoring. Also is given the feasibility study of the using of aviation and space facilities of monitoring and perspective scientific projects. *Keywords*: emissions, contaminated substances, air, deposits minerals.

Введение

В соответствии со Стратегией Государственной экологической политики Украины на период до 2020 года одним из принципов

национальной экологической политики является доступность, достоверность и своевременность получения экологической информации. Известно, что деятельность замкнутых экономических систем любого уровня основана на законах природы.

Изменения природной среды обусловлены деятельностью человека и часто имеют необратимый характер. Эти изменения по масштабам приравняются к действию природных сил. Особенно такие, которые вызывают техногенные движения, приводят к большим утратам. Традиционные методы изучения техногенных движений (геодезические), дают возможность довольно точно определять эти движения. Но применение этих методов ограничено небольшими территориями, которые требуют значительных затрат.

С целью получения информации о изменении территорий используют космические системы, а именно космическую съемку местности с последующим дешифрованием, а также топографическую съемку местности с использованием космических навигационных систем.

Методы навигационного обеспечения в космических навигационных системах основаны на использовании искусственных спутников Земли как ориентиров в пространстве с известными, в любой момент времени, координатами и скоростью. Использование космических навигационных систем повышает точность и оперативность определения места и величин экологических отклонений, что способствует своевременному предупреждению негативных последствий в исследуемом регионе.

Периодически, в зависимости от интенсивности поиска полезных ископаемых, возникает необходимость выполнять крупномасштабную топографическую съемку местности. Информация, в

последующем, используется для создания деформационных карт, карт изменения местности и других необходимых специальных графических документов. Эти документы впоследствии используются для решения задач научного и практического значения, создания проектов освоения территорий, изучения и прогнозирования масштабов деформации земной коры, рекультивации земельных угодий, охраны окружающей среды.

Перспективная псевдоспутниковая система экологического мониторинга Украины.

Космическая навигационная система – сложная техническая система, разработка и внедрение которой требует значительных экономических затрат. Типовая структура системы состоит из: космодрома, совокупности космических аппаратов (группировка), средства наземного командно-измерительного комплекса. К сожалению, Украина не обладает космодромом и это, в первую очередь, связано с необходимыми полями падения первой и второй ступени ракетополетов.

За использование информации со спутников по дистанционному зондированию Земли необходимо платить деньги и немалые. А это, в основном, спутники принадлежащие другим государствам. Сами же спутники пролетают над территорией Украины в течении 4-х минут, после чего почти две недели бороздят просторы «Мирового Океана» [1]. О какой эффективности и

информативности может идти речь, если развивающаяся или наступившая техногенная катастрофа, а также климатические катаклизмы диагностируются один раз в течении двух недель?

Достигнутый уровень развития науки и техники позволяет обратить внимание и несколько пересмотреть концепцию использования околоземного космического пространства в интересах Украины. Уже сейчас возможно наиболее продуктивно и дешевле использовать участок околоземного пространства от тропосферы до нижней границы полетов искусственных спутников Земли, осуществляя запуск в эту зону летательных аппаратов по суборбитальным траекториям (псевдоспутниковая технология).

Суть нового подхода (псевдоспутниковые технологии) можно коротко сформулировать так: для решения многих первоочередных национальных задач с помощью высоких технологий вовсе не обязательно запускать спутники на орбиты вокруг Земли. Последние достижения в области микро, нано и фемто технологий позволяют приступить к реализации проекта суборбитальных запусков на низкие космические орбиты полезных грузов, включая аппаратуру дистанционного зондирования земной поверхности и атмосферы, телекоммуникационной и научной аппаратуры. При этом время нахождения аппаратуры над исследуемой территорией в тысячи раз превышает время полета спутника над данной территорией. Возможность производить десятки запусков с различных точек при

любой погоде делают данную технологию незаменимой для целого ряда специальных задач: мониторинг чрезвычайных ситуаций, в реальном масштабе времени, контроль атмосферы и радиационной обстановки, исследовательские работы по микрогравитации, изучение озонового слоя Земли и т.д. История применения аналогичной технологии уходит своими корнями в годы второй мировой войны, когда немецкий ракетчик Вернер фон Браун, для запуска ракеты Фау-3 впервые применил артиллерийское орудие [2].

В Советском Союзе академические ракеты Р-2А, Р-5А, Р-5Б, Р-5В, Р-11А, запускавшиеся в 1957 – 1961 годах на высоты от 100 до 500 км служили для исследования атмосферы, фотографирования спектра Солнца, проведения медико-биологических исследований, отработки систем спуска научно-исследовательской аппаратуры и животных. Суборбитальные полеты с человеком на борту проводились в США (1960 – 1961 г.) с помощью космического корабля «Меркурий».

Впоследствии идея Брауна была развита директором Канадского института космических исследований Джеральдом Бюллем в проекте «HARP» (MARLET – 4), но до конца не реализована в связи с трагической гибелью в 1991 году.

Ситуация, которая сложилась в сфере разработки и производства конкурентоспособных космических аппаратов и транспортных систем в мировой космонавтике, является весьма сложной. Для сохранения и дальнейшего развития потенциала ракетно-космической отрасли

Украины необходимо реализовывать тактику, во-первых, основанную на использовании технологических и производственных мощностей существующей инфраструктуры разработанных базовых платформ и бортовой аппаратуры и, во-вторых, основанную на создании летательных аппаратов-контейнеров. Техническая сторона концепции состоит в идее суборбитального полета малогабаритных легких контейнеров с аппаратурой и специальными парашютными системами.

Запуск летательных аппаратов-контейнеров осуществляется оружейным пуском снаряда, внутри которого вместо боевого заряда размещена мини-ракета с приборным контейнером и парашютной системой. Снаряд выводит мини-ракету с аппаратурой на высоту до 40 км, что соответствует дальности стрельбы установки «Пион» калибра 203 мм, после чего происходит отделение мини-ракеты, имеющей отделение мини-ракеты, имеющей гиперзвуковой двигатель (технологии их изготовления на Украине имеет КБ «Южное» им.М.К.Янгеля). Мини-ракета, имеющая на борту контейнер с аппаратурой достигает высоты до 200 км, после чего отделяется от контейнера. Контейнер с аппаратурой находится практически над точкой старта и с помощью специальных парашютных систем (надуваемыми по периметру торообразными баллонами) в течении нескольких часов ведет теле и фотосъемку, ведет физико-химические измерения атмосферы, ионосферы и томосферы. Опыт создания подобных парашютных

систем имеет Феодосийский НИИ аэроупругих систем. Свободное падение контейнера можно использовать для технологических экспериментов в области микрогравитации (синтез сверхчистых медикаментов, выращивание кристаллов). В проекте предусмотрена концепция управляемого спуска контейнера с приземлением в указанную точку. Такой точкой может быть один из артополигонов на территории Украины, который, при соответствующей доработке наземных средств, может стать мини – космодромом Украины. Возникающие перегрузки при старте снаряда решаются. Во Львовском институте космических исследований проводятся исследования по защите от перегрузок полезной нагрузки при $g = 20000$. Технические решения уже имеются, а также определены методы и материалы, способные компенсировать данные перегрузки. Планируется так же использование новых технологий плавного разгона снаряда, что существенно снизит перегрузки при выстреле. Так, применение электротермохимической пушки, позволит обеспечить двухкратное увеличение высоты подъема снаряда.

В качестве приборов, находящихся на борту контейнера будут использованы телекамеры с высокой разрешающей способностью, телепередатчик, радиотранслятор, химические и биологические датчики контроля верхних слоев атмосферы.

Преимущества данной технологии, по сравнению с существующими, очевидны. Время наблюдения составит часы, что в

сотни раз превосходит время спутникового зондирования, технология практически всепогодна и позволяет проводить телесъемку местности, проводить измерение физико-химических, радиационных и бактериологических параметров атмосферы на всей ее протяженности. При возникновении техногенных катастроф, псевдоспутниковая технология позволит определить границы распространения очагов заражения местности. Оперативное проведение таких измерений традиционными спутниками – невозможно. Реализация данного проекта на Украине позволит:

- послужить «локомотивом», который реанимирует остатки научного и производственного потенциала в области высоких аэрокосмических технологий;
- адаптировать технологию ко всем серийным артиллерийским снарядам большого калибра, включая стандарты НАТО;
- продвинуть псевдоспутниковые технологии на мировой рынок;
- иметь национальный миникосмодром;
- в сотни раз уменьшить цену пусковых услуг для доставки полезной нагрузки;
- создать систему мониторинга стихийных бедствий и техногенных катастроф как на Украине, так и в других странах, не имеющих свои космодромы;
- стать Украине научным экологическим центром новых космических технологий XXI века [1].

Технология адаптирована к широкому кругу стран, имеющих

артиллерийскую техническую базу, что открывает возможность быстрого и малозатратного внедрения ее на мировой рынок. Технология обладает высокой технологической и ценовой конкурентоспособностью по сравнению с ближайшими аналогами, эффективна для решения большого числа прикладных и научных задач. Технология защищена Свидетельством про регистрацию авторского права №8558 в Государственном департаменте интеллектуальной собственности (2003год) под названием: Проект «Система мониторинга стихийных бедствий и техногенных катастроф на базе летательных аппаратов с артиллерийским стартом» [4]. Кроме того, технология оформлена в виде Декларационного патента на изобретение (UA №70484 А, 7F 41F 1/08) от 15.10.2004 г., бюллетень №10, совместно с КБ «Южное» им. М.К.Янгеля, Аэрокосмическим обществом Украины, Институтом высоких технологий. Проект имеет большую инвестиционную привлекательность, обусловленную короткими сроками реализации (до двух лет) и быстрым возвратом инвестиций, а также уникальной возможности быстрого распространения технологии и коммерческих услуг в другие страны мира.

В Аэрокосмическом обществе Украины разработан уникальный проект, представленный коллективом научно-технической компании «Планета» и его главным конструктором Бабкиным М.Е.. Проект запатентован в Германии, России, Украине и носит название: Аэростатический безбалластный

аппарат «Глобус – 250» [5]. Уникальность проекта состоит в том, что он универсальный и может быть использован для широкого спектра задач, в том числе экологических. Отличительной особенностью данного аппарата является то, что у него отсутствует причальная мачта. Ведь все существующие дирижабли и аппараты подобного типа нуждаются в причальных мачтах, а главным врагом для крепления и их стоянки является ветер. Спектр применения данного аппарата очень широк. Известно, что в мире на сегодняшний день нет эффективных средств тушения лесных пожаров, кроме традиционных (наземных и воздушных). Они обладают низкой эффективностью из-за невозможности доставить большой объем воды в кратчайший срок. А доставка воды в густые лесные чащи вообще невозможна наземным транспортом. В результате пожары наносят вред экономике и населению в разных районах мира. Лесные пожары нанесли миллиардные убытки таким странам как США, Россия, Франция, Италия, Черногория, Украина, Бразилия, Австралия, Канада и т.д..

Разработанный украинскими учеными аппарат «Глобус–250» может поднять одновременно 250 тонн воды и со скоростью 90 – 100 км/час доставить ее в необходимую точку. Аппарат имеет специальные приспособления, которые позволяют ему в течение нескольких минут заполнять емкости на борту для повторного сброса воды на горящие участки леса. Аппарат получил положительные отзывы более 40 министерств и ведомств Украины,

институтов НАНУ, корпорации «Укрмонтажспецстрой», Госстроя Украины. Аппарат может быть использован при транспортировке и монтаже различных сооружений, грузов, спецтехники в труднодоступные места. При этом, область применения аппарата настолько широка, что его можно назвать универсальным.

Аппарат планируется изготовить из современных материалов с использованием композитов, отечественных двигателей и взрывобезопасного газа, которым будет наполнена оболочка аппарата. Форма аппарата напоминает «летающую тарелку», что обеспечивает высокие аэродинамические свойства. Проект также имеет высокую инвестиционную привлекательность и может использоваться в разных странах мира, где проблемы лесных пожаров, транспортировки крупногабаритных грузов, монтажа крупных объектов, доставки людей в труднодоступные места и т.д. являются актуальными. Аппарат может быть использован и для задач экологической безопасности (экологический мониторинг, мониторинг окружающей среды и объектов природопользования), решения вопросов земельного кадастра, выполнения мониторинга территорий на коммерческой основе. Развитие информационных систем экологического управления является прерогативой государства, корпораций и главным направлением национальной политики информатизации. Четко организованная система экологического мониторинга дает общее представление об особенностях экологического

состояния, что в свою очередь позволяет научно обосновать основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности.

Автоматизированная обработка и распределение экологической информации между заинтересованными организациями органами власти входит в современные задачи системы экологического мониторинга. Для получения данных об экологической системе, широкое применение приобретают компьютерные системы, которые позволяют в реальном времени отслеживать динамику экологических параметров. Обычно для получения параметров об экологическом состоянии объекта используются автоматизированные стационарные лаборатории и выездные исследовательские группы. При этом площадь мониторинга ограничена и не обеспечивается процесс динамического сканирования территории.

Для решения этой проблемы используются мобильные выездные комплексы с операторами, которые проводят сканирование территории, записывают информацию измерений, данные обрабатываются после сканирования. Такой подход усложняет и замедляет процесс принятия решений. Поэтому проблема дистанционного снятия проверенных параметров экологических объектов и их анализ в реальном масштабе времени является актуальной научно-технической задачей, решение которой позволяет максимально эффективно решать

задачи экологической безопасности, экологического аудита.

При этом, для решения комплекса научно-технических задач оперативного снятия и обработки сигналов с объектов экомониторинга в реальном времени необходимо решение частных задач, а именно:

- учет характеристик автоматизированных систем экологического мониторинга;
- исследование характеристик коммуникационных беспроводных сетей;
- анализ эффективности использования корреляционных функций логико-статических моделей для обработки сенсорных данных;
- разработка архитектуры и программного обеспечения мобильной системы экологического мониторинга на базе сети беспилотных летательных аппаратов;
- создание прототипа мобильной системы экологического мониторинга на базе сети беспилотных летательных аппаратов.

Система экологического мониторинга окружающего пространства базируется на таких принципах:

- объективность и достоверность, систематичность наблюдения за состоянием окружающей среды и объектами влияния на неё;
- согласование нормативного и методического обеспечения;
- согласование аппаратного (технического) и программного обеспечения;
- комплексность в оценке экологической информации;
- оперативность прохождения информации между отдельными звеньями системы и своевре-

менное информирование соответствующих органов государственной исполнительной власти;

- открытость экологической информации для населения.

Основными заданиями экологического мониторинга являются:

- организация единой государственной системы контроля за составляющими природной среды;
- создание автоматизированной системы сбора, обработки, систематизации информации о природных ресурсах;
- оценка природно-ресурсного потенциала и возможного уровня использования ресурсов;
- инвентаризация источников загрязнения и изучение степени антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- моделирование и прогноз изменения экологической ситуации и уровня здоровья окружающей среды;
- разработка управленческих решений, направленных на обеспечение рационального природопользования и устойчивого развития региона.

Экологический мониторинг реализуется на четырех уровнях:

- локальный – на территории отдельных объектов, городов, участков ландшафта. Для эффективного контроля за загрязнением атмосферы в городах с населением до 100 тысяч контрольных станций целесообразно иметь не менее 3-х – от 100 до 300 тысяч – не менее пяти, от 300 до 500 тысяч – семь, а в городах с населением более миллиона жителей – до 24 пунктов. Промышленные системы эколо-

гического мониторинга контролируют выбросы промпредприятий, уровень загрязнения прилегающих территории и районов.

- региональный – в границах административно-территориальных единиц, на территориях экономических и природных регионов. При этом данные о загрязнении атмосферы и водоемов получают от промышленных и контрольных станций.

- национальный – на территории государства в общем мониторинг обозначает статистическую обработку и анализ данных про загрязнение окружающей среды от региональных систем, искусственных спутников Земли и космических орбитальных станций. Они функционируют вместе с гидрометеослужбой Украины и осуществляют прогноз качества окружающей среды на больших территориях страны.

- глобальный – глобальные системы мониторинга окружающей среды используются для исследования и охраны природы и осуществляются на основе международных договоров в этой сфере. Группа стран имеет сеть наземных станций, на которых реализуется непрерывный отбор и анализ проб о наличии в атмосфере CO₂, CO, пыли, свинца, радионуклидов и т.д..

В последнее время для анализа экологического состояния окружающей среды широко используют беспилотные летательные аппараты, которые позволяют дистанционно фиксировать параметры окружающей среды в режиме реального времени в определенной географической точке,

например влажность и состав воздуха, давление, температуру, структуру земной поверхности и т. д.

На борту беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) могут быть установлены дневные и ночные видео и инфракрасные камеры, которые способны вести поиск разных объектов в том числе и человека. Видео и другая информация передается на наземный пункт управления или записывается на борту и обрабатывается после приземления.

Полеты могут проводиться днем и ночью, в условиях плохой видимости или полной ее отсутствию. Полеты выполняются автопилотом по программе или в дистанционном режиме с земли (комплекса управления).

На сегодняшний день активно ведутся разработки комплексов экологического мониторинга на базе беспилотных летательных аппаратов в США, Франции, России, Украине. Из перспективных разработок следует отметить такие проекты как: Paragazzi (Франция), ZALA (Россия), М – 6 «Жайвир» выполнен в нескольких модификациях: М-6СХ – биозащита растений, М-6К – картография и аэрофотосъемка, М-6Р – видеонаблюдение в реальном времени. Основным источником экономической эффективности при использовании псевдоспутниковой технологии является экономия горюче-смазочных материалов, прямых эксплуатационных затрат на высвобождение людей и техники в пиковые периоды выполнения авиационных работ.

Выводы

Исследования показали, что методы и технические средства экологического мониторинга должны применяться комплексно, в зависимости от совокупности задач в соответствии со Стратегией Государственной экологической политики Украины на период до 2020 года. При этом методы и средства экологического мониторинга должны быть реализованы с учетом многоуровневости и технических возможностей. Необходимо более широко внедрить практику использования БПЛА как эффективного и экономически обоснованного средства для решения задач анализа экономического состояния окружающей среды. Изготовление и внедрение БПЛА отечественного производства позволит загрузить украинские предприятия заказами и создать новые рабочие места. Научно-технический потенциал Украины вполне позволяет решать эти задачи. Целесообразно провести государственную экспертизу новых научных разработок (с привлечением высококвалифицированных экспертов), предлагаемых коллективными членами Аэрокосмического общества Украины (летательные аппараты с артиллерийским стартом, аппарат «Глобус-250»). Научная экспертиза данных проектов, технико-экономическое их обоснование позволит аргументировано доказать целесообразность их внедрения в соответствующих министерствах и ведомствах. Научная и материально-техническая база для реализации этих проектов на Украине имеется в полном объеме.

Необходима политическая воля и техническим потенциалом в желание еще раз доказать, что реализации высокотехнологических проектов. Украина обладает мощным научно-

Литература

1. А.Завалишин, В.Каневский, В.Васильев, В.Фролов, А.Целинко Малые авиационно-космические миссии – новый этап в развитии космических технологий. Журнал «Арсенал-XXI» №1-2, 2003 г., стр. 64-67
2. Отчет по орбитальной программе «HARP» (MARLET-4), США, 1987/1968 г.
3. Бобылев В.В., Кузьминов В.К., Рембеза А.И., Шувалов С.М. / Оценка рыночной значимости малых космических аппаратов различного назначения в современной экономической конъюнктуре мирового космического рынка», Российская космонавтика на рубеже веков / Сборник научных статей, серия «Труды Московского космического клуба», выпуск 6, Москва, 2000 г.
4. Система мониторинга стихийных бедствий и техногенных катастроф на базе летательных аппаратов с артиллерийским стартом (проект). Авторы: А.Завалишин, В.Каневский, В.Васильев, В.Фролов, А.Целинко. Киев, 2003 г.
5. Аэростатический безбалластный аппарат «Глобус-250» (Патенты: Украины, России, Германии).

РОЗВИТОК ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

УДК 630.232:502.7

ТОЛЕРАНТНІСТЬ ЛІСОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ ДО РЕКРЕАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ТА МЕТОДИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Лукиша В.В.

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, м. Київ,
lukisha1@ukr.net

Проаналізовано функціональний та екосистемний підходи до оцінювання та підвищення толерантності рекреаційно-оздоровчих лісів, виявлено їх діалектичні зв'язки та очікувані результати від впровадження господарських заходів: зонування та благоустрою території, формування парцел та ландшафтів відкритого, напіввідкритого та закритого типів, а також заходів зі збереження біорізноманіття та підвищення продуктивності лісових біогеоценозів. *Ключові слова:* рекреаційні ліси, рекреаційна дигресія, толерантність лісових біогеоценозів, екосистемний та функціональний підходи, формування парцел, лісові ландшафти.

Толерантность лесных фитоценозов к рекреационным нагрузкам и методы ее повышения. Лукиша В.В. Проанализированы функциональный и экосистемный подходы к оценке и повышению толерантности рекреационно-оздоровительных лесов, выявлены их диалектические связи и ожидаемые результаты от внедрения хозяйственных мероприятий: зонирование и благоустройства территории, формирования парцелл и ландшафтов открытого, полукрытого и закрытого типов, а также меры по сохранению биоразнообразия и повышение продуктивности лесных биогеоценозов. *Ключевые слова:* рекреационные леса, рекреационная дигрессия, толерантность лесных биогеоценозов, экосистемный и функциональный подходы, формирование парцелл, лесные ландшафты.

Tolerance of forest plant communities to recreational loads and methods of improvement. Lukisha V. Analyzes and functional ecosystem approach to evaluating and improving the tolerance of recreational and health of forests, found their dialectical relationships and expected results of the implementation of economic measures: zoning and land use, and landscape formation parcels of open, semi-open and closed, as well as measures to preserve biodiversity and productivity of forest ecosystems. *Keywords:* recreational forests, recreational digression, tolerance of forest ecosystems, ecosystem and functional approaches, forming parcels, forest landscapes.

1. Постановка проблеми

20 вересня 2013 року Європейська комісія (найвищий орган виконавчої

влади Європейського союзу) затвердила нову лісову стратегію Європейського союзу (EU Forest Strategy). Одним із основних принципів стратегії є

стійке і багатоцільове керування лісами, збалансоване користування різними ресурсами і послугами лісу.

Рекреаційне користування лісами в Україні має стійку тенденцію до зростання. Це пов'язано зі зміною соціально-економічних умов і трансформацією суспільства в розвинених країнах із суспільства продуктивності і добробуту у суспільство вільного часу. Україна, яка прагне стати сучасною цивілізованою державою, теж долучилася до цих процесів. Посилилися процеси урбанізації: якщо в 1913 році частка міського населення в Україні складала всього 19,3%, то в 1961- 47,8%, в 1991 – 67,5%, в 2011 році – 68,7% [9]. Відповідно зросла відвідуваність лісів з метою рекреації, зокрема в зелених зонах міст та населених пунктів, до яких відповідно до чинних нормативів [5] віднесено близько 19% лісового фонду. На відміну від більшості європейських країн Україна має низьку лісистість (16%), що при досить високій щільності населення (76 чол./кв. км) та зростаючій його мобільності призвело до того, що відчутного рекреаційного навантаження зазнають також і ліси інших категорій: природоохоронні, зокрема в природних парках, експлуатаційні, та захисні. У зв'язку зі зростанням не впорядкованої відвідуваності посилюються процеси ослаблення деревостанів та їх деградації, що актуалізує проблему формування лісових насаджень, толерантних до рекреаційних навантажень.

Метою дослідження є аналіз сучасних підходів до формування рекреаційних лісів, методів підвищення їх толерантності до антропогенних навантажень, збереження та відтворення біорізноманіття лісових екосистем.

Результати

Стихійний характер рекреаційного користування породжує диференціацію рекреаційних навантажень. В зонах підвищеного рекреаційного тиску на лісові екосистеми спостерігається фізіологічне ослаблення деревостанів, пов'язане з ущільненням ґрунту, погіршенням його водно-фізичних та фізико-хімічних властивостей, знищення підстилки, підросу, підліску, спрощення структури насаджень, його фрагментація, що спричиняє порушення природних потоків речовини, енергії і інформації та зниження продуктивності насаджень на 1-2 бонітети [1,2,4, 12].

Дослідженнями в умовах свіжого грабово-дубового сугруду на Волині виявлено [12], що при слабкій тривалій дії рекреаційного пресу менш стійкі до витоптування види змінюються на більш стійкі, зокрема *Aegopodium podagraria* L. - на *Geum urbanum* L., *Urtica dioica* L., *Viola canina* L., *Fragaria vesca* L., *Dactylis glomerata* L. та ін. Лучні види починають розвиватись після зрідження насаджень та збільшення освітленості під його наметом. На останніх стадіях формується злаково-різнотравний покрив, відбувається задерніння поверхні ґрунту, погіршуються умови для відновлення деревних порід. Виявлено, що при середніх рекреаційних навантаженнях чисельність підросу може навіть зростати, проте рівномірний розподіл його по площі здебільшого переходить в біогруповий, а при посиленні навантаження підріст зберігається куртинами або одиничними екземплярами біля дерев, під захистом підліску.

За дослідженнями в грабово-ясеневій діброві Центрального Подніпров'я в зоні інтенсивного рекреаційного навантаження 82,8%, дерев виявилися пошкодженими, в зоні середнього рекреаційного тиску їх виявилося менше в 2,5 рази [4]. Підріст головних лісотвірних порід краще розвинений у зріджених і менш деградованих деревостанах, проте доволі поширені і добре розвинені значні куртини підліску *Corylus avellana* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Sambucus nigra* L., *Thelycrania sanguinea* L. У зоні інтенсивного впливу загальне проективне покриття трав'яного покриву не перевищує 15 %. Домінантом є рудерал *Impatiens parviflora* DC. , подекуди трапляється також *Geum urbanum* L. та *Erodium cicutarium* L. За середнього впливу виявилися подекуди поширеними вже сільванти, по мірі зростання рекреаційного навантаження їх витісняють рудеранти та степанти, наслідком чого є задерніння ґрунту.

Таким чином, спостерігається позитивна кореляція між рекреаційним навантаженням та спрощенням структури насаджень, погіршенням їх фізіологічного стану, сукцесіями надґрунтового покриву. У зв'язку з цим необхідною складовою в системі заходів з регулювання рекреаційної діяльності є моніторинг та оцінювання ступеня рекреаційної дигресії лісових насаджень та впровадження заходів з підвищення стійкості насаджень до рекреаційних навантажень. Нині запропоновано ряд шкал для оцінювання і визначення стадій рекреаційної дигресії [1,2,8]. Найбільш досконалою нині можна вважати комплексну оцінку за методикою УкрНДІЛГА, яка передбачає диференційований підхід для оцінювання

дигресії рівнинних лісів в розрізі природних зон. Основним індикатором рекреаційного навантаження є коефіцієнт рекреації (k), який визначається відношенням витоптаної площі до загальної площі лісової ділянки. Так, при $k \leq 0,05$ має місце I стадія дигресії, при $k = 0,06 - 0,20$ – II стадія, $0,21 - 0,50$ – III стадія, $0,51 - 0,80$ – IV стадія, $\geq 0,80$ – V стадія [8]. Початок рекреаційної дигресії ідентифікується як витоптування, в подальшому – як трансформація фітоценозів з неморальних таксонів на степо - лугові та рудеральні зі зникненням рідкісних видів. Для оцінювання використовуються також такі показники, як щільність ґрунту, частка запасу опадів від контролю, частка запасу підстилки від контролю, стан насаджень, частка дерев із механічними пошкодженнями, характеристика другого ярусу. Паралельно проводиться експрес-оцінка антропо-толерантності та адвентизації живого надґрунтового покриву. Ряд дослідників вважає, що методологію оцінювання інтенсивності рекреаційної дигресії необхідно доповнити трансформацією біорізноманіття в частині зміни фауністичної складової.

Вважається, що III стадія дигресії є порогом стійкості (толерантності), за якого насадження не втрачають своїх функцій і здатні до відновлення [2,8]. Толерантність насаджень до рекреаційних навантажень в значній мірі залежать від характеристик трофотопу, умов рельєфу, флористичного складу та структури лісових угруповань, віку лісотвірної породи, історії їхнього розвитку, біологічних характеристик фітоценозів тощо. Толерантні лісові екосистеми здатні не тільки протистояти ін-

тенсивному антропогенному впливу, а й відновлюватися, зберігаючи при цьому основні якісні та кількісні характеристики.

В рівнинних умовах найбільш стійкими до рекреаційного пресу трофотопами є свіжі та вологі сугруди, грудки та субори, найменш стійкими - перезволожені, а також сухі бори та субори. Із едификаторів найбільш стійкими виявилися березняки, осичники та злаково-лугові угруповання на відкритих галявинах, а під наметом насаджень - горобина, бузина і смородина. Насадження основних лісотвірних порід (сосна, дуб, смерека, бук, ялиця) в оптимальних умовах характеризуються середніми показниками стійкості. В умовах ерозійно небезпечного рельєфу та в несприятливих лісорослинних умовах (бори, перезволожені тощо) стійкість насаджень до рекреаційних навантажень істотно знижується [1,2].

Досвід рекреаційного лісокористування свідчить про необхідність системного підходу до формування структури і морфології лісових фітоценозів. Вважаємо за необхідне виокремити два підходи: функціональний та екосистемний, які об'єктивно перебувають у діалектичному зв'язку. Функціональний підхід ґрунтується на принципах диференціації, впорядкування, парцелярності та естетики. Екосистемний підхід ґрунтується на принципах збереження біорізноманіття, стійкості та продуктивності біогеоценозів.

Принцип диференціації рекреаційного лісокористування в зелених зонах реалізується шляхом поділу лісів на лісогосподарську та лісопаркову частини, що передбачав ще радянський ГОСТ 17.5.3.01-78

(v0701400-78). В лісогосподарській частині господарство ведеться на підвищення оздоровчих та середовищно-захисних функцій лісу, в лісопарковій – для організації масового відпочинку населення. Виходячи зі специфіки користування в лісопарковій частині необхідно провести зонування території за рекреаційним навантаженням та здійснювати заходи з формування особливого типу насаджень, толерантних до підвищеного рекреаційного тиску та цінними в естетичному відношенні. В національних природних та регіональних ландшафтних парках законодавством передбачено виділення зон стаціонарної та регульованої рекреації, в яких необхідно здійснити систему заходів з формування відповідної структури насаджень.

Упорядження (благоустрій) території - система заходів по створенню комфортних умов для рекреантів та реструктуризації їх потоків залежно від толерантності певного фітоценозу до рекреаційних навантажень [6]. Благоустрій включає створення необхідної інфраструктури: доріжково - стежкової мережі, автостоянок, місць для відпочинку та ночівлі, майданчиків для вогнищ, оглядових майданчиків, ігрових галявин, дитячих лісових майданчиків, притулків на випадок негоди, місць складування сміття, місць особистої гігієни тощо. За оцінками науковців в результаті упорядкування території близько 80 % відпочивальників концентруються в зоні благоустрою, тим самим знижується тиск на більш вразливі ділянки лісових ландшафтів.

Одним із радикальних методів підвищення екологічної стійкості насаджень є формування парцел. Уяв-

лення про парцели як елементарні структурно-функціональні одиниці організованості, функціонування, короточасної динаміки та багаторічного розвитку біогеоценозів сформувалося в 60-х роках ХХ ст. Парцелярність є об'єктивним станом існування будь-яких біогеоценозів. Парцели є особливими підсистемами, здатними до автономного існування як угруповання [3]. Формування парцел на лісових ділянках є одним із найбільш ефективних методів підвищення толерантності насаджень до рекреаційних навантажень, про що свідчить досвід Новосибірського наукового центру [10]. Основним принципом формування парцел є створення у відповідних типах лісорослинних умов замкнутих угруповань різного таксономічного складу з щільним узліссям, як правило, із колючих кущів (глід, шипшина, терен, барбарис тощо) для обмеження доступності відпочивальників під їх намет. Особливо важливою є роль парцел в зонах з високим рівнем відвідуваності рекреантами. Парцелярність об'єктивно поєднана з благоустроєм, оскільки прогулянкові та екологічні стежки мають пролягати вздовж узлісь парцел. Площа парцел може варіювати від 0,1 до 0,8 га і більше, а для сприяння природному поновленню аборигенних порід всередині парцел вибірковими рубками створюються достатні умови освітленості, проводиться мінералізація ґрунту, створюються піднаметові культиви для формування складних за віковою структурою та породним складом насаджень. Таким чином досягається перерозподіл потоків рекреантів на доріжково-стежкову мережу та на більш стійкі біогеоценози,

елімінується стихійне витоупування по всій площі насаджень, відновлюється таксономічний склад автохтонної флори.

Для задоволення естетичних потреб відпочивальників в лісопарковій частині формуються відкриті, напіввідкриті та закриті ландшафти, причому співвідношення типів ландшафтів залежить від загальної лісистості території. Якщо в зоні Полісся частка закритих ландшафтів має складати 45 - 65%, то в Лісостепу і Степу - 65 - 85 %, і навпаки, частка відкритих ландшафтів по мірі зниження загальної лісистості території має зменшуватися [6,7]. Найбільшу естетичну цінність мають перестигло-достигаючі мішані широколистяно-хвойні ліси на відносно відкритих горбуватих територіях з лісистістю в межах 25 – 50%.

При формуванні деревостанів дерева класифікують за 4 категоріями: акценти, супутні, фонові та зайві [11]. У складі деревостану залишають насамперед дерева - акценти оригінальної форми з розлогими кронами, з покрученими стовбурами, "гніздовим" розміщенням стовбурів, контрастними формами тощо. Реконструктивними рубаннями та штучними посадками створюються мальовничі куртини і групи дерев та кущів, "вікна", узлісся, галявини. У поєднанні з іншими лісогосподарськими заходами рекомендується формувати здебільшого багаторічні різновікові або умовно різновікові, змішані за складом та складні за формою насадження.

В екосистемному підході найважливішою є проблема збереження біорізноманіття. В лісах зелених зон вона ускладнюється високим рекреа-

ційним навантаженням, що супроводжується погіршенням умов для всіх компонентів лісового біогеоценозу. Заходи мають бути направлені на створення умов для збереження рідкісних видів, створення нових об'єктів ПЗФ (заказники, заповідні урочища, пам'ятки природи тощо). Створення реміз для фауни, які являють собою насадження з щільним під наметовим ярусом з чагарників та підліску, цілком узгоджується з функціональним підходом щодо формуванням парцел, проте ремізи, на відміну від парцел, рекомендується створювати у мало відвідуваних віддалених куточках лісу для нейтралізації чинника турбування.

При фрагментованості лісових насаджень, яка є характерною для лісостепових та степових областей, діяльність суб'єктів господарювання має бути акцентованою на формуванні сполучних та охороні ключових територій з метою забезпечення біокомунікації.

Особливого значення набуває інформаційно-просвітницька діяльність природоохоронних установ та суб'єктів господарювання щодо обмеження або навіть заборони відвідування рекреантами та туристами окремих лісових ділянок, наприклад, у «період тиші» (висиджування яєць та вигодовування птахів), в пожежо-небезпечний період тощо. Виховна робота серед рекреантів та туристів з метою забезпечення збереження унікальних природних комплексів, рідкісних видів флори та фауни має в ряді випадків вирішальне значення.

З метою підвищення екологічної стійкості лісових біогеоценозів проводяться рубки догляду за лісом, рубки переформування, рубки пов'язані

з реконструкцією насаджень, санітарні рубки, лісокультурні, лісозахисні, біотехнічні, меліоративні, протипожежні та лісоохоронні заходи. Основні види рубань, прийнятих у рекреаційних лісах, належать до категорії санітарних та реконструктивних. Санітарні рубання здійснюються у вогнищах масового розмноження стовбурних шкідників та хвороб, які створюють загрозу для поширення на сусідні ділянки лісу. Реконструкції можуть бути спрямовані на зміну головної лісотвірної породи, створення складного мішаного деревостану, посилення ролі окремих порід або навіть окремих дерев, для формування ландшафтів відкритого та напіввідкритого типу. Реконструкції можуть поєднуватись із додатковими заходами господарського спрямування: меліорацією, обводненням, рихленням ґрунту тощо.

Лісові культури створюють зазвичай на знелісених площах (згарищах, порубах, схилах ярів тощо). Спеціальними видами лісової культури є піднаметова, що створюється у відповідних едафотобазах під наметом зріждених насаджень. Для посадок лісових культур на рекреаційних площах використовують цінні види дерев і чагарників. Це можуть бути плодові, горіхоплідні, лікарські, медоносні і, нарешті, просто декоративні види порід. Окрім аборигенних видів, на площах рекреаційного призначення доцільно висаджувати й інтродуковані рослини: кедрові сосни, модрина, ялівці, туї, дугласії, горіхи, платани, домішувати дикорослі плодові чагарники: шипшину, кизил, калину, ліщину, глід, обліпиху, таволгу, кизильник, птелею, азалію, аронію тощо. Це дає змогу не лише при-

скорити процес змикання культур, а й істотно підвищити рекреаційну цінність насаджень.

Висновки

Формування структури та породного складу рекреаційних лісів пропонується здійснювати на основі функціонального та екосистемного підходів, що перебувають в діалектичному зв'язку.

Функціональний підхід ґрунтується на принципах диференціації,

парцелярності та естетичності лісових ландшафтів.

Екосистемний підхід ґрунтується на принципах збереження біорізноманіття, стійкості та продуктивності лісових біогеоценозів.

Гармонійне поєднання цих підходів забезпечує реструктуризацію потоків рекреантів, формування насаджень складної структури з підвищеною толерантністю до рекреаційного тиску та збереженням біорізноманіттям.

Література

1. Бондарук М.А. Оцінка стійкості лісових екосистем до рекреаційних навантажень /М.А.Бондарук//Лісівництво і агролісомеліорація, 2006. – вип. 109. – с. 89-96.
2. Генсирук С. А. Рекреационное использование лесов /С. А Генсирук, Нижник М.С., Возняк Р.Р. – К.: Урожай, 1987. – 248 с.
3. Дылис Н. В. Структура лесного биогеоценоза/Н. В. Дылис. – М.: Наука, 1969. – 54 с.
4. Лавров В.В. Вплив рекреаційної діяльності на стан дубових насаджень проектного національного природного парку "Холодний Яр"/ В.В. Лавров, О.І. Блінкова, Д.І. Лисенко; А.А. Білушенко/ Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.7– с.50 – 59.
5. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок / Постанова Кабінету Міністрів України № 733 від 16 травня 2007 . – Офіційний вісник України. – №16, 2007. – 589 с.
6. Правила використання корисних властивостей лісів/ Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України 14.08.2012 № 502. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05.09.2012 р. за № 1536/21848
7. Правила поліпшення якісного складу лісів / Постанова Кабінету Міністрів України від 12 травня 2007 р. №724.– Офіційний вісник України. – №37, 2007.– Ст. 1478.
8. Рекомендації щодо комплексної оцінки стійкості рекреаційно – оздоровчих лісів, організації їх моніторингу та оптимізації рекреаційного лісокористування в них. - Харків, УкрНДЛГА. – 2010. – 86с.
9. Статистичний щорічник України за 2010 рік. К., Державна служба статистики України, 2011. -
10. Таран И. В. Устойчивость рекреационных объектов Новосибирского научного центра / И. В. Таран, В. Н. Спиридонов, Т. Н. Кормачева, А. М. Агапова //Интродукция растений в Сибири.– Новосибирск: Наука, 1977. – С. 128-148.
11. Токарева О.В. Біоекологічні основи формування лісопаркових ландшафтів (на прикладі лісів зеленої зони м. Києва): автореф. дис. к.с.-г.н.. – К.: НУБіП, 2005. – 24с.
12. Шукель І.В. Рекреаційні дигресії соснових насаджень Решуцького лісництва у зеленій зоні міста Рівне/ І.В.Шукель // Науковий вісник УкрДЛТУ, 2004, вип. 14.6. – Львів, 2004. – с.102 - 107

УДК 58.073 (477.72)

ЗМІНИ РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ПІВОСТРОВА БІРЮЧИЙ (АЗОВО-СИВАСЬКИЙ НПП) ПІД ВПЛИВОМ ДИКИХ КОПИТНИХ

Коломійчук В.П.¹, Волох А.М.²

¹Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління,
вул. Митрополита Василя Липківського 35, м. Київ, 03035,
vkolomyichuk@ukr.net

²Таврійський державний агротехнологічний університет,
просп. Б. Хмельницького 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72310,
volokh50@ukr.net

Наводяться дані щодо особливостей пасквальної дигресії рослинного покриву на території півострова Бірючий, який входить до складу Азово-Сиваського НПП, внаслідок надвисокого тиску чисельних диких копитних. Її характерними рисами стали: пришвидшення процесів синантропізації аборигенної флори та її збіднення. Наведені показники розрахунку максимально можливої, за даних екологічних умов, чисельності диких тварин дозволять розробити заходи щодо оптимального управління рослинними і тваринними ресурсами національного парку. *Ключові слова:* півострів Бірючий, рослинність, копитні, динаміка, оптимізація.

Изменения растительного покрова полуострова Биручий (Азово-Сивашский НПП) под влиянием диких копытных. Коломийчук В.П., Волох А.М.. Приводятся данные относительно особенностей пасквальной дигрессии растительного покрова на территории полуострова Биручий, который входит в состав Азово-Сивашского НПП, в результате сверхвысокого давления многочисленных диких копытных. Ее характерными чертами стали: ускорение процессов синантропизации аборигенной флоры и ее обеднения. Приведенные показатели расчета максимально возможной, при данных экологических условиях, численности диких животных позволят разработать мероприятия относительно оптимального управления растительными и животными ресурсами национального парка. *Ключевые слова:* полуостров Биручий, растительность, копытные, динамика, оптимизация.

Vegetation changes of Birjuchiy Peninsula (Azov-Sivash National Nature Park) under the influence of ungulates. Kolomyichuk V., Volokh A.. The data on features of pasture digression of vegetation on Biruchiy peninsula, which is a part of the Azov-Sivash National Nature Park, are given, as a result of ultra-high pressure of numerous ungulates. These features are: acceleration of synanthropization of native flora and its depletion. The given figures of maximum possible number of wild animals under the given environmental conditions will allow developing activities with respect to the effective management of plant and animal resources of the national park. *Keywords:* Birjuchiy Peninsula, vegetation, ungulates, dynamics, optimization.

Вступ

Приморські акумулятивні екосис-

теми (в першу чергу – коси, острови, піщані та галькові узбережжя) є одними з найуразливіших у світі. Не-

значна щільність та динамічність піщано-черепашкового матеріалу, з якого вони утворені, обумовлюють їх значну залежність від впливу різноспрямованих факторів абіотичного та біотичного характеру. Це постійно викликає зміну їх конфігурації, сприяє розвитку первинної сукцесії біоценозів, а де інде – і їх повну деградацію [7, 19].

На узбережжі Азовського моря до основних рушіїв, що спричиняють зміни в екосистемах акумулятивних утворень, належать тектонічні рухи низхідного характеру, евстатичне підняття рівня Світового океану через глобальне потепління, а також безпосередній вплив антропогенних факторів, який реалізується під час забудови прибережних територій. У XX ст. досить помітними стали наслідки сільськогосподарського виробництва та лісомеліорації, які у деяких місцях невпізнанно змінили природний ландшафт [7, 15]. Разом з тим слід відмітити екосистемну цінність акумулятивних утворень Приазов'я, зокрема ту, що стосується її фіторізноманіття.

На півострові Бірючому (площа – 7273 га), який з 1927 р. перебуває під охороною у складі Надморських заповідників, пізніше – Азово-Сиваського заповідника, реорганізованого спочатку у заповідно-мисливське господарство, а з 1993 р. – у національний природний парк, до провідних рушіїв, що спричиняють екосистемні зміни, додається вплив акліматизованих у XX ст. копитних тварин. Це – олень шляхетний (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), лань європейська (*Dama dama* Linnaeus, 1758), муфлон європейський (*Ovis musimon* Pallas, 1762) та кулан туркменський

(*Equus hemionus* Pallas, 1775), загальна чисельність яких на початку XXI ст. досягла значних величин [3, 6, 11, 13].

Метою даної статті є з'ясування впливу диких копитних на фітоценози півострова Бірючий, а також виявлення тенденцій змін рослинного покриву за різної щільності та динамічної видової структури диких рослиноділних тварин.

Об'єкти та методи дослідження

Дослідження рослинності проводили у 2003–2013 рр. упродовж всього вегетаційного періоду – від кінця березня до початку листопада, використовуючи загальновідомі, як польові, так і камеральні флористичні та геоботанічні методики. Серед них: якісно-кількісний аналіз рослинності та дослідження флори за допомогою детально-маршрутного та напівстаціонарного методів на пробних ділянках (n = 18). Частина з них (n = 7) повністю ізольована від впливу диких тварин огорожею і має площу по 2 м² кожна. Велике значення для встановлення змін рослинного покриву на всій території півострова Бірючий мали його дослідження на еколого-ценотичних профілях, закладених у різних типах рослинності [5, 16].

Обліки чисельності диких копитних на території НПП проводились разом з працівниками різних служб двічі на рік. Зважаючи на рівнинність території, їх здійснювали за відпрацьованою упродовж багатьох років методикою з використанням загонів на 4–5 автомобілів та спеціально виділених обліковців, озброєних бі-

ноклями. У статті використані дані щодо чисельності, які були отримані у листопаді або грудні.

Результати досліджень

Рослинний покрив морського узбережжя, незалежно від ступеня його розвитку та сформованості, завжди зазнає певних змін. Особливо швидко вони відбуваються під впливом травоядних тварин, щільність населення яких на півострові Бірючому не відрізняється від африканських саван.

До 1970 р. на півострові серед копитних за чисельністю домінував олень шляхетний (96,5 %), частка якого коливалась від 90,5 % у 1951 р., 97,0 % – у

1960 до 90,6 % – у 1970 р. Ця динаміка було обумовлена інтродукцією у 1951, 1956, 1960 рр. лані (n = 20), яка порівняно швидко досягла значної чисельності (табл. 1). Зазначені види травоядних тварин, маючи подібні кормові раціони [6], вже тоді спричиняли значне трофічне та топічне навантаження на приморські фітоценози. Слід зазначити, що з 1960 до 1970 рр. щільність популяцій диких копитних на півострові зросла від 131,9 до 355,1 особин/1 тис. га. За таких умов тут посилювалася конкуренція між оленем та ланню, що було ускладнено інтродукцією у 1976 р. муфлона (n = 10). Його популяція за 15 років досягла піку чисельності у 1992 р. і склала майже 1 тис. голів [1].

Таблиця 1

Динаміка чисельності диких копитних на півострові Бірючому

Тварини	Р о к и								
	1940	1951	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2013
Олень	60	86	810	2172	1612	650	604	1076	1005
Лань	–	9	25	79	493	1181	605	2213	1809
Муфлон	–	–	–	–	129	469	54	42	42
Кулан	–	–	–	–	–	20	59	92	115
Разом:	60	95	835	2251	1851	2320	1322	3423	2971

Звичайно це змінило кількісне співвідношення у поголов'ї копитних на півострові Бірючому за видами. Вже у 1980 р. частка оленя шляхетного скоротилася до 87,1 %, а у 1990 р. – до 28,0 %. Причиною цього, з одного боку, було вилучення значної кількості оленів, а з другого, – зростання чисельності лані та муфлона завдяки їх ефективному природному відтворенню. Все ж таки, враховуючи найбільшу шкоду, яку муфлон завдає нечисельним на півострові деревно-чагарниковим насадженням, у 1992–1994 рр. значну його кількість (n = 534) було

вилучено для розселення та отримання продукції [1]. Узимку 1997/98 рр., внаслідок затоплення більшої частини півострова Бірючий за низької температури повітря, загинуло майже 90 % популяції цього теплолюбного виду [6]. Незважаючи на кілька спроб її відновлення шляхом інтродукції значної кількості тварин у 2007 р. (n = 30) та у 2012 р. (n = 2), досягти попереднього успіху не вдалося. То ж нині на півострові мешкає біля 3 тис. особин диких копитних, серед яких найбільш чисельними є європейська лань (60,9 %) та шляхетний олень (33,8 %).

Разом з іншими тваринами їх щільність сягнула 468,6/1 тис. га придатних угідь, за якої тиск копитних на фітоценози став досить помітним.

Для рослинності приморських територій характерні певні особливості сукцесійних процесів – від заростання (первинного та вторинного) до формування умовно малозмінених ценозів [8]. Останні зазвичай схильні до територіальних трансформацій під впливом зміни інтенсивності дії природних факторів – видування пісків, розмивання прибережних смуг, змін режиму заплавності, засолення та ін. Встановлено, що синтаксономічний склад рослинності, за умови відсутності надмірного антропогенного впливу або впливу тварин в межах приморських екотопів, залишається постійним. Однак вплив останніх чинників призводить до змін, що стають визначальними. За масштабами і рівнем перетворення ці зміни значно перевищують природні [8, 15].

За класифікацією змін рослинності В.М. Сукачова [14], доповненої нами на основі інтерпретації поглядів Д.В. Дубини та Ю.Р. Шеляг-Сосонка [9], О.В. Тищенко [15], а також П.Д. Ярошенка [17], у динаміці рослинності прибережної смуги Азовського моря головну роль виконують природні (зоогенні, кліматогенні, сингенетичні) фактори. Окрім них велике значення мають антропогенно-природні чинники, які викликають демутаційні (відновлення рослинного покриву, яке проходить природним шляхом, але за умов втручання людини) та частково сингенетичні (в абсолютно заповідних умовах) зміни. За такої

екологічної ситуації скрізь у Південній Україні і на півострові Бірючому зокрема, суттєвий вплив на фітоценози створюють деградогенні чинники, які, у своїй більшості, мають антропогенне походження. У свою чергу, їх можна поділити на: постпірогенні, постпаскальні, постмеліоративні та пострекреаційні.

З усіх найвідоміших природних факторів, що спричиняють швидкі якісно-кількісні зміни рослинного покриву, вплив диких копитних тварин належить до найбільш помітніших. За високої щільності населення, вони здатні змінити продуктивність та структуру біоценозів, суттєво скоротити видову різноманітність рослин, а також сприяти поширенню нехарактерних для регіону видів взагалі.

Встановлено, що флора дослідженої території налічує понад 460 видів рослин з 60 родин, що складає близько 10% флори України [12]. У порівнянні з іншими регіонами нашої держави флора коси Федотова і півострова Бірючого є досить бідною. Тут повністю відсутня природна деревна та чагарникова рослинність, значно меншою кількістю видів, ніж у зональних (плакорних) умовах, представлено різнотрав'я. Але разом з тим флора цієї території відрізняється певною різноманітністю та унікальністю. Зокрема, на півострові Бірючому виділяють 6 флористичних комплексів: псамофітно-степовий, лучно-степовий, лучний, лучно-болотний, солончаковий і літоральний та 7 типів рослинності [8, 11], які частково або повністю знищені в інших місцях азовського узбережжя.

Слід констатувати певні зміни у флорі та рослинності півострова, які

відбулися упродовж останніх 40–45 років, коли чисельність та щільність копитних перевищила порогові значення. Відомо, що в середньому за 8 місяців року (з квітня по листопад) копитні з'їдають 1570–1600 т зеленої маси, що становить 13–15 (20) % від загальних запасів кормів півострову [6]. На жаль, посушливий клімат досліджуваної території та незначна тривалість вегетаційного періоду (175–180 днів) перешкоджають розвитку ефективних мутуалістичних відносин між травоядними копитними і рослинами, які існують у африканських саванах. Втрати від вилучення тваринами значної фітомаси там компенсуються природним поверненням органічних речовин з екскрементами тварин та залученням до енергетичного кругообігу невикористаних рослин завдяки пожежам у сухий сезон. Це частково відбувається за відсутності основної маси антилоп та зебр, які на цей час мігрують. З початком сезону дощів екосистема відновлюється, що спричинює зростання чистої продукції, внаслідок чого у Східній Африці біомаса диких тварин у 2–3 рази вища, ніж великої рогатої худоби і – у 4–15 разів, ніж біомаса овець або кіз [18].

Тенденції змін рослинного покриву півострова у загальних рисах можна окреслити у декількох напрямках, де панівними залишаються прищвидшення процесів синантропізації флори півострова Бірючий, зменшення цінності степових та лучних пасовищ, зникнення окремих (в тому числі рідкісних) представників флори, заміна корінних піщано-степових угруповань (класу *Festuceta vaginatae* Soó 1968 em Vicherek 1972) фітоценозами видів експлерентної стратегії класу *Stellarietea*

mediae Tüxen et al. ex von Rochow 1951, в тому числі, низькопродуктивними. Витоптування знижень зайнятих ценозами класів *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941 та *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl. et al. 1952 спричинює також ущільнення та засолення ґрунтів. При цьому зміни болотної рослинності спрямовані у бік формування солончакових ценозів класу *Thero-Salicornietea* Tx. in Tx. et Oberd. 1958.

Крім того, у флористичному різноманітті півострова за цей період прищвидшилися процеси синантропізації, насамперед ділянок піщаних степів та луків, які найбільше потерпають від впливу копитних. На основі аналізу та порівнянь наших даних з даними Д.В. Дубини та П.А. Тимошенка [8], одержаних наприкінці 90 рр. XX ст. щодо еколого-ценотичних показників флори півострову Бірючий та території Азово-Сиваського НПП в цілому, встановлено зростання ролі видів синантропної еколого-ценотичної групи до 21,9 %, (163 види), тоді як раніше цей показник становив 12,4 % [8, 12]. Значна різниця у відсотковому співвідношенні дає можливість констатувати прищвидшення процесів синантропізації флори за рахунок зниження різноманіття лучних та літорально-степових флороценокомплексів.

Подібна тенденція відбувається і у зміні рослинних угруповань півострова Бірючий упродовж останніх 20–30 років. Замість угруповань найвищих ділянок півострова, де домінували аборигенні види псамофітного флороценокомплексу (*Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., *Stipa borysthena* Klokov ex Prokudin та *Teucrium polium* L.) зі співдомінуванням *Agropyron lavrenkoanum* Prokud.,

A. pectinatum (M. Bieb.) P. Beauv., *Marrubium peregrinum* L., *Medicago kotovii* Wissjul.) значного поширення набули ценози, де домінують види експлерентної стратегії (*Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Elytrigia repens* (L.) Nevski), одно-, дворічники (*Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Bromus squarrosus* L., *Carduus uncinatus* M. Bieb., *Centaurea diffusa* Lam., *Eragrostis minor* Host., *Secale sylvestre* Host., *Tragus racemosus* (L.) All., *Tribulus terrestris* L., види роду *Xanthium* L.), неістівні (гіркі, отруйні) або малоїстівні багаторічники (*Artemisia austriaca* Jacq., *Carex colchica* J. Gay, *Eryngium campestre* L., *Euphorbia seguierana* Neck., *Marrubium peregrinum*, *Teucrium polium* тощо). Загалом ці рудералізовані фітоценози збільшили свої площі з 1–2 % до 5,5–7 % досліджуваної території [13].

Частка видів родини *Fabaceae* в угрупованнях піщаного степу півострова Бірючого у порівнянні з подібними ценозами поза межами НПП (коса Федотова) нині має відсоткове співвідношення – 0,08/12–20 на 100 м².

Завдяки значному поголів'ю копитних на півострові зменшилася площа поширення як типових, так і рідкісних та зникаючих видів судинних рослин. Упродовж останніх 20–30 років стали рідкісними близько 50–60 видів, зокрема такі досить поширені раніше домінанти та субдомінанти: *Crambe pontica* Steven ex Rupr., *Ephedra distachya* L., *Melilotus albus* Medik., *Medicago kotovii*, деякі злаки (види родів *Agropyron*, *Agrostis*, *Festuca*, *Stipa*).

У ці ж роки суттєво скоротились популяції таких рідкісних для національного парку та регіону загалом видів, як: *Asparagus levinae* Klokov,

Astragalus borysthena Klokov, *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin., *Lotus elisabethae* Opperman & Wissjul., *Polygonum janatae* Klokov, *Silene supina* M. Bieb., *Verbascum pinnatifidum* Vahl. та деякі інші. Упродовж останніх років на Бірючому не відмічаються деякі раритетні для території НПП таксони (*Bromopsis pseudocappadocica* Klokov, *Orchis picta* Loisel., *Ornithogalum flavescens* тощо).

Дуже важливим для здійснення розрахунку оптимальної чисельності копитних на будь якій території є здійснення бонітування угідь. Для півострова Бірючого цей показник насамперед стосується для 2 найпоширеніших видів копитних – оленя шляхетного та лані європейської.

На зазначеній території основна кількість угідь оленя належить до бонітету II-го класу, хоча тут також поширені й менш якісні угіддя. Угіддя I-го бонітету, якими у даному випадку вважаються угруповання класу *Phragmito-Magnocaricetea*, займають не менше 10 % його площі (табл. 2).

Деякі гіршу якість на півострові мають угіддя для лані (табл. 3), але незважаючи на це, зазначений вид упродовж 30 останніх років досяг на території Бірючого значної щільності і чисельності.

Єдиної концепції щодо управління популяціями копитних у ідеальних умовах не існує, але є декілька напрямків, що базуються на екологічних основах та на регіональному досвіді використання ресурсів тваринного світу. Їх біологічною передумовою є здатність будь-якої популяції до відтворення та саморегуляції. У Західній Європі з 60-х років XX ст. значної популярності набула

концепція Локарта, згідно якої, рівень відтворення в популяції визначає розмір втрат: чим вища народжуваність, тим більша смертність і менша тривалість життя. Її іншим важливим положенням є необхідність збереження біотопів як обов'язкової умови тривалого існування угруповань тварин. У Канаді, США та в деяких інших країнах поширена «концепція компенсації», за якою, розмноження направлено на відтворення втрат, адже відомо, що будь-яка популяція здатна контролювати свою чисельність і відновлювати її відповідно до умов існування. За процвітання вона завжди має «екологічний резерв продуктивності», який визначає її здатність до компенсації смертності. Розміри останньої якраз і є мірилом для визначення величини потенційного видобутку тварин, тому її ще називають концепцією «екологічного резерву». Близькою до зазначеної вище є концепція «постійного рівня», яку використовують при

поєднанні мисливства з іншими формами господарської діяльності. З'ясовано, що популяція, у відповідь на вилучення особин у певних межах, може помітно збільшити розмір відтворення внаслідок прискорення статевого дозрівання, зростання частки самок, що приймають участь у репродукції, збільшення плодючості, скорочення рівня смертності тощо. При цьому надлишок молодих тварин становить екологічний резерв, який є основою для тривалого використання. У свою чергу, здатність тварин до компенсаторних зусиль залежить не лише від розміру вилучення, а й від структури популяції, яку воно визначає. Згідно цього, видобуток скорочує природну смертність і заміщує втрати від тиску інших чинників, а також стимулює відтворення популяцій. Тому зазначений принцип компенсації став головним в сучасному регулюванні тваринних ресурсів в Україні [2].

Таблиця 2

Розподіл угідь для оленя шляхетного за бонітетами

Тип мисливських угідь (клас рослинних угруповань)	Площа угідь за класами бонітету, га			
	I	II	III	IV
Піщані степи (кл. <i>Festuceta vagitatae</i>)	-	1831,9	-	-
Луки остепнені (кл. <i>Festuco-Brometea</i>)	-	-	497,9	-
Луки пирийні (кл. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>)	-	1239,4	-	-
Луки болотисті (кл. <i>Bolboschoenetea maritimi</i> , <i>Juncetea maritimi</i>)	-	-	1474,5	-
Галофітні угруповання (кл. <i>Thero-Salicornietea</i>)	-	-	179,3	-
Очеретяні ценози (кл. <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>)	687,9	-	-	-
Угруповання дюн (кл. <i>Ammophilletea</i>)	-	-	-	142,6
Штучні насадження ремізного типу (кл. <i>Robinietea</i>)	-	284,0	-	-
Разом:	687,9	3355,3	2151,7	142,6

Таблиця 3

Розподіл угідь для лані європейської за бонітетами

Тип мисливських угідь (клас рослинних угруповань)	Площа угідь за класами бонітету, га			
	I	II	III	IV
Піщані степи (кл. <i>Festuceta vagitatae</i>)	-	-	1831,9	-
Луки остепнені (кл. <i>Festuco-Brometea</i>)	-	-	497,9	-
Луки пирийні (кл. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>)	-	1239,4	-	-
Луки болотисті (кл. <i>Bolboschoenetea maritimi</i> , <i>Juncetea maritimi</i>)	-	-	1474,5	-
Галофітні угруповання (кл. <i>Thero-Salicornietea</i>)	-	-	-	179,3
Очеретяні ценози (кл. <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>)	687,9	-	-	-
Угруповання дюн (кл. <i>Ammophilletea</i>)	-	-	-	142,6
Штучні насадження ремізного типу (кл. <i>Robinietea</i>)	-	-	284,0	-
Разом:	687,9	1239,4	4088,3	321,9

Здебільшого в управлінні ресурсами тваринного світу застосовують дві головні стратегії: підтримку тривалого максимально стійкого вилучення і підтримку оптимальної стійкої чисельності. Перша зазвичай використовується при експлуатації угруповань мисливських видів, друга – для тих, яким загрожує зникнення. Але їх реалізація неможлива без моніторингу за станом чисельності і соціальної структури популяцій, адже обидві стратегії передбачають проведення заходів, направлених на щорічне відтворення розміру угруповань тварин відповідно до ємності середовища. Таким чином, управління завжди передбачає підтримку оптимальної чисельності на постійному рівні, яку умовно приймають за пересічну величину популяції, і за якої темпи відтворення сягають високих та стабільних значень.

Популяції копитних, які мешкають в Азово-Сиваському НПП, є завеликими для території півострова Бірючий. Їх ресурси використовуються неефективно, а часто й невірно, що вже призвело до певних негативних наслідків. Серед останніх слід вказати на такі:

- надвисока щільність тварин;
- дуже мала кількість молодняку, що свідчить про низький приріст чисельності;
- велика смертність копитних від різних причин;
- значна кількість мігрантів за межі парку;
- скорочення трофейної якості тварин;
- зменшення розміру тіла та маси копитних.

На перешкоді приведенню чисельності диких тварин у відповідність до ємності угідь, став оновлений закон «Про природно-заповідний фонд України» [10]. Він фактично заборонив мисливське використання ресурсів тваринного світу як на території національних природних парків, так і чисельних заказників. Натомість замість полювання, яке передбачає придбання ліцензії, сплату за мисливські трофеї та послуги, з'явилась оригінальна безкоштовна форма «регулювання чисельності». Не заперечуючи її доцільності у деяких випадках, її поява дозволила проводити безоплатний відстріл диких тварин у межах територій та об'єктів ПЗФ пе-

реважно представникам владних структур. Звичайно, це унеможливає застосування оптимального управління ресурсами насамперед копитних, які становлять найбільшу комерційну цінність [4]. Між тим, стаття 8 зазначеного Закону України [10] декларує, що одним із засобів збереження територій та об'єктів ПЗФ є запровадження економічних важелів стимулювання їх охорони. У багатьох країнах світу національні парки, завдяки впровадженню різноманітних форм рекреаційної діяльності до мисливства включно, стали важливим джерелом фінансових надходжень до державних бюджетів. За такої ситуації, різке погіршення погодних умов взимку (ожеледь, високий сніговий покрив, згінно-нагінні явища) збільшать міжвидову трофічну конкуренцію і стануть причинами загибелі значної кількості копитних. Це вже не раз мало місце на півострові Бірючий і призводило до не виправданих втрат диких тварин. Зважаючи на світовий досвід функціонування національних парків, які, завдяки рекреаційним заходам, мисливському туризму та спортивному рибальству, отримують суттєвий дохід, слід сприяти зміні законодавства.

Висновки

Недосконалість сучасного вітчизняного природоохоронного законодавства не дозволяє розробити праг-

матичну систему заходів щодо зменшення поголів'я копитних до оптимально обґрунтованих показників. Ліміти селекційного відстрілу та відлову з метою вивезення у мисливські господарства країни досить низькі, що перешкоджає створенню певного балансу в екосистемах півострова Бірючий.

Наслідком такого недолугого управління ресурсами є насамперед втрата фіторізноманіття супраліторальних екосистем коси, на основі яких у 30-х рр. ХХ ст. створювався Азово-Сиваський заповідник. Перенаселення акліматизованих копитних тварин на півострові спричинює не тільки зміни у їх морфологічних, популяційних та демографічних характеристиках, зокрема таких як зменшення розмірів тіла і ваги, деградація рогів, висока смертність молодняка і деформація віково-статевої структури, але й призводить до змін фіторізноманіття з яких провідними є синантропізація, галофітізація та спрощення угруповань, розвиток дефліційних процесів на ділянках зі знищеним рослинним покривом.

Подяки

Автори статті висловлюють щиру подяку директору Азово-Сиваського НПП Є.С. Поповчуку та керівнику відділу охорони парку М.П. Тхору за надану допомогу під час проведення досліджень.

Література

1. Бабіч О.Г., Камінецький В.К. Формування популяцій та динаміка чисельності копитних у національному природному парку «Азово-Сиваський» // Наук. доп. НАУ. – 2008. – Вип. 2 (10). – С. 3–18.
2. Волох А. М. Некоторые особенности управления ресурсами охотничьих зверей в Украине // Вестн. охотоведения. – Москва. – 2006. – Т. 3. – № 2. – С. 228–231.
3. Волох А.М. Управление популяцией благородного оленя в Азово-Сивашском нацио-

- нальном природном парке (Украина) // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: Матер. V Междунар. научно-практ. конфер. – Москва. – 2013. – С. 346–348.
4. Волох А.М. Використання ресурсів диких тварин на територіях національних природних парків України // Стан та перспективи розвитку заповід. справи та екол. туризму в Україні: Матер. Всеукр. науково-практич. конф. – Миколаїв. – 2013. – С. 42–44.
5. Грибова С.А., Исаченко Т.И. Картирование растительности в съёмочных масштабах // Полевая геоботаника. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1972. – Т. 4. – С. 137–331.
6. Домніч В.І. Роль ратичних (*cervidae*, *bovidae*) та хижих (*canidae*) у біогеоценозах окремих районів палеарктики / Автореф. дис. ... докт. біол. наук. – Дніпропетровськ, 2008. – 54 с.
7. Дубына Д.В., Дзюба Т.П., Емельянова С.М. Антропогенная динамика приморской растительности Украины // Отечественная геоботаника: основные веги и перспективы: Матер. Всерос. науч. конф. с междунар. участием. – Санкт-Петербург. – 2011. – Т. 1. – С. 73–77.
8. Дубина Д.В., Тимошенко П.А. Порівняльно-структурний аналіз флори Азово-Сиваського національного природного парку (Херсонська обл.) // Укр. ботан. журн. – 2004. – Т. 61, №1. – С. 18–26.
9. Дубына Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Плавни Причерноморья. – Киев: Наукова думка, 1989. – 269 с.
10. Закон України «Про природно-заповідний фонд» // Відомості Верховної Ради України, 1992. – № 34. – Ст. 502 (зі змінами 1993–2010 рр.).
11. Коломійчук В.П. Національний природний парк Азово-Сиваський / Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / Колектив авторів під ред. В.А. Онищенко і Т.Л. Андрієнко. – Київ: Фітосоціоцентр. – 2012. – С. 5–27.
12. Коломійчук В.П. Флора Азово-Сиваського національного природного парку // Інвентаризація біорізноманіття в межах природно-заповідного фонду: Зб. наук. праць. ДНБС. – Ялта. – 2013. – Т. 135. – С. 107–111.
13. Коломійчук В.П., Безкорований О.С. Динаміка рослинності коси Бірючий острів (Херсонська область) // Грунтознавство. – 2011. – Т. 12, № 1-2. – С. 95-100.
14. Сукачев В.Н. Некоторые общие теоретические вопросы фитоценологии // Вопросы ботаники. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – Т. 1. – С. 289–330.
15. Тищенко О.В. Рослинність приморських кіс північного узбережжя Азовського моря. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 156 с.
16. Юнатов А.А. Типы и содержание геоботанических исследований. Пробные площади и экологические профили / Полевая геоботаника. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1972. – Т. 3. – С. 7–38.
17. Ярошенко П.Д. Геоботаника. Основные понятия, направления и методы. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 474 с.
18. Spilage G. Wild life management – a modern concept // Afric. Wild Life. – 1964. – Vol. 18, N 4. – 331–336.
19. The changing faces of Europe's coastal areas / European Environment Agency Report. – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2006. – N 6. – 107 p.

ХРОНІКА НАУКОВИХ ПОДІЙ

ДОПОВІДІ УЧАСНИКІВ II МІЖНАРОДНОГО ФОРУМУ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ «GREEN MIND»

УДК: 338.43(470)

БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО АГРОБИЗНЕСА РОССИИ

Лыжин Д.Н.

Центр экономических исследований Российского института
стратегических исследований,
ул. Флотская, дом 15Б, 125413, г. Москва, Российская Федерация,
lyzhin.dmitry@gmail.com

В контексте глобальных проблем описаны некоторые особенности и перспективы развития биологизации земледелия. Проанализированы основные технологии применяемые при биологизации. На примере Белгородской области рассмотрена возможность формирования устойчивого агробизнеса на основе биологизированного земледелия. *Ключевые слова:* устойчивое развитие, биологизация земледелия, агробизнес.

Біологізація землеробства як основа сталого агробізнесу Росії. Лижин Д.М.. У контексті глобальних проблем описані деякі особливості та перспективи розвитку біологізації землеробства. Проаналізовано основні технології застосовуються при біологізації. На прикладі Білгородської області розглянуто можливість формування сталого агробізнесу на основі біологізації землеробства. *Ключові слова:* сталий розвиток, біологізації землеробства, агробізнес.

Agriculture biologization as the foundation of sustainable agribusiness in Russia. Lyzhin D. In the context of global problems describes some features and prospects of the agricultural biologization development. Analyzed the main technology used in biological agriculture. On the example of the Belgorod region considered the construction possibilities the sustainable biological agricultural business. *Keywords:* sustainable development, agricultural biologization, agribusiness.

Агропромышленный комплекс является важнейшим сектором экономики для многих стран. Его доля в мировом ВВП составляет около 20%, что касается отдельных государств,

то это значение достаточно сильно колеблется. Так, по данным Всемирного Банка, в России оно составляет около 4%, для Украины – 9%.

Основной задачей современного АПК является обеспечение продовольственной безопасности страны, в то же время его интенсивное развитие связано с рядом экологических рисков, обусловленных, прежде всего ухудшением природных ландшафтов и снижением плодородия почв. Так за весь период сельскохозяйственной деятельности (около 10 тысяч лет) в мире потеряно 2 млрд га земель, что значительно превышает существующую площадь пашни - 1,5 млрд га. Темпы сокращения плодородных территорий возрастают. Потери пригодных для использования земельных ресурсов за последние 50 лет составляют около 700 млн га, столько же выбыло из оборота за предыдущий трехсотлетний период.

В ходе хозяйственной деятельности уменьшается генетическое разнообразие растительного и животного мира. Агарное производство основывается в настоящее время на небольшом количестве видов сельхозживотных и растений. Лишь 20 культур обеспечивают 90% мирового производства продовольствия. Сокращение биологического разнообразия усиливает зависимость сельского хозяйства от изменений климата, болезней и вредителей. Внедрение новых, биотехнологических сортов растений несёт с собой новые, пока сложнопредсказуемые риски.

Фактом является и то, что научно-технический прогресс в АПК сопряжен с разрушением экосистем. На этой волне, в ряде стран мира развиваются различные формы альтернативного земледелия, получивших название «органического». Они предполагают полный отказ от интенсивных технологий: средств химизации и защиты растений, биотехнологиче-

ских сортов, минимизацию обработки почвы и значительное использование ручного труда.

При видимых преимуществах связанных с уменьшением нагрузки на окружающую среду использование «органических» технологий имеет недостатки. Прежде всего это низкие урожайности при высоких затратах, что ни как не способствует решению глобальной продовольственной проблемы. Кроме того, отказ от использования химических средств защиты растений, и низкой эффективности борьбы с вредителями альтернативными методами возникают угрозы зараженности полей сорняками, что нередко ведет к риску попадания в пищевые продукты в том числе и природных токсинов и канцерогенов.

Таким образом, возникла необходимость создания нового направления развития, системы земледелия, которая с одной стороны была эффективной, позволяла обеспечивать народное хозяйство достаточным количеством сырья, а населения качественным продовольствием, а с другой несла с собой минимальные экологические риски. Развитие такой системы началось в 80-е годы прошлого века, и она получила название биологизированного сельского хозяйства. Название на наш взгляд не совсем отражает сущность системы. Более правильными были бы названия: «рациональное сельское хозяйство», «сельское хозяйство близкое к природе», «упорядоченное сельское хозяйство», «интегрированное сельское хозяйство», или «адаптивное сельское хозяйство».

Разработка биологизированного сельского хозяйства находится в рамках концепций «зеленой экономики» и устойчивого развития. Создаются предпо-

сылки к увеличению природного капитала, уменьшаются экологические угрозы и риски. Формируются новые технологии, предлагающие инвесторам, производителям конкурентоспособный доход одновременно с решением глобальных социально-экономических и экологических проблем.

Внимание к построению биологизированных систем земледелия уделяется во многих зарубежных странах. Однако говорить о реальных результатах достаточно сложно. Территории, на которых используются рассматриваемые технологии относительно небольшие, так в ЕС это всего около 4% пашни.

В целом переход к биологизированному земледелию направлен на:

- восстановление естественного плодородия почв;
- повышение урожайности сельскохозяйственных культур;
- улучшение качества продукции растениеводства;
- внедрение и адаптацию энергосберегающих технологий.

С экономической точки зрения, внедрение биологизированных систем должно привести к снижению себестоимости производства единицы продукции, а также к общему увеличению рентабельности агробизнеса.

Следует отметить, что основной проблемой внедрения нового курса на глобальном уровне является создание условий, при которых внедрение технологий будет выгодно для бизнеса. В современной ситуации, для того чтобы «зеленая» экономика и биологизированное сельское хозяйство стали реальностью необходимы: масштабная помощь государства, активное участие частных инвесторов, а также посильное участие потребителей. На наш взгляд основную роль

должно сыграть государство. Необходимо использовать комплекс стимулирующих мер: льготное кредитование и налогообложение проектов по модернизации и субсидирование в рамках национальных программ.

Разработанные и применяемые в настоящее время технологии, биологизированного земледелия оптимизированы под экологизацию производства, они включают в себя технологические процессы, экономические и управленческие механизмы, а также юридические и другие виды деятельности.

Среди технологических процессов применяемых в биологизированном земледелии не так много совершенно новых методов ведения сельскохозяйственной деятельности, однако важно их разумное сочетание. К этим технологиям относят:

- гидротехническую мелиорацию;
- агролесомелиорация;
- севообороты и чередование культур;
- ландшафтное земледелие;
- технологии точного сева, внесения удобрений, уборки;
- различные виды минимизации обработки почвы.

Несмотря на то, что уже давно ставшие классическими технологии мелиорации и применения севооборотов получили новые научно обоснованные возможности применения в рамках биологизации, более интересными для рассмотрения являются методики ландшафтного земледелия, высокоточных методов, а также минимизации обработки почвы.

Ландшафтное или адаптивно ландшафтное земледелие, это система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции эконо-

мически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с экономической целесообразностью, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводства плодородия. Автором и разработчиком концепции является академик В.И. Кирюшин.

Производство адаптировано к структурно-функциональной иерархии агроландшафта на которой оно ведется. В рамках одного хозяйства может быть несколько различных видов агроландшафта, и соответственно для каждого из них должны быть подобраны, на основе многофакторных экспериментов или справочных знаний, особые методики производства.

В зависимости от агроландшафтов меняются уровни химизации, структура обработки почвы, сроки посева и посадки культур, нормы высева и т.д. При разработке учитывают классические свойства почв, кроме того их дифференцируют по категориям в соответствии с ландшафтно-экологической классификацией земель. Также проводится разделение по уровням интенсификации производства.

Массивы информации при создании таких систем земледелия значительно больше чем при классических схемах, кроме того выше должна быть и точность проводимых обработок. Решить эту проблему позволяют современные автоматизированные системы сбора данных, а также точного и даже высокоточного выполнения полевых работ.

В принципе, западная концепция точного земледелия, близка по сути к адаптивно-ландшафтной, с отличием в том что определяющим фактором здесь изначально являлись элементы

микрорельефа, к которым с развитием технологий добавились методы экспресс агрохимических обследований и оценки урожайности. Российская разработка не была изначально связана с возможностью использования современной компьютерной техники, но при этом учитывала больше агрохимических, морфологических, агротехнических и др. факторов.

В настоящее время точное земледелие - это комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования, географические информационные системы, технологии оценки урожайности, технологию переменного нормирования и технологии дистанционного зондирования земли.

Использование точной навигации значительно уменьшает пропуски и перекрытия при смежных проходах агрегатов, что, в конечном счете, приводит к экономии посевного материала, удобрений, химикатов и ГСМ. Сельскохозяйственные операции выполняются быстрее. Немаловажно, что система дает возможность работать в условиях плохой видимости в том числе, в темное время суток.

Практически вся современная сельскохозяйственная техника оборудована элементами систем точного земледелия. Технологии отлично зарекомендовали себя и успешно применяются агробизнесом в США, Канаде, Бразилии и в странах Европы. В США и Канаде навигационное оборудование особенно распространено, т.к. в производстве используется широкозахватная техника.

Еще одной системой земледелия, которую можно включить в рамки концепции биологизации является использование технологий нулевой

(или минимальной) обработки почвы и прямого сева. (No-till, Minimum-till) При использовании этих технологий посев семян производится в почву, которая не подвергалась никакой обработке, а растительные остатки предыдущей культуры остаются на поверхности земли. Кроме того используются специальные (опять же высокоточные) туковосевающие машины которые позволяют вносить как основное удобрение, так и подкормки непосредственно к растениям что позволяет это делать более качественно и со значительной экономией.

Основными преимуществами технологии No-till является создание оптимального водного и углеродного баланса в почве, защита от эрозии, расширения агросроков сева культур, т.к. нет необходимости подготавливать почву плугами и культиваторами, в связи с этим возможно проводить сев в оптимальные периоды. Кроме того технология прямого посева даёт возможность эффективно использовать земли, считающиеся условно пригодными для земледелия, а также, облегчает процесс восстановления истощённых пастбищ и улучшения естественных сельскохозяйственных угодий.

Системы нулевой обработки почвы очень популярны за океаном, в США, Бразилии, Канаде и Аргентине. Последняя, например, в течение последних 10 лет более чем в 2 раза увеличила производство зерна, за счёт использования технологии. Сегодня No-till применяются на 75% площадей для выращивания основных зерновых культур (сои, кукурузы, пшеницы, подсолнечника, сорго и др.)

Существенным недостатком перехода к использованию технологий входящих в концепцию биологизации являются высокие начальные

вложения в технику и оборудование и соответственно долгий срок окупаемости. Так, например, на территориях обрабатываемых по No-till традиционные сельхозмашины применять категорически запрещено. Необходимо полностью обновлять технический парк, приобретать специальные сеялки, опрыскиватели и комбайны. Для примера: стоимость одного аргентинского комбайна составляет порядка 300 тыс. долл., что в 2-3 раза дороже комбайна используемого при традиционной технологии. Соответственно, как уже было отмечено необходимо не только желание агробизнеса следовать концепции биологизации, но и стремление органов власти их внедрять.

Отношение руководства России к «зеленой» экономике в последние годы постепенно начинает меняться, хотя во многом всё ещё носит декларативный характер, степень реализации проектов связанных с устойчивым производством и потреблением находится на низком уровне. Реализация проектов по биологизации аграрного производства осуществляется лишь в отдельных регионах страны. Наиболее показательным из них является Белгородская область. В ней разработана и достаточно успешно реализуется программа «Внедрение биологической системы земледелия на территории Белгородской области в 2011-2018 гг.»

На реализацию программных мероприятий будет привлечено около 110 млн долл., в том числе из федерального бюджета 3,7 млн долл., областного бюджета – более 31 млн долл, внебюджетных источников – 69 млн долл. Планируется создать 5200 новых рабочих мест. В целом стоимость дополнительной продукции и

ожидаемая экономия в результате реализации Программы составит более 275 млн долл. в год.

Природно-климатические условия в Белгородской области благоприятны для ведения сельского хозяйства. Важным ресурсом являются местные чернозёмы, площадь которых превышает 2 млн гектаров чернозёма. Эти почвы необходимо беречь. Для этого в рамках указанной региональной программы в области внедряются технологии нулевой обработки почвы. За счёт их внедрения планируется восстановить плодородие на 250 тыс. га эродированных земель. Первым шагом в решении этой задачи должно стать ежегодное выделение около 15 млн. долл из краевого бюджета на закупку семян многолетних трав которые должны сформировать своим опадом слой органических веществ на почве.

Хозяйства перешедшие на новые технологии несколько лет назад уже заявляют о экономии текущих средств за счёт сокращения числа обработок и как следствие – ГСМ. Так, по данным одного из хозяйств области за счёт внедрения техноло-

гии No-till Расход топлива с 70 л/га при традиционном возделывании сократилась до 24 л/га.

Как считают в регионе, функционирование программы даст значительный экономический эффект, обеспечит стабильное развитие агропромышленного комплекса области. Ее реализация приведет к росту и активизации природоохранной деятельности, улучшению состояния окружающей среды и рациональному использованию почв сельскохозяйственных угодий. Программа должна оказать положительное влияние на обеспечение продовольственной безопасности области, улучшение здоровья, а также повышение качества жизни населения.

На наш взгляд, опыт Белгородской области должен быть учтён при разработке национальных программ развития сельскохозяйственного производства в России. Биологизация земледелия актуальна для всех производителей, кто ответственно относится к окружающей среде, хочет быть конкурентоспособным, и стремится создать устойчивый бизнес.

Литература

1. Кирюшин В.И. «Экологизация земледелия и технологическая политика». // М: Изд-во МСХА, 2000 с. 473
2. Точное земледелие – инновация в системе ресурсосберегающего земледелия // УМЦ Сельскохозяйственного консультирования и переподготовки кадров АПК. Электронный ресурс URL: <http://mcx-consult.ru/d/77622/d/tochnoe-zemledelie.pdf>
3. Зубарев Ю.Н. «Зарубежный опыт применения технологии точного земледелия» // Информационное агентство «Светич» Электронный ресурс URL: <http://nivanews.ru/2012-06-25-06-18-28/4427-2012-09-25-10-24-23>
4. Биологизация земледелия - Библиографический список литературы Вып. 16 // Виртуальный экологический центр культуры и информации. Электронный ресурс URL: <http://www.lib.cap.ru/ekolog/biologizaciya.pdf>
5. Белгородцы подводят первые итоги реализации программы биологизации земледелия // Министерство сельского хозяйства РФ Электронный ресурс URL: <http://www.mcx.ru/news/news/show/9834.htm>

УДК 504.05:341.171:339.9.

СУЧАСНИЙ СТАН ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ В ЕНЕРГЕТИЦІ: ПРОБЛЕМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ЗАКОНОДАВСТВА

Коновалюк Ю.О.

Консалтингова компанія «СМАРТ Бізнес Консалтинг»
вул. М.Гришка, 9, оф.75, 02140, м. Київ,

Досліджується виконання Україною своїх природоохоронних зобов'язань в рамках Енергетичного співтовариства. Особливу увагу приділяється процесу імплементації директиви ЄС щодо встановлення граничного рівня викидів певних забруднювачів до атмосфери великими спалювальними установками. *Ключові слова:* екологічна безпека, імплементація, директива, Енергетичне співтовариство, ЄС.

Современное состояние природоохранного законодательства Украины в энергетике: проблемы имплементации европейского законодательства. Коновалюк Ю.О.. Исследуется исполнение Украиной природоохранных обязательств в рамках Энергетического сообщества. Отдельное внимание уделяется процессу имплементации директивы ЕС, устанавливающей граничный уровень для выбросов загрязнений в атмосферу крупными сжигающими установками. *Ключевые слова:* экологическая безопасность, имплементация, директива, Энергетическое сообщество, ЕС.

The current state of the Ukrainian environmental protection legislation in energetics: challenges in implementing European legislation. Konovalyuk Y.. The performance of environment protection duties by Ukraine within the Energy Community is investigated. Particular attention is paid to the implementing by Ukraine of EU Directive on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants. *Keywords:* ecological security, implementation, directive, Energy Community, EU.

Питання екологічної безпеки в енергетиці набуває дедалі більшого значення в світі. Причиною для цього є об'єктивні зміни стану навколишнього природного середовища, так само як і зусилля європейської і світової спільноти та громадськості для актуалізації існуючих проблем.

Екологічній безпеці було приділено увагу в проєкті Конституції ЄС 2004 року, який наряду із заохоченням технологічного та наукового прогресу визначав в якості головної цілі ЄС «високий рівень захисту на-

вколишнього середовища»[1]. Але цей документ не вступив в силу.

Натомість, країни-члени ЄС підписали Лісабонський договір, який вносить відповідні зміни до Римського договору (**прим. авт. Римський договір** – договір 1957 року, який створив основу для функціонування Європейського Економічного співтовариства та передував створенню Євратому).

Зокрема, в Лісабонському договорі країни-учасниці ЄС наголошують, що *політика ЄС в енергетич-*

ному плані повинна проводитись відповідно до необхідності збереження та покращення стану навколишнього середовища[2]. Таким чином, ЄС закріпив на вищому законодавчому рівні для країн-учасниць пріоритет екологічної безпеки в енергетичній сфері.

Стаття 50 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» містить визначення екологічної безпеки. Відповідно до визначення *екологічна безпека* – це такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей[3].

Основна ідея, закладена у визначенні екологічної безпеки, що міститься у названій нормі закону, відповідає статті 50 Конституції України, яка декларує право кожного громадянина держави на безпечне для його життя та здоров'я довкілля[4].

Тобто, вся суть екологічної безпеки, яка в тому числі має своє відображення в його законодавчому визначенні, полягає у дотриманні і забезпеченні основного права людини – права на безпечне для життя та здоров'я довкілля.

Відповідно до статті 16 Конституції України забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України є обов'язком держави[4].

Якщо говорити про участь України в європейських енергетичних об'єднаннях, то потрібно зазначити, що Україна у 2011 році приєдналася до Енергетичного Співтовариства. З 1 лютого 2011 року набув чинності Протокол про приєднання України до

Енергетичного Співтовариства. Він передбачає включення нашої держави до числа договірних держав Енергетичного Співтовариства, графік імплементації Україною правових норм ЄС у сфері енергетики, що охоплює загалом період до 1 січня 2018 року. Протокол містить перехідні положення дії Договору про заснування Енергетичного Співтовариства на території України, а також фінансові зобов'язання України щодо здійснення внесків до бюджету Енергетичного Співтовариства. Як сторона Договору про Енергетичне Співтовариство України отримує доступ до внутрішнього ринку електроенергії та газу Євросоюзу та стає його повноправним учасником. Умовою вступу України до європейського енергетичного ринку є виконання всіх вимог Протоколу, тобто формально імплементація директив та регламентів ЄС. До зазначених директив, зокрема, належать такі директиви, як Директива стосовно загальних засад функціонування внутрішнього ринку природного газу, Директива про заходи із забезпечення безпеки постачання природного газу, Директива про загальні правила функціонування внутрішнього ринку електроенергії та інші. Перелік директив та регламентів, а також строки для їх імплементації міститься у статті 2 Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного співтовариства[5].

Європейське законодавство в галузі енергетики (законодавство про європейський енергетичний ринок) поділяється на так звані три енергетичні пакети. Кожний з енергетичних пакетів (директив та регламентів) містить правила, які спрямовані на по-

дальшу лібералізацію енергетичного ринку, створення нормативно врегульованих, але в то же самий час конкурентних та ринкових умов для розвитку ринку.

Крім цього, всі «енергетичні» директиви можна умовно поділити на дві групи: перша група – це ті, які стосуються регулювання умов функціонування енергетичного ринку, а зокрема його лібералізації, створення умов для конкуренції, запровадження правил для побудови відносин між непов'язаними особами «виробник-постачальник-споживач», та друга група – директиви у природоохоронній галузі, в сфері екологічної безпеки та відновлюваної («зеленої») енергетики.

Метою цієї статті є дослідження процесу імплементації природоохоронних директив. Зокрема, Протокол містить три природоохоронні директиви: Директива 1999/32/ЄС про зменшення вмісту сірки в деяких видах рідкого палива, Директива 79/409/ЄЕС щодо охорони диких птахів та Директива 2001/80/ЄС стосовно встановлення граничного рівня викидів певних забруднювачів до атмосфери великими спалювальними установками. Окремо можна виділити ще дві директиви ЄС, які мають безпосередній вплив на створення умов та гарантій виконання державою своїх природоохоронних зобов'язань – це Директива 85/337/ЄЕС про оцінку впливу окремих державних і приватних проектів на навколишнє природне середовище (вимога її імплементації передбачена Протоколом) та Директива 2003/35/ЄС про забезпечення участі громадськості підготовці окремих планів та програм, що стосуються навколишнього

середовища (відповідно до положень Оргунської конвенції, яку підписала Україна).

Більш детально в цій статті досліджується процес імплементації Директиви 2001/80/ЄС стосовно встановлення граничного рівня викидів певних забруднювачів до атмосфери великими спалювальними установками.

Зазначена Директива 2001/80/ЄС встановлює обов'язок держав-членів Енергетичного співтовариства зі зменшення рівня викидів оксиду азоту, діоксиду сірки та пилу до атмосфери великими спалювальними установками, номінальна ефективна теплова потужність яких дорівнює або перевищує 50 МВт. Відповідно до неї країни-члени повинні розробити відповідні програми послідовного зниження сукупного річного обсягу викидів із установок для спалювання палива, і дотримуватися граничних значень викидів з урахуванням відповідного зниження у відсотках, встановленого для кожної країни. Відповідно до вимог директиву має бути розроблений та затверджений національний план зниження викидів, який би передбачав зниження сукупного річного обсягу викидів оксиду азоту, діоксиду сірки та пилу з наявних установок до рівня, який був би досягнутий застосуванням цих граничних значень викидів до наявних установок, що перебували в експлуатації 2000 року. Директивою на уряд країни-члена ЄС покладений обов'язок забезпечити відповідність усіх ліцензій на будівництво або експлуатацію нових установок належним граничним значенням викидів. Крім того, Директивою передбачається обов'язок здійснення моніто-

рингу викидів установками спалювання і рекомендовано проводити його за рахунок оператора. В свою чергу, оператори зобов'язані здійснювати інформування компетентних органів у відповідні терміни про виконання вимог та здійсненні зміни. До порушників відповідних положень національного законодавства урядом мають встановлюватися санкції [6].

Відповідно до Протоколу, Директива має бути імplementована до 1 січня 2018 року.

На виконання Протоколу 3 серпня 2011 року Кабінет Міністрів України прийняв розпорядження № 733-р «Про затвердження плану заходів з виконання зобов'язань в рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства». Відповідно до пункту 9 розпорядження в строк до 1 січня 2018 року Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, Міністерство екології та природних ресурсів України, Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, НАК «Енергетична компанія України» мають розробити заходи та методологію стосовно встановлення граничного рівня викидів деяких забруднювачів до атмосфери великими спалювальними установками [7].

На початку квітня 2012 року Міненерговугілля представило на розгляд Кабміну проект розпорядження «Про схвалення проекту Концепції Державної цільової програми обмеження викидів деяких забруднюючих речовин в атмосферу з великих спалювальних установок електроенергетичного сектору (ТЕС, ТЕЦ)». На сайті Міненерговугілля щодо цього документу зазначено, що «прийняття розпорядження сприятиме: радикаль-

ному скороченню викидів шкідливих речовин від підприємств теплоенергетичного комплексу і реалізації державної політики у сфері охорони навколишнього середовища та здоров'я людей; виконанню міжнародних зобов'язань, зумовлених приєднанням України до Договору про заснування Енергетичного співтовариства і необхідністю виконання вимог Директиви 2001/80/ЄС; інтеграції Об'єднаної енергетичної системи України до Європейської енергетичної системи» [8].

Автори проекту Концепції наголошують, що «теплоенергетична галузь потребує державної підтримки для оновлення та модернізації основного теплосилового обладнання, а також його оснащення необхідним газоочисним устаткуванням. Ця підтримка стосується формування тарифів, кредитної політики, фінансування з Державного бюджету пілотних проектів та проведення науково-дослідних робіт, надання пільг різного характеру, зокрема при імпорті зарубіжного обладнання тощо. Крім того, вирішення проблеми потребуватиме координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування» [8].

Проектом Концепції передбачається, що фінансування реалізації Програми має здійснюватися за рахунок державного та місцевих бюджетів, інвестиційної складової в тарифах на відпуск електроенергії і тепла, власних коштів теплоелектростанцій і теплоелектроцентралей, цільового використання коштів екологічного податку, створення екологічного фонду при експорті електроенергії, використання коштів від про-

дажу квот на викиди парникових газів, інвестиційних зобов'язань власників енергетичних об'єктів, кредитних коштів вітчизняних та іноземних фінансових установ за державної підтримки, міжнародної фінансової допомоги, зокрема Європейського Союзу тощо[8].

Але після півтора року обговорення і до цього часу цей документ не був прийнятий. Сьогодні замість державної цільової програми уряд пропонує на виконання Директиви розробити відповідну галузеву програму зменшення викидів. При цьому, на відміну від державної програми, для галузевої програми не передбачається виділення з державного бюджету коштів на фінансування її реалізації[9].

21 грудня 2010 року був прийнятий Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року».

В загальних положеннях Закону зазначено, що за даними державної статистичної звітності 2009 року, основними забруднювачами атмосферного повітря є підприємства переробної і добувної промисловості та підприємства електро- і теплоенергетики (відповідно 31 і 21 та 40 відсотків загального обсягу викидів забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення)...До забруднюючих речовин, що переважно викидаються в атмосферне повітря, належать оксид азоту, оксид вуглецю, діоксин та інші сполуки сірки, пил. Збільшується кількість випадків перевищення встановлених нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин стаціонарними

джерелами. Основними причинами, що зумовлюють незадовільний стан якості атмосферного повітря в населених пунктах, є недотримання підприємствами режиму експлуатації пилоскозочисного обладнання, нездійснення заходів із зниження обсягу викидів забруднюючих речовин до встановлених нормативів, низькі темпи впровадження новітніх технологій[10]. Закон також містить перелік стратегічних цілей та завдань. В якості другої цілі стратегії вказане поліпшення екологічної ситуації та підвищення рівня екологічної безпеки. На момент прийняття Закону Верховна Рада України вже ратифікувала Протокол про приєднання України до Договору про Енергетичне співтовариство. Але в тексті Закону ніде немає посилання на Директиву 2001/80/ЄС, відображення її змісту або зобов'язань щодо виконання її вимог.

Так само немає згадування про Директиву в розпорядженні Кабінету Міністрів «Про затвердження Національного плану дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки».

На виконання постанови Кабміну № 1780 від 28 грудня 2001 року Мінприродище в 2008 році прийняло Наказ № 541 «Про затвердження технологічних нормативів допустимих викидів забруднюючих речовин із теплосилових установок, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт». В 2010 році Мінприродизатвердило Наказ № 659 «Щодо затвердження Базового плану адаптації екологічного законодавства України до законодавства ЄС». В цьому наказі в якості окремого пункту для виконання зазначена Дирек-

тива 2001/80/ЄС. Зокрема, зазначається, що необхідно прийняти нормативно-правові акти, якими забезпечується врегулювання порядку експлуатації спалювальних установок; запровадження правової процедури видачі дозволу на експлуатацію спалювальних установок, що передбачає здійснення дослідження технічної та економічної потужності, сукупного генерування тепла та енергії; встановлення порядку обмеження експлуатації спалювальних установок у разі виникнення несправностей чи поломок; встановлення нормативів викидів для багатопаливних блоків; встановлення нормативів граничних значень викидів діоксиду сірки; встановлення нормативів у разі альтернативного використання двох або більше типів палива; встановлення порядку надання дозволу на експлуатацію спалювальних установок, розташованих в місцях з підземним зберіганням двоокису вуглецю; встановлення нормативів викидів у разі розширення спалювальних установок; створення системи моніторингу викидів зі спалювальних установок; встановлення порядку надання інформації оператором спалювальної установки державному органу про результати безперервних вимірів, перевірки вимірювального обладнання, окремих вимірів і всіх інших вимірів, необхідних для дотримання вимог щодо здійснення викидів забруднюючих речовин зі спалювальних установок; встановлення порядку здійснення розрахунку граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із спалювальних установок. Тобто повністю відображений зміст Директиви. Крім того, наголошується на необхідності вивчити на предмет по-

дальшого вдосконалення чинні нормативи граничнодопустимих показників викидів з сміттєспалювальних підприємств; розробити план зниження викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря для існуючих джерел забруднення; визначити загальні річні викиди забруднюючих речовин відповідно до пункту "С" Додатка VIII до Директиви 2001/80/ЄС. Зазначається, що технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин із теплосилових установок, номінальна теплова потужність яких перевищує 50 МВт, потребують подальшого вивчення на предмет того, чи відповідають вони нормативам, які містяться у частині "В" Додатків III-VII у частині діоксиду сірки, оксидів азоту та пилу. Відповідальними особами визначені Мінекономрозвитку, Мінергосувугілля та Мінприроди. Строк для виконання визначений протягом 5-ти років після набрання чинності Угодою про асоціацію між Україною та ЄС (для існуючих установок)[11]. При цьому, аналітики спеціалізованого центру «Діксі-Груп» в своєму дослідженні «Україна і Енергетичне співтовариство: два роки в очікуванні», яке було присвячено аналізу досягнень України у виконанні зобов'язань перед Європейським Енергетичним співтовариством наголошують, що «не зважаючи на те, що Мінприроди ще у 2008 році затвердило технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин із теплосилових установок, потужність яких перевищує 50 МВт, ухваленим Базовим планом апроксимації підкреслюється, що дані нормативи недосконалі та потребують змін. Відсутній Національний план дій

зменшення викидів, до розробки якого досі не приступили. Варто згадати й про те, що не визначені дозволи щодо концентрації викидів, не розроблено стратегії виведення старих енергоблоків з експлуатації, немає законодавчих змін для приведення системи екологічного моніторингу у відповідність з вимогами ЄС, не створено економічних стимулів та техніко-економічного обґрунтування виконання Директиви. Незважаючи на те, що термін виконання Директиви відповідно до Протоколу спливає на початку 2018 року, темпи її виконання недостатні. Сумніви щодо своєчасного виконання зобов'язань цієї Директиви викликає згадування у Базовому плані апроксимації 5-річного терміну після набрання чинності Угоди про асоціацію між Україною та ЄС» [12].

Виникає питання: чому склалася така ситуація з імплементацією та виконанням вимог цієї Директиви в Україні? На жаль, відповідь зрозуміла.

Ключовим не вирішеним питанням залишається питання фінансування виконання вимог Директиви, а зокрема, за чий кошти має здійснюватися модернізація діючих ТЕС та ТЕЦ?

Згідно з проектом оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 року, який розроблений в 2012 році Міненерговугіллям спільно з Фондом «Ефективне управління», необхідний обсяг інвестицій для встановлення пилосазоочисного устаткування на наявні блоки ТЕС та нові блоки під час будівництва встановитиме 109 млрд. грн. [13].

Як вже згадувалося вище, проектом Концепції передбачалося, що фінансування реалізації вимог дирек-

тиви має здійснюватися за рахунок державного та місцевих бюджетів, інвестиційної складової в тарифах на відпуск електроенергії і тепла, власних коштів теплоелектростанцій і теплоелектроцентралей, цільового використання коштів екологічного податку, створення екологічного фонду при експорті електроенергії, використання коштів від продажу квот на викиди парникових газів, інвестиційних зобов'язань власників енергетичних об'єктів, кредитних коштів вітчизняних та іноземних фінансових установ за державної підтримки, міжнародної фінансової допомоги, зокрема, Європейського Союзу тощо.

Що стосується фінансової допомоги ЄС, на яку ймовірно розраховує український уряд, то оскільки Директива або її зміст не знайшли відображення у Національному плані дій з охорони навколишнього природного середовища на 2011-2015 роки, фінансування реалізації директиви в рамках програми-допомоги ЄС «Підтримка реалізації стратегії національної екологічної політики України» не передбачено.

На виділення фінансування з державного бюджету з огляду на неприйняття Державної цільової програми обмеження викидів, ймовірно, теж не варто розраховувати.

Залишається перелічені такі джерела, як реформування тарифної політики, екологічний податок, квоти, інвестиції або кредит.

Щодо діючих тарифів на електроенергію, яку сьогодні генерують ТЕС та ТЕЦ, то ще станом на 2011 рік ТЕС продавали електрику на Оптовий ринок за 55,68 коп/кВт-год, а ТЕЦ – за 87,21 коп/кВт-год. Порівняйте з та-

рифом для великих ГЕС – 12,92 коп/кВт-год. Виходить, що тарифи на електроенергію від ТЕС та ТЕЦ в 5 та 7 разів вищі за ГЕС відповідно [13]. В умовах економічної кризи, яка склалася в Україні сьогодні, в разі подальшого підвищення тарифів на теплову енергію, може взагалі постати питання щодо доцільності подальшого розвитку цього джерела електроенергії.

Надходження інвестицій в енергетичну галузь, враховуючи її сьогоднішню монополізацію і непрозорість – це джерело фінансування є пріоритетним і бажаним, але, відверто кажучи, ненадійним.

Щодо залучення коштів для реконструкції електростанцій за рахунок надходжень від екологічного податку, як це передбачено у відповідній статті проекту Концепції, то варто зазначити, що на сьогодні існує низка проблем, яка є причиною неефективності використання існуючих надходжень від екологічного податку, зокрема, у адмініструванні екологічного податку – це відсутність окремого фонду обліку надходжень від екологічного податку. У поєднанні з великим витратним навантаженням на бюджет в частині надходжень від екологічного податку, це породжує на практиці ситуацію з недофінансуванням потрібних модернізацій та реформ в екологічній галузі і, як наслідок, відсутність прогресу таких модернізацій та реформ.

Таким чином, стає очевидним, що весь тягар лягає на плечі власників станцій за рахунок залучених ними кредитних коштів.

Чи зможуть вони в строк і належним чином виконати зазначені вимоги Директиви, і у випадку невиконання зобов'язань, хто буде нести відповідальність за це? Мабуть, питання риторичне.

В такій ситуації виникає наступне логічне питання: які можуть бути наслідки невиконання Україною вимог Протоколу про приєднання до Договору про заснування Енергетичного співтовариства?

Щодо наслідків невиконання вимог Протоколу, то відповідно до пункту 1 статті 92 Договору в разі серйозного і тривалого порушення Стороною Договору її зобов'язань Рада Міністрів енергетики може призупинити деякі права Сторони, зокрема право голосу, право відвідувати засідання чи право застосовувати механізми, надані цим Договором. Треба наголосити на тому, що в ЄС до вимог екологічної безпеки ставлять більш ніж серйозно. Як зазначалося на початку цієї статті, екологічна безпека та охорона навколишнього природного середовища визнається в якості пріоритетного принципу діяльності країн-членів ЄС. Тому цілком ймовірно, що в разі невиконання Україною в розумні терміни вимог природоохоронних директив, Рада Міністрів Енергетичного співтовариства може прийняти рішення про призупинення права України застосовувати механізми, передбачені Договором. Це фактично буде означати призупинення дії Договору для України, так само як і переваг та гарантій, які надає участь у Енергетичному співтоваристві.

Враховуючи існуючі сьогодні євроінтеграційні пріоритети України, потрібно зазначити, що відповідно до частини 1 статті 278 тексту Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, в разі виникнення розходжень з текс-

том Договору про асоціацію положення Договору про заснування Енергетичного співтовариства мають пріоритет[14].

Література:

1. Проект Конституції ЄС.2004.(http://europa.eu/scadplus/constitution/index_en.htm).
2. Лісабонський договір (http://europa.eu/lisbon_treaty/full_text/index_en.htm).
3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>).
4. Конституція України (<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр>).
5. Протокол про приєднання України до Енергетичного Співтовариства (http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_a27).
6. Директива 2001/80/ЄС стосовно встановлення граничного рівня викидів певних забруднювачів до атмосфери великими спалювальними установками (http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_913).
7. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 733-р «Про затвердження плану заходів з виконання зобов'язань в рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства» (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/733-2011-p>).
8. Проект розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення проекту Концепції Державної цільової програми обмеження викидів деяких забруднюючих речовин в атмосферу з великих спалюваних установок електроенергетичного сектору (ТЕС, ТЕЦ)» (http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=219389&cat_id=200576).
9. Закон України «Продержавні цільові програми» (<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1621-15/print1375528599785896>).
10. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» (<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>).
11. Наказ Мінприроди № 659 «Щодо затвердження Базового плану адаптації екологічного законодавства України до законодавства ЄС» (<http://www.menr.gov.ua/index.php/normakty/60-9/acts/706-nakaz-vid-17-12-2012-659-shchodo-zatverdzhennia-bazovoho-planu-adaptatsii-ekologichnoho-zakonodavstva-ukrainy-do-zakonodavstva-yevropeiskoho-soiuzu-bazovyi-plan-aproksymatsii>).
12. «Україна і Енергетичне співтовариство: два роки в очікуванні»// "Українська енергетика", DiXiGroup (http://ua-energy.org/upload/files/For_web_Final_print_Dixi_Analituch_ukr_2013.pdf).
13. Проект оновленої „Енергетичної стратегії України на період до 2030 року”//Міненерговугілля,11.06.2012. (http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/publish/article?art_id=222035&cat_id=200576).
14. Проект Угоди про асоціацію між Україною та ЄС (<http://comeuoint.rada.gov.ua/komevoint/doccatalog/document?id=56219>).

УДК 339.544

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ РЕГИОНА

Швец И.Ю., Швец Ю.Ю.

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского,
пр-т Академика Вернадского, 4, 95007, г. Симферополь,
Irina-shvets@yandex.ru

В статье рассмотрено влияние климатических изменений на конкурентоспособность региона. Рассмотрены основные тенденции и изменения климата на экономику и социально-экономическое положение населения различных стран происходящие в различных регионах. *Ключевые слова:* климат, регион, конкурентоспособность.

Вплив кліматичних змін на конкурентоспроможність регіону. Швець І.Ю., Швець Ю.Ю.. У статті розглянуто вплив кліматичних змін на конкурентоспроможність регіону. Розглянуто основні тенденції та зміни клімату на економіку і соціально-економічне становище населення різних країн відбуваються в різних регіонах. *Ключові слова:* клімат, регіон, конкурентоспроможність.

Impact of climate change on the region's competitiveness. I.Shvets, Y.Shvets The article examines the impact of climate change on the region's competitiveness. The main trends and climate change on the economy and socio-economic status of different countries take place in different regions. *Keywords:* climate, the region's competitiveness.

Тема климатических изменений в контексте влияния на конкурентоспособность регионов приобретает все большую актуальность. Об этом свидетельствуют следующие данные, по прогнозам ученых, к 2030 году изменения климата и загрязнение воздуха будут обходить планете в 3,2% глобального ВВП. Как и сейчас, главный удар придется на наименее развитые страны. Такое положение затронет и Украину. Они будут терять через два десятилетия из-за трансформации климата до 11% своего ВВП.

Влияние климатических изменений на конкурентоспособность ре-

гиона посвящены работы таких ученых, как: Лукша О.П. [1], Трофимова А.М. [2], Леви К.Г. [3], Наумова Э.П. [4] и других. Представляется, что проблему устойчивого развития сферы туризма необходимо рассматривать в контексте социально-экономического развития территорий, применив метод системного анализа.

Целью данной статьи является анализ влияния климатических изменений на конкурентоспособность региона.

Глобальные изменения климата из узкоспециального естественно - научного вопроса уже давно превратились в одну из наиболее острых про-

блем мировой экономики и политики. Воздействующая на экономику независимо от воли конкретных государств, она воспринимается в настоящее время как важнейший элемент новой реальности, к которой отдельные страны и регионы вынуждены приспосабливать свою хозяйственную деятельность.

Сильнее всего изменения климата ощущаются в развивающихся странах, где экстремальная погода крайне отрицательно влияет на урожайность и является одной из главных причин высокой смертности от недоедания и болезней. По мнению исследователей, фактически мир делится на две части: страны, которые могут реагировать на природные катаклизмы без существенного ущерба для своей экономики, и страны, которые это делать не способны. В частности, в докладе отмечается, что, хотя к 2030 году прогнозируемые потери США от изменений климата достигнут 2% их нынешнего ВВП. В то же время густонаселенные и слабо развитые страны тропической Африки могут ждать настоящая катастрофа, вызванная стремительным увеличением площади пустыни Сахара — еще одним результатом потепления.

Имеются обширные свидетельства того, что недавнее потепление оказывает сильное влияние на наземные биологические системы, включая такие свидетельства, как более раннее наступление весенних событий (таких, как распускание листьев, миграция птиц и наступление периода яйцекладки, а также изменения в численности определенных видов растений и животных). В океанах, особенно расположенных в высоких широтах, в настоящее время можно

наблюдать изменения в численности и разнообразии водорослей планктона и рыб.

Возможно, самое важное влияние выбросов парниковых газов проявляется в океанах, которые становятся все более кислыми, по мере поглощения водой двуокиси углерода. Зарегистрировано понижение содержания pH в среднем на 0,1 единицы. Появляются и другие воздействия региональных изменений климата на естественные и антропогенные системы, хотя их труднее различить вследствие адаптации и неклиматических факторов, таких, как изменения в землепользовании. Эти воздействия проявляются в более ранней посадке весенних сельскохозяйственных культур, увеличении количества лесных пожаров.

Основные последствия и наиболее уязвимые места, которые можно определить сегодня. Многие дополнительные исследования, особенно в регионах, которые раньше были мало исследованы, позволили достичь более системного понимания того, как могут повлиять изменения климата и уровня моря, связанные с разными объемами и темпами изменений глобальной средней температуры, на сроки и порядок величины последствий. Основные выводы, касающиеся этих воздействий, обобщены на рис. 1[5]. На основе этих обобщений были определены системы, сектора и регионы, особенно подверженные влиянию изменения климата.

Наиболее уязвимыми являются следующие системы и сектора:

- некоторые экосистемы, особенно тундра, бореальный лес, горы, экосистемы средиземноморского типа, мангровые болота и

солончаки, коралловые рифы и биомы морского льда;

- низменные берега, вследствие опасности повышения уровня моря
- водные ресурсы в среднеширотных регионах, вследствие количества дождей

осадков и повышения скорости эвапотранспирации;

- сельское хозяйство в низкоширотных регионах, вследствие уменьшения водообеспеченности;
- здоровье человека, особенно в районах с низкой способностью к адаптации.

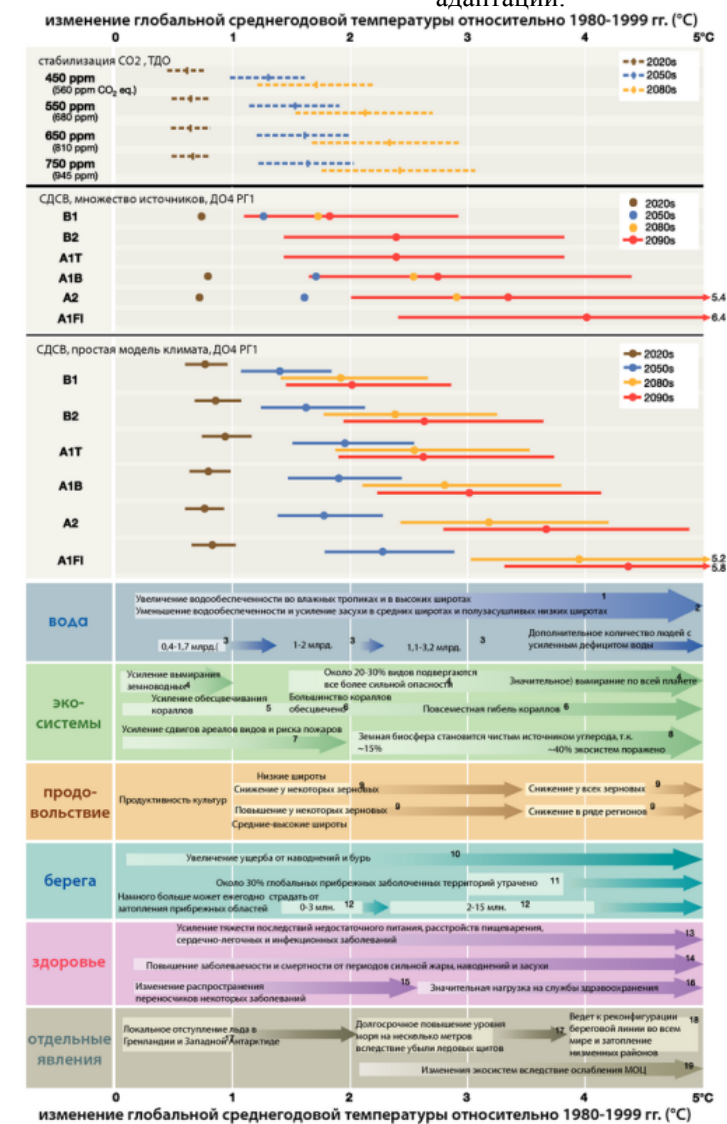


Рис. 1. Изменение глобальной среднегодовой температуры

Наиболее уязвимыми регионами являются: Арктика, из-за высоких темпов наблюдаемого потепления в естественных системах; Африка, особенно регион к югу от Сахары, вследствие низкой способности к адаптации; малые острова, вследствие высокой подверженности населения и инфраструктуры риску повышения уровня моря и усиления штормового нагона воды; азиатские мегадельты рек, таких, как Ганг, Брахмапутра и Цзюцзянь, вследствие большой плотности населения и высокого уровня подверженности повышению уровня моря, штормовому нагону воды и речным наводнениям.

В других регионах, даже с высоким уровнем доходов, в особой опасности могут находиться некоторые

категории населения (бедняки, маленькие дети, старики), а также некоторые районы и виды деятельности.

Многие региональные различия в силе воздействия обусловлены изменениями в водообеспеченности (что необходимо для здоровья человека и производства продовольствия). За последние пять лет была получена более четкая картина того, как водообеспеченность может изменяться от региона к региону, при этом указывались ее значительные сокращения в южной части Европы, северной и центральной частях Африки [6]. Если эти изменения произойдут, последствия в этих регионах могут быть суровыми. На рис. 2. показана динамика водопотребления в мировом масштабе

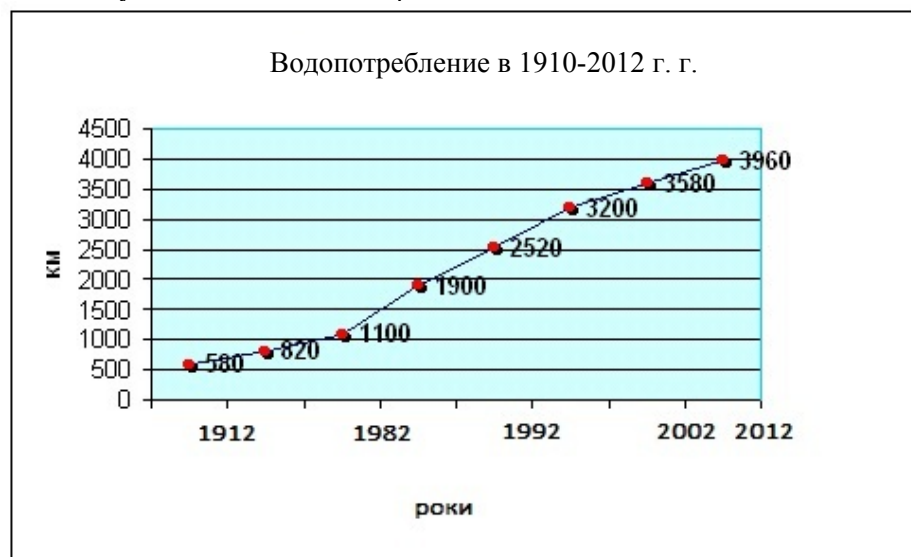


Рис. 2. Динамика водопотребления в мировом масштабе

Весьма вероятны последствия, обусловленные изменившейся силой и частотой экстремальных метеорологических, климатических и связанных с повышением уровня моря яв-

лений. Следует отметить, что некоторые метеорологические явления, такие как волны тепла, бури и засухи, которые имеют значительные последствия, в будущем будут вероятно

более частыми и широко распространенными, а в некоторых случаях более сильными. В целом ожидается, что связанные с этими явлениями последствия будут сугубо отрицательными, включая уменьшение водообеспеченности, повреждение урожая, повышение возможностей для болезней, переносимых насекомыми. Например, учеными сделан вывод, что интенсивная активность тропических циклонов в XXI веке, вероятно, увеличится.

Некоторые крупномасштабные климатические явления потенциально могут иметь очень серьезные последствия, особенно после XXI века

Учеными также сделан вывод о том, что полное таяние Гренландского ледяного щита, обусловленное средним ростом глобальной температуры на 1,9 °C – 4,6 °C, по сравнению с доиндустриальными значениями, может привести к повышению уровня моря на 7 м. Полное таяние Западно-Антарктического ледового щита привело бы к повышению уровня моря еще на 5 м. Если это произойдет, будет наблюдаться широкомасштабное затопление низменных районов. Резкое изменение меридиональной опрокидывающей циркуляции в северной части Атлантического океана (т.е. ослабление Гольфстрима), которое приведет к похолоданию в северо-западной части Европы, весьма маловероятно в этом столетии.

Влияние изменения климата в целом будет негативным. Последствия будущего изменения климата будут носить смешанный характер по регионам, но в целом будут негативными. Некоторые низкоширотные и

полярные регионы столкнутся с численными затратами даже при небольшом повышении температуры. Другие регионы могут получить некоторые выгоды от увеличения температуры на 2-3 °C, прежде чем негативные последствия будут носить общий характер. Примером этого служит возможный рост урожая пшеницы при увеличении температуры в средних и высоких широтах на 1-3 °C, но при увеличении температуры больше чем на 3 °C, урожай понизится (рис. 3).

Эти регионы в настоящее время являются житницами планеты, и поэтому последствия изменения климата здесь сильно скажутся на ценах продовольствия повсюду, а тот факт, что сельскохозяйственное производство является основной частью глобального производства, объясняет наличие широкого спектра неопределенности относительно совокупных последствий изменения климата (при этом при повышении температуры на 4 °C ожидается, что глобальные убытки составят 1-5 % ВВП).

Адаптация будет необходима для реагирования на последствия потепления, которое уже неизбежно из-за выбросов в прошлом. Ученые сделали вывод о том, что даже если бы в настоящее время выбросы были стабилизированы, глобальная температура все равно возросла бы к 2100 г. в среднем еще на 0,6 °C. Кроме того, текущие планы по сокращению выбросов предусматривают повышение глобальной средней температуры приблизительно на 1,5 °C, по сравнению с сегодняшним днем (т.е. на 2 °C, по сравнению с температурой доиндустриального периода). Таким образом, значительные потенциальные последствия требуют мер по

адаптации, независимо от того, насколько эффективны наши усилия по смягчению последствий [7].

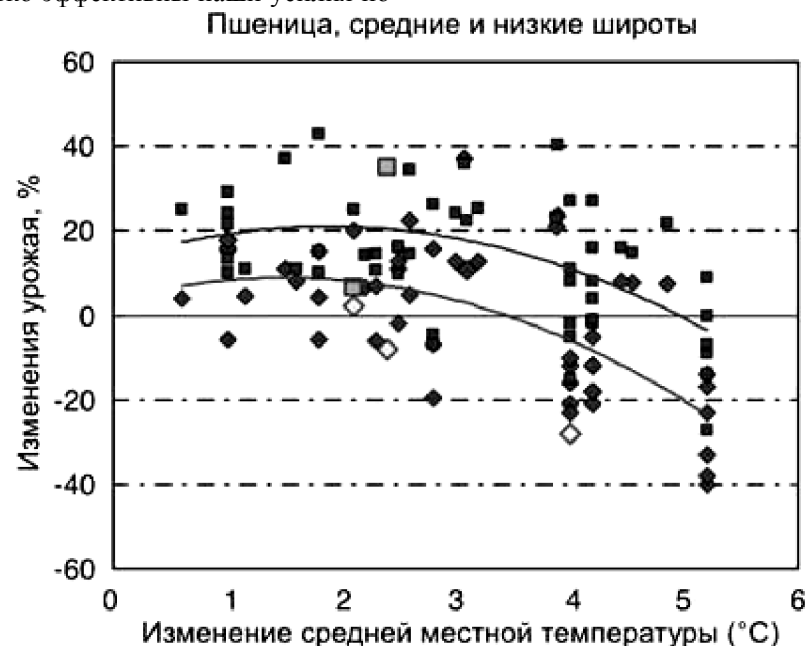


Рис. 3. Чувствительность урожая пшеницы в средних и высоких широтах к изменению температуры. В плане реагирования отражена ситуация без мер по адаптации (ромбы) и с мерами по адаптации (квадраты). Здесь проанализированы исследования, которые включают в себя определенные изменения в количестве осадков и концентрации двуокиси углерода (из IPCC, 2007 (a))

Уязвимость к изменению климата может усугубляться присутствием других стрессов. Неклиматические стрессы могут повышать уязвимость к изменению климата, снижая устойчивость, а также уменьшать способность к адаптации из-за выделения ресурсов на конкурирующие потребности. Будущая уязвимость зависит не только от изменения климата, но и от пути развития. Прогнозируемые последствия изменения климата могут сильно варьироваться в зависимости от выбора будущего пути экономического и социального развития. Недавние исследования потенциальных последствий позволяют про-

вести большие различия между регионами в численности населения, уровнях доходов и научно-техническом развитии в рамках различных сценариев. Сегодня ясно, что уровень развития может быть серьезным фактором, определяющим уровень уязвимости к изменению климата.

В качестве иллюстрации на (рис. 4) показаны оценки количества людей, которые, согласно проекциям, ежегодно будут затронуты затоплением прибрежных районов по разным сценариям социально-экономического развития. Это показывает, что прогнозируемое число затронутых этими последствиями людей значи-

тельно больше по сценарию развития типа A2 (мир в будущем характеризуется относительно низким доходом на душу населения и значительным ростом численности населения), чем по другим сценариям, таким, как A1 (высокий уровень доходов/большая численность населения), B1 (устойчивое развитие/глобальное управление) и B2 (устойчивое развитие/местное управление). Таким об-

разом, разница в последствиях в большой степени объясняется не различиями в изменениях климата, а различиями в уязвимости вследствие высокого уровня доходов и наличия современных технологий. Это важный фактор, потому что он предполагает, что выбор пути развития может играть ключевую роль в смягчении последствий изменения климата.

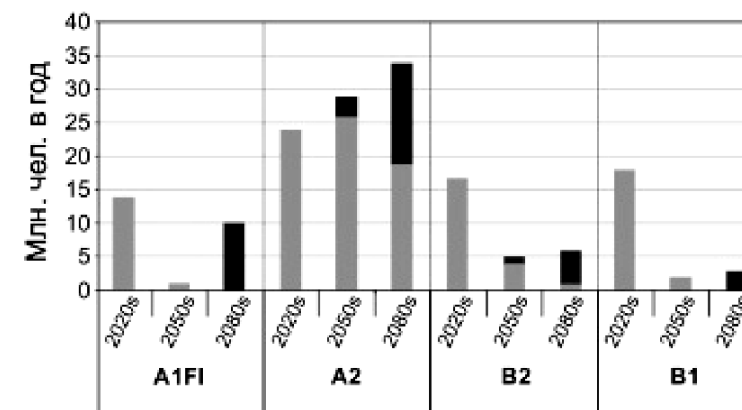


Рис. 4. Оценка количества населения (в млн. чел. в год) на планете, которое будет подвергаться риску, связанному с затоплением прибрежных территорий. Светло серые столбики – количество без учета подъема уровня моря; темно серые столбики – количество с учетом подъема уровня моря

Устойчивое развитие может снизить уязвимость к изменению климата, однако изменение климата может стать препятствием к продвижению государств по пути устойчивого развития. Устойчивое развитие может уменьшить уязвимость к изменению климата посредством повышения способности к адаптации и увеличения противодействия. В настоящее время лишь в некоторых планах по достижению устойчивости развития прямо предусмотрена адаптация к последствиям изменения климата или развитие способности к адаптации. С другой стороны, весьма веро-

ятно, что изменение климата может замедлить темпы прогресса на пути устойчивого развития либо непосредственно вследствие большей подверженности неблагоприятному воздействию, либо косвенно, подрывая способность к адаптации.

Многих последствий можно избежать, многие последствия можно уменьшить или затормозить путем смягчения. На данный момент проведено незначительное количество оценок последствий по сценариям, в которых предполагается стабилизация концентраций парниковых газов в атмосфере в будущем. Хотя эти ис-

следования не полностью учитывают неопределенности в проекциях климата при стабилизации, они тем не менее позволяют увидеть объем ущерба, которого удастся избежать, или сниженную уязвимость и риски при различных объемах сокращения выбросов.

Таким образом, стратегические программы по адаптации и смягчению последствий, чтобы решать проблему изменения климата, но этому препятствует недостаток информации о затратах и выгодах, связанных с адаптацией

Даже самые убедительные усилия по смягчению не позволят избежать некоторых последствий изменения климата в следующие несколько десятилетий, что делает адаптацию важнейшей задачей, особенно для реагирования на краткосрочные последствия. В самом деле мы начинаем видеть эти последствия уже сейчас. Однако несмягченные краткосрочные последствия изменения климата, вероятно, могут сказаться на нашей способности к адаптации в долгосрочной перспективе.

Таким образом, необходимо разработать портфель или комплекс стратегий, который включает смягчение последствий, адаптацию, научно-техническое развитие (для усиления как адаптации, так и смягчения последствий) и исследования (в области климатологии, последствий, адаптации и смягчения). Однако анализ выгод от использования ком-

плекса стратегий в настоящее время жестко ограничен недостатком информации о потенциальной стоимости последствий, недостатком адекватной информации об ущербе, которого можно было бы избежать с помощью адаптации, и, особенно, недостатком понимания того, как эти последствия будут варьироваться в зависимости от пути социально-экономического развития. Важно, чтобы эти пробелы в наших знаниях были быстро ликвидированы.

Важность влияния изменений климата на конкурентоспособность регионов связано с влиянием набирающих обороты процессов глобализации и модернизации мировой экономики, в которых фактор климатических изменений - как реальная причина или, что намного вероятнее, как убедительный предлог и катализатор качественных перемен в экономике, а также инструмент ограничений контрагентов и стимул для поощрения собственных производителей в конкурентной борьбе за ускоренный переход к новому технологическому укладу — будет играть все более заметную роль. Этот климатически обусловленный вызов требует от Автономной Республики Крым уже в ближайшие годы значительно ускорить процесс модернизации хозяйственного комплекса, чтобы надолго не остаться в арьергарде мирового экономического сообщества.

Литература

1. Лукша О.П. Региональные инновационные стратегии: факторы успеха (на основе европейского опыта реализации РИС) / О.П. Лукша, П.В. Сушков, А.Э. Яновский // Стратегическое планирование в городах и регионах России: интегрируя мировой опыт инноваций: доклады участников VI Общероссийского форума лидеров стратегического

- планирования 18-19 октября 2007 г./ под ред. Б.С.Жихаревича – СПб.: Леонтьевский центр. – 2008. – С.26-32.
2. Трофимов А.М. Социально-экономическое развитие и конкурентоспособность региона / А.М.Трофимов, В.А. Рубцов, В.Н. Комарова, М.В. Рожко// Актуальные проблемы экономики и права. – 2008. №3. – С.45-52.
3. Леви К.Г. Глобальные природно-климатические изменения в истории Земли – исторический мониторинг природных аномалий в Сибири и возможности их прогноза / К.Г. Леви, С.А. Язев, Н.В. Задонина. – В сб. Современная геодинамика и опасные природные процессы в Центральной Азии. – Иркутск. – 2004. Вып.1. – С.23-46.
4. Наумов Э.П. Изменчивость степени континентальности климата Татарстана в последнем столетии. Тез. докл. Всерос.науч.конф. «Климат, мониторинг окружающей среды, гидрометеорологическое прогнозирование и обслуживание». – Казань: «УНИПРЕСС», 2000. – С.44-45.
5. IPCC, 2012 (a): Climate Change 2012: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P.Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 976 pp.
6. IPCC, 2012 (b): Climate Change 2012: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.V. Avery, M. Tignor and H.L. Miller (Eds), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA, 996 pp.
7. IPCC, 2011 (c): Climate Change 2011: Synthesis Report. IPCC, Geneva, Switzerland, 102 pp.

УДК 697.34

АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНИХ І МАТЕРІАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ І БАЛАНСІВ НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ З РОЗРОБКОЮ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ

Шовкалюк М.М., Білоус І.Ю.

Національний технічний університет України «КПІ»,
пр-т Перемоги, 37, 03056, м. Київ,
mzz@kpi.ua

В статті на практичному прикладі розглянуто проблему підвищення енергетичної ефективності будівлі навчального закладу з урахуванням дотримання комфортних умов та оцінкою екологічного ефекту при впровадженні запропонованих енергозберігаючих заходів. *Ключові слова:* енергозберігаючі заходи, навчальний заклад, екологічний ефект.

Анализ энергетических и материальных показателей и балансов учебного заведения с разработкой энергосберегающих мероприятий. Шовкалюк М.М., Билоус И.Ю.. В статье на конкретном примере рассмотрено проблему повышения энергетической эффективности здания учебного заведения с учетом соблюдения комфортных условий и оценкой экологического эффекта при внедрении предложенных энергосберегающих мероприятий. *Ключевые слова:* энергосберегающие мероприятия, учебное заведение, экологический эффект.

The analysis of energy and material balances performance and the school with the development of energy saving measures. Shovkalyuk M., Bilous I.. In the article on the specific example is discussed the issue of energy efficiency of the building of the institution, subject to the comfort and assessment of environmental effect in the implementation of the proposed energy saving measures. *Keywords:* energy saving measures, educational institution, environmental effect.

Вступ

Для України характерним є низький рівень ефективності споживання енергії та висока енергоємність продукції. Досвід розвинених країн показує, що роль Університетів у поширенні і реалізації програм і проектів з енергоефективності може бути суттєвою. Для підвищення якості підготовки фахівців з енергоменеджменту корисним є участь студентів і викладачів у різних міжнародних проектах з ознайомленням з сучас-

ними методиками, європейським досвідом та інструментарієм [1-3]. Протягом 2012-2013 рр. група фахівців НТУУ «КПІ» пройшла програму підвищення кваліфікації за програмою ЮНІДО з використанням методології більш чистого виробництва, що включає оцінку й аналіз енергетичних, матеріальних балансів з метою підвищення якості продукції і послуг, зниження ресурсоспоживання та впливу на довкілля.

Матеріали і методи досліджень

В якості об'єкту дослідження обрано навчальний корпус НТУУ «КПІ» загальною площею 21490м², що складається з трьох частин (1-, 3- та 5-поверхова), для якого виконувалося деталізоване енергетичне обстеження з використанням комп'ютерного моделювання за допомогою програмного забезпечення ENSI. У якості вихідних даних для виконання дослідження була зібрана наступна інформація: геометричні, теплотехнічні та енергетичні характеристики будівель; режим роботи протягом року; кількість студентів, працюючих; навантаження об'єктів; кліматичні дані; фактичне-помісячне споживання енергоресурсів за 7 років; якісні характеристики енергопостачання; перелік електроприладів, установок та обладнання; перелік організацій та структурних підрозділів; архітектурні креслення, схеми теплових пунктів, схеми інженерних мереж; інші додаткові дані.

Мета дослідження: оцінка й аналіз енергетичних та матеріальних показників і балансів з метою підвищення якості продукції та послуг, зниження енерго-ресурсоспоживання та впливу на навколишнє середовище шляхом розробки рекомендацій.

Методи досліджень: техніко-економічний аналіз, балансовий метод, математичний аналіз та статистика, обчислювальні методи та комп'ютерне моделювання, фундаментальні положення теорії теплообміну.

Робота включала наступні основні кроки: дослідження об'єкту, аналіз матеріальних потоків, обстеження стану використання енергетичних ресурсів на об'єкті, розроблення організаційно-технічних заходів, спрямованих на

зниження енергетичних витрат; визначення потенціалу заощадження енергії; економічне обґрунтування організаційно-технічних заходів, визначення екологічного ефекту.

Результати

На базі проведеного обстеження будівлі встановлено стан об'єкта, його систем, пошкодження огорожень; здійснено аналіз ефективності використання енергії і енергоносіїв (електрична енергія, теплова енергія, вода); побудовано відповідні баланси та розроблено перелік рекомендацій з енерго- та ресурсозбереження. Попередня оцінка показала, що потенціал енергозбереження на об'єкті становить: теплова енергія – 60%, електроенергія – 21%, вода – 48%, зменшення викидів CO₂ – близько 250 т/рік.

Нижче показано схему, що описує основну продукцію та послуги будівлі (рис. 1).

Під час роботи була складена структурна схема організації діяльності, проаналізовані матеріальні потоки (рис.2) для різних видів послуг (навчання, харчування, продукція інтелектуальної власності), відходи виробництва та сміття у натуральних одиницях, а також виконано розподіл площ приміщень за структурними підрозділами і за призначенням.

Складений баланс енергоспоживання показав, що співвідношення споживання теплової енергії та електроенергії складає 85%:15% у кВт-год/рік, а в грошових одиницях – 76%:24% (дані усереднено за 3 останні роки).

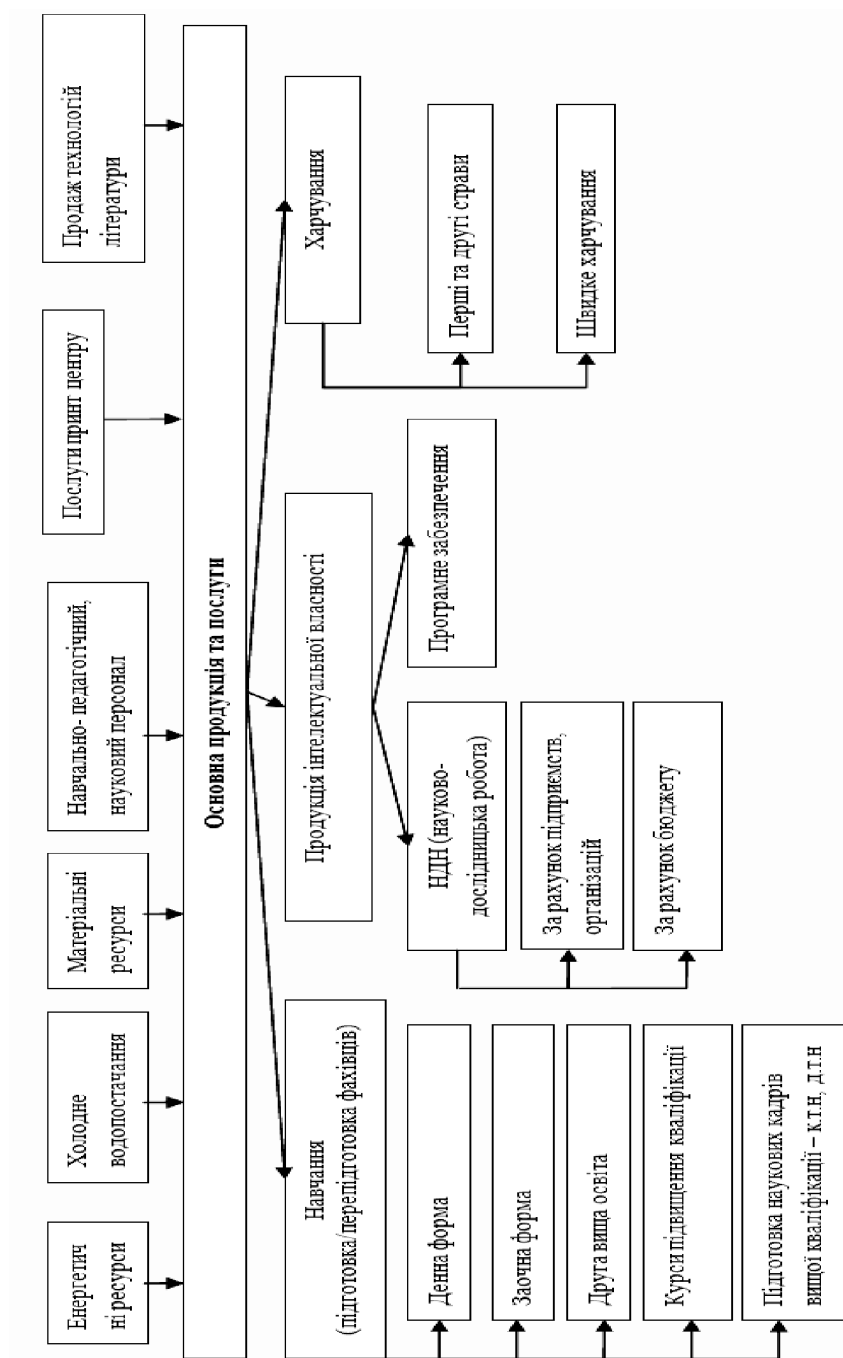


Рис. 1 – Основна продукція і послуги будівлі

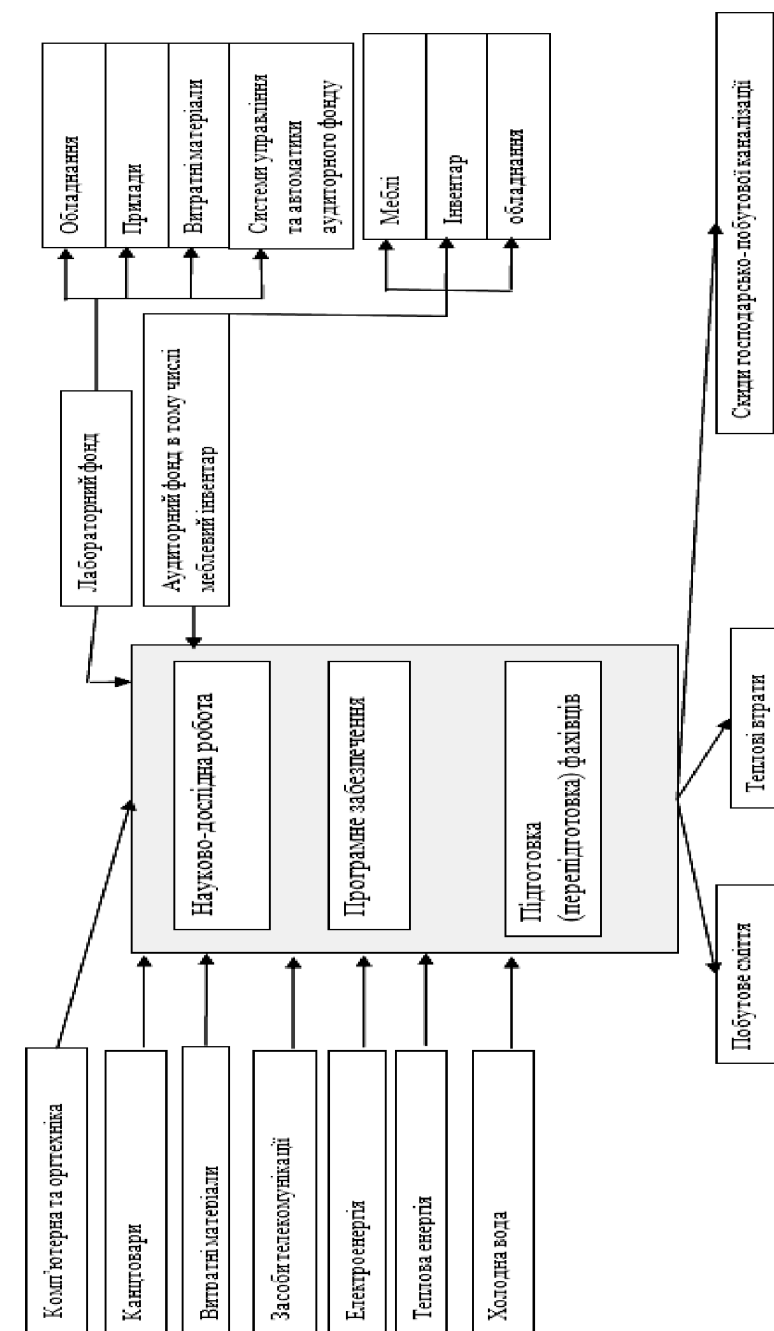
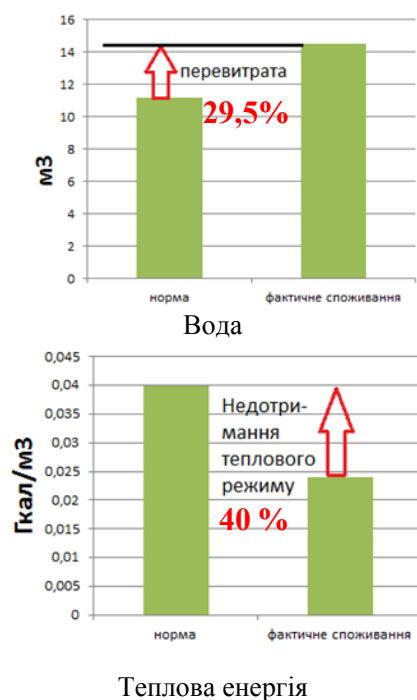


Рис. 2 – Аналіз матеріальних потоків (послуга - навчання)

Бенчмаркінг. Порівняння питомих норм споживання енергоресурсів з встановленими міжгалузевими нормами показало перевитрату електроенергії та води, натомість споживання теплової енергії є нижче нормативного [4] значення на 40% (рис.3).



Електроенергія
Рис. 3 – Аналіз енерговитрат об'єкту та витрат води

Далі аналізувалися причини відхилень.

Вода: витоки через несправне сантехнічне обладнання, витоки у підвальному приміщенні через проіржавілі водопровідні труби, що потребують заміни.

Теплова енергія: недодержання температурного графіку теплопостачання, недостатній рівнем теплового комфорту приміщень (середня внутрішня температура приміщень протягом опалювального періоду $t_{вн}=15,5^{\circ}\text{C}$, що було підтверджено під час складання температурної карти будівлі), непрацююча припливна вентиляція;

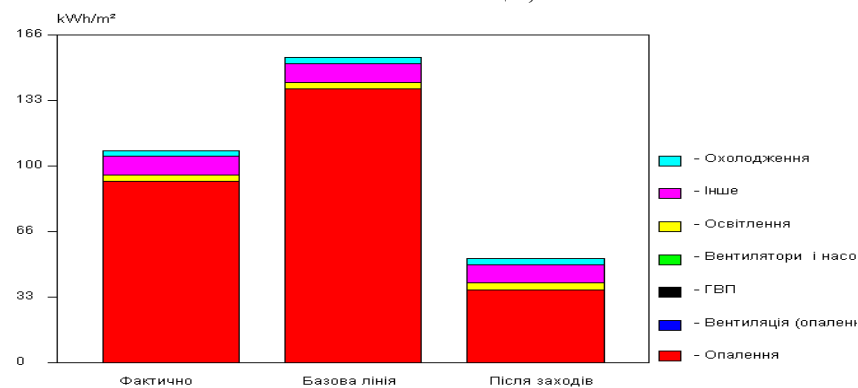


Рис. 4 – Питоме енергоспоживання будівлі до та після термомодернізації

Електроенергія: використання додаткових електрообігрівачів у приміщеннях будівлі. Складений баланс споживання електроенергії та помісячний аналіз енергоспоживання залежно від погодних умов показав, що

близько 20% споживання іде на підтримання комфортних умов взимку – за рахунок обігрівачів, влітку – за рахунок вентиляторів і кондиціонерів під час роботи приймальної комісії.

Таблиця 1

Рекомендовані заходи з енергозбереження

№	Пропозиція	Вартість впровадження, грн.	Економія енергії, кВт·год/рік, (Гкал/рік)	Термінокупності, років	Скорочення викидів CO ₂ , т/рік
1	Заміна ламп розжарення в туалетах	940	1200	0,67	0,24
2а	Утеплення стін мінеральною ватою (з урахуванням відкосів та ребер жорсткості)	4257000	532815 (458)	12,1 [8,3]* (6,6)**	107,6
2б	Утеплення стін плитами ППС без ребер жорсткості	1946400	601720 (500)	5	121,5
3	Утеплення підлоги над проїздом	67200	12615 (10,8)	8,1 [5,5]* (4,4)**	2,5
4а	Заміна вікон на металопластикові	8080300	686544 (590,3)	17,8 [12,3]* (9,8)**	138,7
4б	Заміна вікон на металопластикові, часткове закладання вікон з утепленням	7757100	694825 (597)	16,9 [11,7]*	140,8
5	Утеплення покрівлі та закриття отворів на техн. поверсі	1894000	220010 (189)	13,1 [9]*	44,1
6	Модернізація теплового пункту з автоматикою погодного регулювання та зниження температури у неробочі години	450000	411702 (354)	1,6	83
7	Встановлення відбивачів за радіаторами	26000	11865 (10,2)	3,2	2,4
8	Поточний ремонт та заміна несправного сантехнічного обладнання і трубопроводів у підвалі	60000	Економія води – 6000 м3/рік	2	-
9	Встановлення рекуператорів теплотивентиляційного повітря в приміщенні буфету	10800	2426 (2,086)	6	0,5
10	Промивка системи опалення, гідравлічне налагоджування	500000	186080 (160)	5	37,6

Примітка:

* - розрахунки, виконані відносно базового рівня теплопостачання ($t_{вн}=20^{\circ}\text{C}$);

** - розрахунки, виконані за умови, що тариф для навчальних корпусів дорівнює 960 грн/Гкал (діючий тариф для орендарів та підприємств).

За результатами енергетичного обстеження встановлено, що найбільший резерв підвищення енергоефективності зосереджений в системі теплоспоживання, оскільки рівень енергоспоживання будівлі для потреб опалення складає близько 100 кВт·год/м², при цьому не можна не з акцентувати увагу, що такий рівень енергоспоживання є за існуючих умов недогріву у приміщеннях, що призводить до необхідності використання електрообігрівачів. Дослідження показали, що при зниженні температури навколишнього середо-

вища на 1°C нижче +8°C призводить до добового зростання електроспоживання на 70 кВт·год. При цьому необхідно зазначити, що такий догрів приміщень не є економічно ефективним при існуючих тарифах на тепло-ву енергію в розмірі 765,9 грн/Гкал для навчальних корпусів, тому одна Гкал теплоти, отримана з використанням електрообігрівачів, становить 1221 грн/Гкал для навчального корпусу[5]. Тому, використання такого способу обігріву є недопустимим, а значить необхідно вжити своєчасних заходів по термомодернізації будівлі.

Таблиця 2

Інші рекомендовані заходи з енергозбереження

№ п/п	Назва заходу	Очікуваний результат
1	Встановлення реєстрів системи опалення в потокових аудиторіях (ділянка біля зовнішньої стіни над входом в будівлю)	Зменшення зволоження та руйнування зовнішньої стіни та підняття температури на 1-2°C.
2	Встановлення автодоводчиків на дверях з обох боків тамбуру, діагональне відкриття дверей.	Зменшення нфільтраційних втрат повітря з потоком внутрішнього повітря, що виринається через вхідні двері
3	Обов'язкова вимога в опалювальний період відкриття лише однієї зовнішньої двері на вхід студентів, над якою встановлена теплова завіса.	
4	Встановлення регулятора тиску на водомірному вузлі	Запобігання виникнення аварійних ситуацій та нерациональних втрат води
5	Зняти захисні екрани (аудиторії, коридори) з приладів системи опалення	Підняття внутрішньої температури в приміщенні на 1-2 градуси
6	Контроль часу роботи освітлення, інформаційні таблички в аудиторіях та санвузлах та інші організаційні заходи	Зменшення споживання електричної енергії та води
7	Встановлення жалюзі на всіх вікнах та кондиціонування у приміщеннях, де працює приймальна комісія	Зменшення споживання електроенергії вентиляторами у літній період
8	Влаштування припливно-витяжної системи вентиляції типу Lossnay з рекуператором для потокових аудиторій, що використовуються також під час приймальної комісії	Покращення мікроклімату, зменшення споживання електроенергії вентиляторами у літній період та витрат теплової енергії на опалення взимку

В ході обстеження також здійснювалися тепловізійна зйомка корпусу, складання температурних карт, а також перевірка норм освітленості в навчальних аудиторіях.

Розрахунки ефективності впровадження заходів з термореновації виконувалися за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення ENSI(рис.4) відносно фактичного рівня споживання ($t_{вн}=15,5$ °C) та відносно базового рівня споживання ($t_{вн}=20$ °C), для інформативності також визначалися економічні показники з урахуванням різних тарифів.

Зважаючи на складний рельєф розташування будівлі та те, що зовнішні огороження мають складну конфігурацію з ребрами жорсткості та великим коефіцієнтом скління, під

час інженерного аналізу розглядалися альтернативні варіанти по термомодернізації огорожень (мінеральна вата/ППС, з укосами та без укосів, заміна/ущільнення вікон або часткове закладання світлових прорізів, тощо). Нижче в таблицях 1, 2 наведено основні рекомендації.

Висновки

На базі сучасної європейської методики та інструментарію з використанням методології більш чистого виробництва ЮНІДО для навчального закладу розроблено ряд енерго- та ресурсозберігаючих заходів з метою підвищення якості освітніх послуг та зниження впливу на довкілля.

Література

1. Посібник з більш чистого виробництва. Частина 1-4 [упорядк. Центром БЧВ]. - К.: Юнідо, 2012, - 45 с.
2. Інструкції як орієнтувача для програмного забезпечення ENSI. – 2009.
3. EN 13790:2008. Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling. - CEN. - European Committee for Standardization, 2008. — 53 p
4. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. КТМ 204 Україна 244–94. – К.:ЗАТ „ВІПОЛ”. – 2001. – 376с. – (Нормативний документ Державного комітету по житлово-комунальному у господарству).
5. Програма з енергоефективності НТУУ «КПІ» на 2012-2015 р.р. / Шевченко О.М. та ін. – К.: НТУУ «КПІ», 2012.-108 с.

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ДЕЗІНФЕКЦІЙНИХ ЗАСОБІВ

Якубчак О.М., Адаменко Л.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ
rectorat@nubip.edu.ua

В статті наведені розроблені методи визначення залишкових кількостей дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на технологічному обладнанні підприємств з виробництва, переробки та транспортування харчових продуктів шляхом визначення їх цитотоксичності. *Ключові слова:* цитотоксичність, культура клітин, дезінфекційний засіб, безпека.

Использование альтернативных методов выявления дезинфекционных средств. Якубчак А.Н., Адаменко Л.В. В статье приведены разработанные методы определения остаточных количеств дезинфекционных и моюще-дезинфекционных средств на технологическом оборудовании предприятий по производству, переработке и транспортировке пищевых продуктов путем определения их цитотоксичности. *Ключевые слова:* цитотоксичность, культура клеток, дезинфицирующее средство, безопасность.

The use of alternative detection methods disinfectants. Yakubchak O., Adamenko L. The article contains the methods of determining residual amounts of disinfection and cleaning-disinfection of production equipment for companies with production, processing and transporting food by determining their cytotoxicity. *Keywords:* Cytotoxic, cell culture, a means of disinfection, safety.

Санітарна обробка технологічного обладнання харчової та переробної промисловості, як одна зі складових належної гігієнічної практики (GMP), є невід'ємною стадією технологічного процесу, що дозволяє виробляти безпечно в епідемічному та епізоотичному відношенні, доброякісну продукцію. Санітарну обробку об'єктів харчової та переробної промисловості виконують з метою видалення з їх робочих поверхонь залишків сировини та готової продукції (операції миття) та знезараження від патогенних, потенційно-патогенних мікроорганізмів і мікроорганізмів-показників мікробіологічної стабільності проду-

кції (операції дезінфекції). Звичайно, санітарна обробка об'єктів харчової та переробної промисловості полягає у виконанні послідовних операцій: механічне очищення від залишків сировини та готової продукції; промивання водою; миття робочим розчином лужного, кислотного мийного засобу на основі синтетичних поверхнево-активних речовин залежно від забруднення та типу обладнання; промивання водою до повного видалення залишків мийного засобу; дезінфекція робочим розчином дезінфекційного засобу; промивання водою до повного видалення залишків дезінфекційного засобу.

Перевагу для санітарної обробки потрібно надавати використанню мийно-дезінфекційних засобів, які дозволяють скоротити тривалість обробки за рахунок виключення стадії миття робочим розчином мийного засобу та промивання водою з метою видалення залишків мийного засобу.

При порушенні режимів заключного змивання дезінфекційних засобів з поверхонь технологічного обладнання ймовірність потрапляння ксенобіотиків у харчові продукти та напівфабрикати значно зростає.

Внаслідок потрапляння до харчових продуктів засобів для миття і дезінфекції за даними іноземної літератури виникає до 25 % випадків харчових отруєнь (Змарліцькі С., 2001).

Статистичних даних щодо України з цього питання не існує, оскільки чинними нормативно-правовими актами не передбачено дослідження продукції тваринництва, в т. ч. молока, на наявність дезінфекційних, мийно-дезінфекційних засобів, їх залишків та метаболітів. Дана проблема в Україні є практично невивченою внаслідок відсутності ефективних методів визначення мікроконцентрацій деззасобів у молоці.

Існуюча методика визначення залишкових кількостей дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на технологічному обладнанні підприємств з виробництва, переробки та транспортування харчових продуктів ґрунтується на визначенні рН поверхні за допомогою смужок паперу універсального індикатора з діапазоном величин від 2 до 11. За зміною кольору індикатора встановлюють наявність залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів (Коцюмбас Я., 2009). Але, оскільки

значна частина сучасних мийних та мийно-дезінфекційних засобів у робочих концентраціях має рН близьке до рН питної води (6,0–9,0), даний спосіб є недостатньо ефективним, і тому достовірно неможливо встановити наявність дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на технологічному обладнанні.

Існують методики визначення дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів у останній порції змивної води. Але ці методики є специфічними для кожного дезінфекційного засобу, їх діючої речовини, або хімічного класу. І внаслідок різноманіття дезінфекційних засобів, пропонованих до застосування у харчовій та переробній промисловості, їх виявляти досить складно.

Метою нашої роботи було розробка методу визначення залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на технологічному обладнанні для виробництва, переробки та транспортування харчових продуктів.

Результати дослідження. Метод включає взяття змивів з поверхонь технологічного обладнання, внесення змивів до ростового середовища для культивування культур клітин, культивування та оцінку цитотоксичного впливу змивів на культуру клітин.

Даний спосіб ґрунтується на визначенні цитотоксичної дії залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів в тесті на клітинних культурах з урахуванням кількості клітин та їх метаболічного стану. Зміни метаболічного стану оцінювали за зниженням сумарної активності мітохондріальних дегідрогеназ в мікротетразолієвому тесті (МТТ-тест), який відображає інгібування інтенсивності клітинного дихання.

Спочатку шляхом експерименту було підбрано метод визначення цитотоксичності мікроконцентрацій ксенобіотиків, а потім розроблено метод виявлення залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на технологічному обладнанні для виробництва, переробки та транспортування харчових продуктів.

Культури клітин клітини А-549 (отримані з Банку клітинних ліній ІЕПОР ім. Р.Є.Кавецького НАН України) культивували в повному поживному середовищі RPMI 1640 ("SIGMA", США), що містить 4 ммоль/л L-глутаміну, 10 % ембріональної сироватки теляти ("SIGMA", США), 40 мкг/мл гентаміцину у зволоженої атмосфері з 5% CO₂ при 37°C в матрацках (SenteLab, Україна). Заміну середовища проводили кожні 2 доби. Пересів клітин здійснювали за допомогою розчину Версена при утворенні клітинами на субстраті суцільного моношару (4–5-та доба росту). Для дослідження чутливості клітин до дезінфекційних препаратів суспензію клітин висаджували на 96-лункові планшети в концентрації 5×10^3 – 1×10^4 клітин/лунку в 100 мкл повного поживного середовища. Через 24 год. вносили дослі-

джувані змиви з поверхні технологічного обладнання площею 100 см², проведені деіонізованою дистильованою водою до ростового середовища для культивування клітин в кількості 2 % та інкубували клітини за стандартних умов 24 год., після чого фарбували клітини за допомогою МТТ.

Нами було проведено дослідження щодо виявлення дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на тест моделях з нержавіючої сталі після проведення дезінфекції в лабораторних умовах. Тест-моделі обробляли окремими дезінфекційними та мийно-дезінфекційними засобами відповідно до методичних рекомендацій з їх застосування для дезінфекції технологічного обладнання у харчовій промисловості та молочного і доїльного обладнання.

Контроль залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів проводили за рН за допомогою смужок паперу універсального індикатора.

Потім брали змиви та проводили цитотоксичні дослідження. Кількість клітин, яка вижила після культивування у ростовому середовищі з додаванням змивів наведена у табл. 1.

Таблиця 1.

Дослідження змивів з технологічного обладнання після дезінфекції, $M \pm m, n=7$

Назва ДЗ	Кількість клітин, які вижили, % до контрольних проб	Концентрація ДЗ у змивах, мкл/л
Біодез	61,41±1,94***	36,47±8,32
Віркон	81,59±7,24*	120,66±12,58
Неохлор	88,45±8,86	33,12±4,82
Фан	80,51±2,90***	106,91±17,9

Примітки: *P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001 – відносно до контролю

Кількість клітин, які вижили при культивуванні їх у ростовому сере-

довищі з додаванням змивів з тест-моделі після обробки вірконом-С,

неохлором, та фаном складає більше 80 % (рис.1). Але кількість клітин, які вижили при культивуванні їх у ростовому середовищі з додаванням змивів з тест-моделі після обробки біодезом складає лише 61,41±1,94 % (рис.2). Таким чином, після остаточного змивання є залишки дезінфекційних засобів, які є небезпечними для здоров'я людини і тому необхідно провести повторне змивання залишків, а в подальшому збільшити час остаточного обполіскування технологічного обладнання.

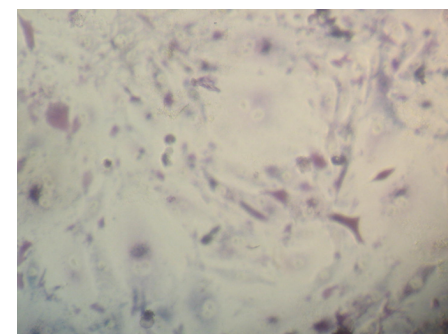


Рис. 1. Стан моношару культури клітин А-549 після обробки тест-моделі вірконом-С (×100)

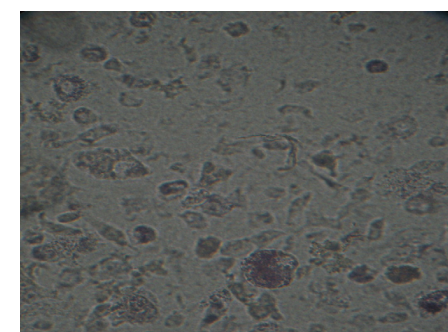


Рис. 2. Стан моношару культури клітин А-549 після обробки тест-моделі біодезом (×100)

Ці дослідження достатні для якісного визначення залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на технологічному обладнанні для виробництва, переробки та транспортування харчових продуктів.

З метою кількісного визначення залишків дезінфекційних та мийно-дезінфекційних засобів на технологічному обладнанні для виробництва, переробки та транспортування харчових продуктів необхідно проводити додатково дослідження цитотоксичності дезінфекційного (мийно-дезінфекційного) засобу, яким проводили дезінфекцію. Для цього готували робочий розчин дезінфекційного засобу, з яких робили десятикратні розведення та вносили їх до лунок тієї ж плашки, що і змиви у кількості 100 мкл. Інкубування проводили так як описано вище. Кількість клітин, які вижили, обчислювали відносно контролю. За отриманими даними цитотоксичності змивів встановлювали кількість дезінфекційного засобу у змивах з технологічного обладнання.

Висновки. Таким чином, розроблений метод можна придатний для виявлення на технологічному обладнанні залишкових кількостей дезінфекційних засобів та встановлення їх концентрації у змивах. Для підтвердження наявності та встановлення більш точної концентрації можна застосовувати специфічні методи виявлення хімічних речовин.

Відповідно до чинного ДСТУ 3662–97 [4] в молоці-сировині не допускається вміст інгібувальних речовин, тому розроблений метод можна використовувати арбітражними лабораторіями ветеринарної медицини та лабораторіями та науковими установами про роз-

робі дезінфекційних засобів та контролі їх безпеки та якості, при розробці інструкцій щодо застосування розроблених дезінфекційних засобів для санітарної обробки.

Література

1. Список зареєстрованих ветеринарних препаратів [Електронний ресурс]. Режим доступу // <http://vet.gov.ua/db/drugs> – 16 с.
2. Змарліцькі С. Виявлення в молоці залишків ветеринарних ліків та інших забруднень. / Змарліцькі С. // Гігієна. – 2001. – №3. – С. 8.
3. Методи визначення та оцінки показників безпеки і якості дезінфікуючих, мийно-дезінфікуючих засобів, що застосовуються під час виробництва, зберігання, транспортування та реалізації продукції тваринного походження. Методичні рекомендації, затверджені Рішенням науково-методичної ради Державного комітету ветеринарної медицини України, протокол №1, 23.12.2009 р. І. Я. Коцюмбас, О. І. Сергієнко, О. М. Якубчак та ін. – К., 2009 – 125 с.
4. ДСТУ3662-97 „Молоко незбиране. Вимоги при закупівлі”. чинний від 2002– 01.–01. Затв. наказом Держстандарту України № 736 від 05.12.1997 р. – К., 1998 – 16 с.

УДК 504.064:658.772

ЗДІЙСНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ТА РАДІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ НА ДЕРЖАВНОМУ КОРДОНІ УКРАЇНИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАХІД РЕАЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Твердохліб О.М., Ківшар В.І., Малько І.В.

Державна екологічна інспекція України
Новопечерський провулок, 3 корпус 2, 01042, м. Київ,
customs@dei.gov.ua

В статті розглянуто питання необхідності та ефективності здійснення державного нагляду (контролю) в частині проведення екологічного та радіологічного контролю на державному кордоні України, а також запропоновано механізми його вдосконалення. *Ключові слова:* екологічна безпека, екологічний та радіологічний контроль, державний кордон.

Осуществление экологического и радиологического контроля на государственной границе Украины как эффективный способ реализации государственной политики по обеспечению экологической безопасности. Твердохлеб А.Н., Кившар В.И., Малько И.В. В статье рассмотрены вопросы необходимости и эффективности осуществления государственного надзора (контроля) по проведению экологического и радиологического контроля на государственной границе Украины, а также предложены механизмы по его совершенствованию. *Ключевые слова:* экологическая безопасность, экологический и радиологический контроль, государственную границу.

Realization of ecological and radiological monitoring on the state boundary as an effective measure of the public policy supply of ecological security. A.Tverdohleb, V.Kyvshar, Y.Malko. In the article the question of necessity and efficiency of realization state supervision (control) at the part of conduct of ecological and radiological monitoring in state boundary of Ukraine, and improvement its mechanisms are presented. *Keywords:* ecological security, environmental and radiological monitoring, state boundary.

Введення

Відповідно до статті 16 Конституції України забезпечення екологічної безпеки держави є одним із основних напрямів державної політики України (1).

Одним із пріоритетних шляхів реалізації державної політики із забез-

печення екологічної безпеки визначається запровадження певних контрольних заходів в окремих сферах діяльності, зокрема під час здійснення зовнішньоекономічних операцій з екологічно небезпечними об'єктами та технологіями.

З метою встановлення контролю за переміщенням окремих товарів через митний кордон України статтею

319 Митного кодексу України передбачено необхідність проведення державного санітарно-епідеміологічного, ветеринарно-санітарного, фітосанітарного, екологічного та радіологічного контролю (2).

Згідно статті 20-2 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» екологічний та радіологічний контроль товарів і транспортних засобів, що переміщуються через митний кордон України здійснюється територіальними органами Державної екологічної інспекції України на відповідній території (3).

Радіологічний контроль здійснюється з метою контролю за дотриманням вимог чинного законодавства при переміщенні через державний кордон радіоактивних речовин і ядерних матеріалів. Вказаному виду контролю в обов'язковому порядку підлягають усі види товарів, крім електроенергії та товарів, які переміщуються трубопровідним транспортом.

Екологічному ж контролю підлягають вантажі, які містять промислову сировину, відходи виробництва, хімічні сполуки, токсичні хімічні, радіоактивні та інші небезпечні для навколишнього природного середовища і здоров'я людей речовини, засоби захисту рослин, стимулятори їх росту, добрива; всіх видів риб, диких тварин і рослин, зоологічних, ботанічних, мінералогічних колекцій, мисливських трофеїв (4).

Слід зазначити, що визначено конкретний перелік товарів (5) що підлягають державному екологічному контролю, у разі переміщення їх через митний кордон України, який розроблено з урахуванням положень міжнародних Угод і Конвенцій.

Так, під час перевірки вантажів забезпечується:

- контроль за дотриманням правил транскордонного перевезення небезпечних відходів, що регламентується Базельською Конвенцією про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням (6);
- контроль за правилами і умовами безпечного транспортування небезпечних хімічних речовин і сполук, що визначено Європейською Угодою про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ) (7);
- контроль за міжнародними правилами ввезення і вивезення з країн зразків видів дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення, що регламентується Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES) (8);
- контроль за експортом та імпортом озоноруйнівних речовин та продукції, що їх містить, що регламентується Монреальським протоколом про речовини, що руйнують озоновий шар (9);
- контроль за неперевищенням допустимих рівнів параметрів іонізуючого випромінювання на поверхні вантажів, що перевозяться територією України, що визначено Конвенцією про ядерну безпеку (10).

Матеріали і методи досліджень

На сьогоднішній день екологічний та радіологічний контроль здійснюється на 295 постах екологічного контролю в пунктах пропуску через

державний кордон України, а також у зоні діяльності митниці призначення та відправлення інспекторами з охорони навколишнього природного середовища чисельністю близько 1000 осіб.

З метою забезпечення проведення радіологічного контролю вантажів та транспортних засобів використовуються переносні прилади радіологічного контролю та стаціонарні системи, що встановлені на постах екологічного контролю, загальною кількістю 774 одиниці.

При цьому, з метою вдосконалення та підвищення ефективності радіологічного контролю в пунктах пропуску через державний кордон (виявлення випадків незаконного перевезення радіаційно-небезпечних об'єктів) існує необхідність у додатковому оснащенні пунктів пропусків через державний кордон України стаціонарними системами радіологічного контролю.

Важливе значення також має створення сприятливих умов для виконання своїх службових обов'язків кожним державним інспектором з охорони навколишнього природного середовища, що є запорукою ефективного виконання покладених державою на екологічну службу завдань щодо запобігання та транспортного перевезу радіаційно забруднених речовин. З метою підвищення професійної підготовки фахівців по роботі з технічними засобами радіаційного контролю та ефективної експлуатації сучасних дозиметрів-радіометрів проводяться навчання, у тому числі із залученням європейських експертів.

За здійснення радіологічного та екологічного контролю вантажів і транспортних засобів окрема плата

не стягується, а справляється єдиний збір, який перераховується до Державного бюджету України (11).

Слід також зазначити, що розуміючи актуальність питання щодо збільшення зовнішнього товарообігу, зокрема, шляхом спрощення та прискорення процедури проходження товарів через пункти пропуску на державному кордоні Держекоінспекція України співпрацює із зацікавленими службами в напрямку удосконалення механізмів проведення контрольних операцій з об'єктами контролю, що переміщуються через митний кордон України.

Так, нині контроль більшості товарів, що підлягають екологічному контролю здійснюється у пунктах пропуску через державний кордон митними органами у формі попереднього документального контролю, що сприяє прискоренню перетину кордону транспортними засобами з вантажами.

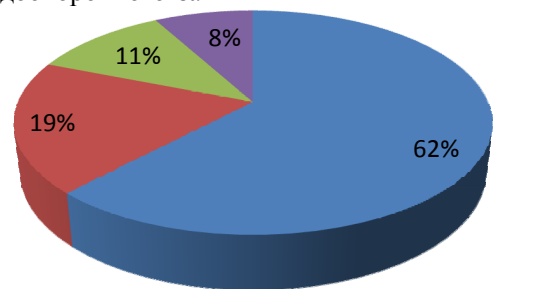
Також важливим заходом щодо прискорення процедури проходження імпортованих товарів через пункти пропуску на державному кордоні є проведення першого етапу радіологічного контролю (експрес аналізу) за допомогою стаціонарної апаратури у пунктах пропуску через державний кордон та пропуск товарів в зони діяльності митниць призначення для завершення інших етапів радіологічного контролю.

Результати. Про ефективність діяльності в частині здійснення контрольних операцій з об'єктами контролю, що переміщуються через митний кордон України свідчать дані за результатами роботи територіальних органів Держекоінспекції України.

Так, протягом 9 місяців 2013 року підрозділами Держекоінспекції України здійснено екологічний контроль 18 млн. тонн вантажів, радіологічний контроль 215,5 млн. тонн вантажів та 1,5 млн. одиниць автотранспортних засобів.

У результаті виявлення порушення вимог природоохоронного за-

конодавства, норм і правил екологічної та радіаційної безпеки у пунктах пропуску через державний кордон України та в зоні діяльності митниць призначення і відправлення мали місце 153 випадок заборони переміщення вантажів і транспортних засобів, загальною вагою 9,8 тис. тонн.



- перевищення показників бета, гамма та нейтронного випромінювання
- відсутність дозвільних документів Мінприроди згідно вимог постанови Кабінету Міністрів України від 13.07.2000 №1120
- відсутність дозвільних документів Мінприроди згідно вимог постанови Кабінету Міністрів України від 20.06.1995 №440
- інші

Діаграма 1. Основні види порушень, що призвели до заборони переміщення вантажів і транспортних засобів

Найбільшу кількість, а саме 62% випадків заборони переміщення вантажів і транспортних засобів здійснювались через несанкціоноване перевезення через державний кордон вантажів з перевищенням встановлених радіаційних показників. Також, підставами для заборони подальшого переміщення вантажів і транспортних засобів територією України були порушення вимог до перевезення вантажів, що визначаються постановами Кабінету Міністрів України від 13.07.2000 №1120 та від 20.06.1995 №440.

Зважаючи на виявлені порушення до порушників вимог природоохоронного законодавства застосовува-

лись заходи інспекційного реагування. Так, винесено 12458 постанови, про накладення адміністративного стягнення у вигляді штрафу на загальну суму 2,4 млн. гривень.

Висновки. Таким чином, одним із найголовнішим завданням забезпечення екологічної безпеки держави є недопущення потрапляння на її території радіаційно забруднених, небезпечних для здоров'я та оточуючого середовища речовин. Для досягнення вказаної мети необхідно встановити ефективний контроль за переміщенням територією України небезпечних об'єктів та речовин, що ґрунтується на забезпеченні наступних складових:

- вдосконалення та врахування європейських стандартів під час розробки нормативно-правових актів з вказаного питання;
- захищеність державних службовців та підвищення авторитету державної служби;
- забезпечення постів екологічного контролю новітньою апаратурою радіологічного контролю та вдосконалення методів їх застосування;
- співпраця та обмін досвідом із зацікавленими службами, міжнародними організаціями.

Література

- Конституція України (із змінами)//[Електронний ресурс]- Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Митний Кодекс України від 13 березня 2012 року №4495-VI//[Електронний ресурс]- Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (із змінами) від 25 червня 1991 року N1264-XII//[Електронний ресурс]- Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Постанова Кабінету Міністрів України «Про здійснення екологічного контролю в пунктах пропуску через державний кордон» від 20 березня 1995 року N198//[Електронний ресурс]- Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Постанова Кабінету Міністрів України «Деякі питання здійснення державного контролю товарів, що переміщуються через митний кордон України» від 5 жовтня 2011 року № 1031) (із змінами)//[Електронний ресурс]- Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Базельська конвенція про контроль за трансграничним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням//[Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Європейська Угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ)//[Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення//[Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Монреальський протокол про речовини, що руйнують озоновий шар//[Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Конвенція про ядерну безпеку//[Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];
- Закон України «Про єдиний збір, який справляється у пунктах пропуску через державний кордон України» від 4 листопада 1999 року N 1212-XIV(із змінами)//[Електронний ресурс]- Режим доступу: [http://www.rada.gov.ua];

БІБЛІОГРАФІЯ

Бойчук, Ю.Д. Екологія і охорона навколишнього середовища : навчальний посібник / Ю.Д. Бойчук, Е.М. Солошенко, О.В. Бугай. – 4-те вид., випр. і доп. – Суми : Університетська книга, 2013. – 316 с.

Посібник присвячений дії екологічних факторів у біосфері, викликаних антропогенним впливом. Викладені наукові основи охорони навколишнього середовища – вчення про біосферу, уявлення про екосистеми і закономірності їх функціонування, екологічні аспекти господарської діяльності людини. Розглянуті особливості існування живих організмів в умовах антропогенної трансформації біосфери. Значна увага приділена впливу забруднювачів навколишнього середовища на здоров'я людини. Визначені основні шляхи оптимізації взаємодії людського суспільства і природи.

Геополітика : енциклопедія / за ред. Є.М. Суліми. – К. : Знання України, 2013. – 919 с.

Енциклопедія охоплює всі основні аспекти історії, теорії, понятійно-категоріального апарату та напрямів розвитку геополітики як науки і виду політики. Широке коло персоналій дозволяє познайомитися з особливостями життєдіяльності, ідейними поглядами, науковими концепціями і політичними доктринами основоположників, класиків і сучасних представників геополітичної науки, а також політичних діячів, що уособлювали собою історично важливі геополітичні стратегії. Значна кількість статей присвячена суб'єктам геополітики – державам і міждержавним організаціям. Також велика увага приділяється висвітленню основних вузлів геополітичних суперечностей у сучасному світі.

Гусева, Е.И. Динамика термина : Заимствование. Обновление метаязыка. Развитие лингвистической теории : монографія / Е.И. Гусева. – Донецк : ООО "Східний видавничий дім", 2013. – 250 с.

Монография ориентирована на изучение двух векторов динамики лингвистического термина. первый из них – движение терминологического заимствования в пространстве языка-реципиента, включая его детерминализацию и превращение в полифункциональную лексику. Второй связан со становлением когнитивной лингвистики и движением лингвистического термина к новой предметной области – в сферу ментального. Издание рассчитано на научных работников, преподавателей высшей школы, аспирантов, студентов филологических специальностей.

Снітинський, В.В. Екотоксикологія: навчальний посібник. – Херсон, 2013. – 302 с.

У навчальному посібнику подані основи екотоксикології, її понятійний апарат і загальні підходи, питання токсикокінетики й токсикодинаміки екотоксикантів. Докладно висвітлені біогенні токсини, їхнє значення для живих ор-

ганізмів і функціональна роль у підтриманні стабільності природних екосистем, а також потреба збереження біорізноманіття, зокрема й отруйних видів. Викладені сучасні дані стосовно походження, поводження у довкіллі та небезпеки для людини техногенних екотоксикантів: хімічних елементів, отруйних сполук, стійких органічних забруднювачів, особливо шкідливих штучних хімічних канцерогенів.

Навчальний посібник підготовлений для екологів. Він буде корисним аспірантам, науковцям і фахівцям сфери моніторингу та керування екологічною якістю довкілля, а також в організації екобезпечного виробництва і природо-користування.

Шуміло, О.М. та ін. Екологічне право України. Особлива частина: навчальний посібник. – К., 2013. – 248 с.

Навчальний посібник присвячено проблемам правової охорони навколишнього природного середовища, також розглянуто правовий режим територій, об'єктів природно-заповідного фонду, питання міжнародно-правової охорони довкілля. Охоплює питання із Особливої частини «Екологічного права» відповідно до вимог кредитно-модульної системи.

Призначено для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальностями «Правознавство», «Правоохоронна діяльність» та працівників правоохоронних органів.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

- Адаменко Л.В. (Київ)** – кандидат ветеринарних наук, доцент Національний університет біоресурсів і природокористування України.
- Азаров Сергій Іванович (Київ)** – доктор технічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу радіаційної та загальної безпеки Інституту ядерних досліджень НАН України (член спеціалізованої вченої ради К 26.880.01 у Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління).
- Білоус Інна Юріївна (Київ)** - Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут».
- Білявський Георгій Олексійович (Київ)** – доктор геолого-мінералогічних наук, професор, директор навчально-наукового інституту екологічної безпеки та управління Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Василенко Ганна Валеріївна (Харків)** - науковий співробітник лабораторії Екологічно безпечного водовідведення у водогосподарських системах населених пунктів та господарських об'єктів Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем.
- Васильєв Віталій Євгенович (Київ)** – генеральний директор аерокосмічного товариства України.
- Волох Анатолій Михайлович (Мелітополь)** – доктор біологічних наук, професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища Таврійського державного агротехнологічного університету.
- Дмитрієва Олена Олексіївна (Харків)** - доктор економічних наук, завідувача лабораторією Екологічно безпечного водовідведення у водогосподарських системах населених пунктів та господарських об'єктів Українського науково-дослідного інституту екологічних проблем.
- Дутов Олександр Іванович (Київ)** - доктор сільськогосподарських наук, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління.
- Душанова Тетяна Віленинівна (Кам'янець-Подільський)** – старший викладач Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.
- Заграй Ярослав Михайлович (Київ)** – доктор хімічних наук, професор Київського національного університету будівництва і архітектури.
- Ківшар В.І. (Київ)** – Головний спеціаліст відділу екологічного та радіологічного контролю на митній території України.
- Коломійчук Віталій Петрович (Київ)** – кандидат біологічних наук, доцент кафедри заповідної справи Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Коновалюк Юлія Олексіївна (Київ)** - консалтингова компанія «СМАРТ Бізнес Консалтинг».
- Лижин Дмитро Миколайович (Москва, РФ)** – Начальник сектора біоекономіки та сталого розвитку Центру економічних досліджень Російського інституту стратегічних досліджень.

- Лукіша Віталій Васильович (Київ)** – кандидат сільськогосподарських наук, професор кафедри збереження біорізноманіття та біобезпеки Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Малько І.В. (Київ)** – Головний спеціаліст відділу екологічного та радіологічного контролю на митній території України
- Машков Олег Альбертович (Київ)** – доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, проректор з наукової роботи Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Паламарчук Василь Іванович (Київ)** – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник центру екологічних проблем атомної енергетики Інституту ядерних досліджень НАН України.
- Пушкарьова Ірина Дмитрівна (Київ)** – кандидат технічних наук, доцент кафедри водно-екологічних проблем Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління.
- Ребреньок Антон Вікторович (Київ)** – аспірант Київського національного університету будівництва і архітектури.
- Сидоренко Володимир Леонідович (Київ)** – кандидат технічних наук, доцент, полковник служби цивільного захисту, начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності населення Інституту державного управління у сфері цивільного захисту.
- Твердохліб Олександр Миколайович (Київ)** – заступник директора Департаменту екологічного контролю природних ресурсів України, начальник відділу екологічного та радіологічного контролю на митній території України.
- Тимошенко Михайло Миколайович (Київ)** - кандидат технічних наук, професор кафедри екології, екологічного контролю та аудиту, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління.
- Фролов Валерій Федорович (Київ)** – кандидат технічних наук, професор, Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління.
- Чернега Тетяна Олександрівна (Київ)** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин Національного університету біоресурсів та природокористування.
- Шовкалюк Марина Михайлівна (Київ)** – кандидат технічних наук, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут».
- Швець Ірина Юріївна (Сімферополь)** – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри державного і регіонального, ТНУ ім. В.І. Вернадського.
- Швець Юрій Юрійович (Сімферополь)** – кандидат економічних наук, доцент кафедри «фінанси підприємств і страхування» ТНУ ім. В.І. Вернадського.
- Якубчак Ольга Миколаївна (Київ)** – доктор ветеринарних наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

ВИМОГИ ДАК ДО НАУКОВИХ СТАТЕЙ

При написанні наукових статей для фахових видань, збірників конференцій, наукових журналів, необхідно пам'ятати про їх відповідність вимогам вищої атестаційної комісії України (БАК).

Згідно з вимогами ДАК України оригінальна стаття у фаховому виданні має складатися з таких розділів:

- постановка проблеми;
- актуальність дослідження;
- зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями;
- аналіз останніх досліджень і публікацій;
- виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття;
- новизна;
- методологічне або загальнонаукове значення;
- викладення основного матеріалу;
- головні висновки;
- перспективи використання результатів дослідження

Вимоги до оформлення статті

Рукописи статей, які подаються в редакцію науково-практичного журналу “Екологічні науки”, повинні бути оформлені належним чином та відповідати вимогам БАК України до фахових публікацій і профілю журналу.

Комп'ютерний варіант рукопису повинен задовольняти таким вимогам.

Стаття оформляється у текстовому редакторі Word for Windows 6.0, 7.0 (шрифт Times New Roman Cyr, 11 pt, через один інтервал).

Параметри сторінки — формат B5 (176 мм×250 мм). Поля: верхнє — 2,5 см, нижнє — 2,7 см, ліве — 2,5 см, праве — 1,5 см. Сторінки не нумеруються.

Текст оформляється у такому порядку:

1. Індекс УДК, без абзацного відступу, вирівняно по лівому краю (Arial Cyr, 11 pt, bold). Далі до назви статті пропускається стрічка.

2. Назва статті, без абзацного відступу, вирівняна по лівому краю, інтервал між стрічками одинарний, малі літери (Arial Cyr, 13 pt, bold). Далі — три порожні стрічки.

3. Імена, по-батькові та прізвища авторів (повністю), без абзацного відступу, вирівняно по лівому краю, інтервал між стрічками одинарний, малі літери (Arial Cyr, 11 pt).

4. Вчений ступінь і звання, місце праці, поштова адреса, e-mail. Без абзацного відступу, вирівняно по ширині тексту, інтервал між стрічками одинарний, малі літери (Times New Roman Cyr, 8 pt).

5. Анотація мовою статті (без слова анотація, без абзацного відступу, відступ зліва 1 см, відступ зверху та знизу абзацу 12 pt, вирівняно по ширині тексту, інтервал між стрічками одинарний, Times New Roman Cyr, 9 pt, курсив).

6. Ключові слова (розпочинається словосполученням «Ключові слова:», без абзацного відступу, відступ зліва 1 см, вирівняно по ширині тексту, інтервал між стрічками одинарний, Times New Roman Cyr, 11 pt, курсив). Далі — одна порожня стрічка.

7. Основний текст статті друкується через один інтервал з абзацним відступом 1 см (Times New Roman Cyr, 11 pt). Текст вирівнюється по ширині.

7.1. Стаття починається зі вступу. Слово “Вступ” друкується без нумерації, без абзацного відступу, жирними літерами. Після нього в цьому ж рядку викладається текст вступу, який повинен відповідати вимогам БАК України до фахових публікацій.

7.2. Назви розділів нумеруються арабськими цифрами починаючи від «1», з нової стрічки, без абзацного відступу, жирними літерами, відступ зверху абзацу — 12 pt, відступ знизу абзацу — 6 pt. Основний текст розділу починається з нової стрічки.

7.3. Назви підрозділів — з подвійною нумерацією (перша цифра — номер розділу, друга — підрозділу), з нової стрічки без абзацного відступу, відступ зверху абзацу — 6 pt. Назва підрозділу виділена жирними літерами. У цій же ж стрічці далі подається текст підрозділу.

7.4. Формули даються в окремому рядку з відступом зліва 1 см, нумеруються послідовно арабськими цифрами в круглих дужках з правої сторони сторінки з вирівнюванням по правому краю. Додаткові відступи перед і після формул не робляться.

Для набору формул використовувати вбудований у Word for Windows редактор формул Equation 3.0, налаштований наступним чином:

Text – Times New Roman Cyr, 11 pt; Function – Times New Roman Cyr, 11 pt; Variable – Times New Roman Cyr, Italic 11 pt; L.C.Greek – Symbol, 11 pt; U.C.Greek – Symbol, 11 pt; Symbol – Symbol, 11 pt; Matrix/Vector – Times New Roman Cyr, bold, 11 pt; Numbers – Times New Roman Cyr, 11 pt. Розміри: Full – 11 pt; Subscript/Superscript – 70%; Sub- Subscript/Superscript – 50%; Symbol – 150%; Sub-Symbol – 100%.

7.5. Таблиці та ілюстрації нумеруються послідовно арабськими цифрами. Підписи до рисунків, назви та текст таблиць даються шрифтом Times New Roman Cyr, 9 pt. Слово “Таблиця ...” — в окремому рядку справа. З нового рядка вказується назва таблиці. Примітки до таблиці даються тільки в тексті. Не доцільно використовувати вертикальні надписи у колонках. Ілюстрації підписуються знизу. Підписи до таблиць та ілюстрацій центруються.

Рисунки та фотографії (чорно-білі, з градаціями сірого кольору) «вмонтовуються» в основний текст статті і даються додатково у вигляді окремих файлів в одному з таких форматів: TIFF, PCX, JPG, BMP, CDR.

7.6. Стаття закінчується висновками. Слово “Висновки” друкується без нумерації, без абзацного відступу, жирними літерами. Після нього в цьому ж рядку викладається текст висновків, який повинен відповідати вимогам БАК України до фахових публікацій.

8. Перелік цитованої літератури укладається за порядком посилання у тексті (Times New Roman Cyr, 10 pt). Слово “Література” набирається в окремій стрічці і виділяється жирним шрифтом. Між текстом статті та переліком цитованої літератури відступ зверху абзацу — 12 pt.

9. Переклад назви статті (Arial Cyr, 12 pt, bold), прізвищ та імен авторів (Arial Cyr, 10 pt), а також анотації (Times New Roman Cyr, 9 pt) двома іншими мовами (наприклад, російською та англійською, якщо стаття написана українською).

10. У кінці статті вказується дата її надсилання у редакцію збірника.

Рукописи, не оформлені належним чином, не приймаються до публікації.

Редакція залишає за собою право проводити редакційну правку рукопису.

У разі переробки статті авторами датою надходження рукопису статті в редакцію приймається дата її повторного надсилання. За відмови у публікації роботи рукописи статей авторам не повертаються.

Наукове видання

ЕКОЛОГІЧНІ НАУКИ

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

1 / 2014 (5)

- *Теоретична екологія*
- *Прикладна екологія*
 - *Загальні проблеми екологічної безпеки*
 - *Екологія та економіка природокористування*
 - *Екологія і виробництво*
 - *Проблеми еколого-збалансованого розвитку*
 - *Екологічна освіта*

Адреса редакції:

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління
вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корпус 2, Київ, 03035;
тел./факс (+38 044) 248–40–21;
www.ecoj.dea.gov.ua
e-mail: pressdei@ukr.net

Підписано до друку 28.03. 2014 р. Формат 70 x 100 / 1/16.

Друк офсетний. Ум.друк.арк. 12,84. Наклад 500 прим.

Друк ПП «Олді-плюс»
м. Херсон, вул. Московська, 5