

**МОНІТОРИНГ СТАНІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ,
ЩО ФОРМУЄТЬСЯ У ТЕХНОГЕННО НАВАНТАЖЕНОМУ КОМПЛЕКСІ****Т. Є. Ригас, О. В. Харламова, Л. А. Безденєжних, В. М. Шмандій**Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: ecol4207@gmail.com

За результатами моніторингу станів екологічної небезпеки у Кременчуцькому техногенно навантаженому комплексі визначено основні чинники її формування, що проявляються у погіршенні якості поверхневих вод у водосховищах, механічних пошкодженнях будівель та погіршенні стану здоров'я населення. Досліджено ступінь впливу бенз[а]пірену на стан екологічної безпеки харчових продуктів та навколишнього природного середовища. Встановлено, що вміст бенз[а]пірену в соняшникової олії знаходиться в межах від 1,0 до 10,0 мкг/кг, в насінні олійних культур – від 5 до 23,0 мкг/кг, в олієжировмісних продуктах (маргарини, майонези, спреди) – в межах від 0,5 до 6,6 мкг/кг, що свідчить про те, що рослинна олія, яка використана для виготовлення цих продуктів, містила значну кількість бенз[а]пірену. Проведено моніторинг вмісту бенз[а]пірену в оліях та олієжирових продуктах у порівнянні з максимально допустимим рівнем. Встановлено роль пакувальних матеріалів у забрудненні харчових продуктів поліциклічними ароматичними вуглеводнями. Надано організаційно-технологічні рекомендації щодо поліпшення стану екологічної безпеки.

Ключові слова: моніторинг, екологічна, небезпека, техногенний, комплекс, бенз[а]пірен, олієжировмісний, безпека.

**МОНІТОРИНГ СОСТОЯНИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ,
ФОРМИРУЕМОЙ В ТЕХНОГЕННО НАГРУЖЕННОМ КОМПЛЕКСЕ****Т. Е. Ригас, Е. В. Харламова, Л. А. Безденежных, В. М. Шмандий**Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: ecol4207@gmail.com

По результатам мониторинга состояний экологической опасности в Кременчугском техногенно нагруженном комплексе определены основные факторы ее формирования, которые проявляются в ухудшении качества поверхностных вод в водохранилищах, механических повреждениях зданий и ухудшении состояния здоровья населения. Исследована степень влияния бенз[а]пирена на состояние экологической безопасности пищевых продуктов и окружающей среды. Установлено, что содержание бенз[а]пирена в подсолнечном масле находится в пределах от 1,0 до 10,0 мкг/кг, в семенах масличных культур – от 5 до 23,0 мкг/кг, в масложировосодержащих продуктах (маргарини, майонезы, спреди) – в пределах от 0,5 до 6,6 мкг/кг, что свидетельствует о том, что растительное масло, использованное для изготовления этих продуктов, содержало значительное количество бенз[а]пирена. Проведен мониторинг содержания бенз[а]пирена в маслах и масложировых продуктах по сравнению с максимально допустимым уровнем. Установлена роль упаковочных материалов в загрязнении пищевых продуктов полициклическими ароматическими углеводородами. Предоставлено организационно-технологические рекомендации по улучшению состояния экологической безопасности.

Ключевые слова: мониторинг, экологическая, безопасность, техногенный, комплекс, бенз[а]пирен, масложировосодержащий, безопасность.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Формування екологічної небезпеки в Україні характеризується багато-профільністю її складових (наявність небезпечних виробництв, неефективне використання природних ресурсів, трансформація ландшафтів та інші), що справляє негативного впливу на компоненти довкілля [1]. Тому вивчення проявів екологічної небезпеки та ідентифікація її джерел набувають особливого значення [2]. Надзвичайно важливим питанням є структуризація екологічної небезпеки. Її ієрархічна структура включає три основні типи: природну, природно-антропогенну, антропогенну. Дослідження останнього з них є достатньо актуальним, оскільки існує реальна можливість регулювання станів екологічної безпеки. Різке погіршення екологічної ситуації практично в усіх регіонах світу пов'язане з антропогенною діяльністю людини, що вплинуло на якісні параметри споживання. В організм людини при цьому надходить значна кількість хімічних і біологічних речовин, які потрапляють і накопичуються в продуктах. При цьому задіяні всі етапи сільськогосподарського і промислового виробництва

продовольчої сировини і продуктів, а також їх зберігання, пакування і маркування. У зв'язку з цим гарантування безпеки і якості продуктів є одним з основних завдань сучасного суспільства, від розв'язання якого залежить здоров'я населення і збереження його генофонду.

Аналіз результатів попередніх досліджень. Безсумнівно, суттєву екологічну небезпеку для здоров'я людини представляють контамінанти харчових продуктів як природного, так і антропогенного походження, що надходять з навколишнього середовища.

В теперішній час все більше уваги приділяється контролю, зокрема, рослинних олій, олієжирових і олієжировмісних продуктів на вміст органічних екотоксикантів (пестицидів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів - ПАВ), консервантів та природних антиоксидантів. Будучи хімічно і термічно стійким, володіючи властивостями біоаккумуляції бенз[а]пірен, потрапивши і накопичуючись в організмі, діє постійно і потужно. Крім канцерогенної дії, бенз[а]пірен здійснює мутагенний, ембріотоксичний, гематотоксичний вплив.

Міністерство охорони здоров'я України рекомендує впровадження міжнародної системи забезпечення безпеки харчових продуктів НАССР (Hazard analysis and critical control point – Аналіз ризиків та критичні точки контролю) на підприємствах олійно-жирової промисловості. Але реально ця пропозиція реалізується незадовільно.

Враховуючи зазначене вище, дослідження стану екологічної безпеки, що формується за рахунок вмісту бенз[а]пірену у компонентах довілля, є актуальною науково-практичною задачею.

У результаті напруженої екологічної ситуації в індустріально розвинених регіонах підвищився рівень захворювань населення, зокрема, зростає кількість онкологічних захворювань [3]. Канцерогенна активність сумішей ПАВ на 70 – 80 % обумовлена бенз[а]піреном. Він надзвичайно небезпечний навіть при наднизьких концентраціях, має властивість накопичуватися.

Тому за присутності бенз[а]пірена у продуктах та інших об'єктах можна судити про рівень їх забруднення ПАВ та ступінь онкогенної небезпеки для людини [4].

ВООЗ рекомендує обмежувати надходження бенз[а]пірену з продуктами харчування на рівні 0,36 мкг в день. Близько 1 % поліциклічних ароматичних вуглеводнів надходить в організм із споживанням питної води. У воді рекомендується вміст бенз[а]пірену на рівні не більше 0,7 мкг/л [5].

Основними джерелами потрапляння бенз[а]пірену та інших поліциклічних ароматичних вуглеводнів в

організм людини є злаки, олієжировмісні, копчені продукти.

Встановлено, що при транслокації бенз[а]пірену із ґрунту у рослини, цей процес відбувається повільніше в чорноземі, ніж у піщаному ґрунті. Максимальна кількість бенз[а]пірену визначена в корінні, а у стебелній частині його концентрація в 15 разів менша [5].

Сільськогосподарські культури за зменшенням ступеня накопичення бенз[а]пірену можна розташувати у наступний ряд: салат, редис, картопля, морква, капуста, огірки, пшениця (при концентрації бенз[а]пірену в ґрунті не більше 200 мкг/кг його накопичення в рослинах не спостерігається). Такий розподіл пов'язаний з їхніми морфо-фізіологічними особливостями і шляхами надходження. Накопичення бенз[а]пірену в листових овочах визначається забрудненням великої листової поверхні частинками ґрунтового і атмосферного пилу, що містить канцероген. Завдяки електростатичній і адсорбційній силам канцероген може міцно утримуватися на листях і, внаслідок ліпоїдної розчинності, надходити у восковий шар.

Таким чином, природний фон бенз[а]пірену в рослинах обумовлений особливостями трансформації канцерогену в рослинних органах, можливістю ендогенного синтезу та інтенсивністю цього процесу у різних видах рослин в різні вегетаційні періоди. Національна комісія України з Кодексу Аліментаріус прийняла рішення рекомендувати встановити максимальний допустимий рівень (МДР) бенз[а]пірену у харчових продуктах (табл. 1.) [3].

Таблиця 1 – Максимально допустимий рівень вмісту бенз[а]пірену у продуктах

Продукт	МДР (мкг/кг сирової маси)
Олія і жировмісні продукти	2,0
Копчене м'ясо і копчені м'ясні продукти	5,0
Копчені рибні продукти, крім двостворчатих моллюсків	5,0
Раковидні, головоногі, крім копчених	5,0
Двостворчасті моллюски	10,0

Авторами роботи [6] для зменшення потрапляння поліциклічних ароматичних вуглеводнів у продукти харчування рекомендовано проводити удосконалення очисних споруд для ефективного очищення викидів у навколишнє середовище. Потрапляючи у водойму разом з промисловими стоками і атмосферними опадами бенз[а]пірен швидко розтікається по поверхні, утворюючи емульсію, змінює фізико-хімічні показники води [7]. Навіть найтонша плівка бенз[а]пірену ізолює воду від кисню повітря, що призводить до погіршення газообміну, підвищення температури поверхневого прошарку води.

В ґрунт бенз[а]пірен надходить, в основному, з атмосферними опадами. При цьому реалізується весь комплекс властивостей, які характеризують її родючість: погіршується водно-повітряний режим, різко знижується вміст рухомих сполук Нітрогену та Фосфору, розвивається солонцевий процес.

Бенз[а]пірен потрапляє в організм людини з зовнішнього середовища та з харчовими продуктами.

Його виявлено у хлібі, овочах, фруктах, а також каві, копченостях і м'ясних підсмажених продуктах. В інших продуктах бенз[а]пірену бути не повинно, але на практиці встановлено, що він часто міститься у смаженому насінні, соняшниковій олії, майонезах, сухофруктах, шоколаді, що потребує додаткових досліджень [8]. Такі дослідження проводяться не систематично та потребують розвитку.

Констатуємо, що у попередніх наукових дослідженнях закладено фундамент для подальшого вирішення проблем екологічної безпеки. Разом з тим, аналіз стану дослідженості різних аспектів екологічної безпеки свідчить про загальний та декларативний характер більшості запропонованих методів забезпечення безпеки; знаходиться у стадії розвитку комплексний підхід з урахуванням складових небезпеки різного генезису; практичне застосування розроблених концепцій та моделей обмежене інформаційною не детермінованістю і т.і. Екологічна безпека, безумовно, вимагає більш глибокої розробки методологі-

чних аспектів і її теорії, опрацювання наукових основ управління нею на базі всебічного дослідження процесів та умов формування екологічної небезпеки. і т.і. За результатами проведення аналізу літературних джерел робимо висновок про необхідність проведення досліджень по аналізу стану екологічної небезпеки певних харчових продуктів.

Метою роботи є визначення впливу бенз[а]пірену на стан екологічної безпеки стосовно харчових продуктів та навколишнього природного середовища.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. У якості об'єкту дослідження ми розглядаємо Кременчуцький техногенно навантажений комплекс (КТНК), який є складовою частиною територіально-виробничого комплексу Середнього Придніпров'я - регіону з інтенсивної техногенним навантаженням, де має місце сусідство небезпек різного генезису, несприятливе позиціонування їх джерел. Основними пріоритетами екологічної небезпеки є:

- природно-антропогенні чинники, що спричиняють суттєве погіршення якості поверхневих вод у штучних водосховищах у результаті масового сезонного розвитку синьо-зелених водоростей у цих водах;

- техногенні землетруси, має місце достатньо висока концентрацією їх джерел у КТНК і несприятлива позиційність щодо споруд різного призначення.

За результатами власних спостережень та аналізу літературної інформації виділяємо наступні чинники проявів екологічної небезпеки в акваторіях штучних водосховищ та на території КТНК:

- завдяки забрудненню водних екосистем порушується режим середовища існування гідробіонтів. Будівництво атомних електростанцій поблизу водосховищ призвело до забруднення водойми, оскільки ці об'єкти використовують води водосховищ для охолодження свого робочого устаткування і скид теплих вод здійснюється безпосередньо у Дніпро. У результаті порушуються умови нересту риб, гине зоопланктон, риби уражуються хворобами і паразитами. Аналогічні проблеми виникають при потрапленні у водні горизонти хімічних речовин;

- побічним ефектом від створення гребель та процесу скидання теплих вод з АЕС є «цвітіння води», яке обумовлене інтенсивним розвитком синьо-зелених водоростей. Погіршуються як транспортні,

так і рекреаційні функції Дніпра. Зменшення кількості розчиненого кисню у воді, що викликає мор риби;

- гребля Кременчуцької ГЕС перешкоджає міграції риб та нересту, що в свою чергу викликає зменшення кількості рибних ресурсів;

- значної шкоди іхтіофауні та довкіллю в цілому завдає потрапляння нафтопродуктів у воду, які утворюють масляні плями на поверхні води та спричиняють кисневе голодування;

- радіонукліди, що потрапляють у водосховища, накопичуються у водоростях, організмах водних тварин і риб.

За результатами візуального спостереження за пошкодженнями конструкцій та споруд встановлені наступні наслідки проявів впливу техногенних землетрусів при вибухах на кар'єрах в КТНК: утворення тріщин і осипання штукатурки в житлових і виробничих будівлях, погіршення стану здоров'я населення. У місцях знаходження тріщин має місце підвищена вологість, що тягне за собою негативні санітарно-інженерні наслідки. У межах об'єкту досліджень виявлено джерела техногенних землетрусів, поблизу яких розташовані найбільш небезпечні об'єкти (споруди житлового та громадського призначення, виробничі об'єкти підприємств, лінії електропередачі). Пошкодження цивільних і промислових об'єктів створює загрозу життю і здоров'ю людей, здатне привести до забруднення довкілля.

У КТНК достатньо розвинена харчова та переробна промисловість, зокрема розташовані підприємства по переробці соняшника та одержанню олій. Тому виникла нагальна необхідність дослідити харчові продукти на вміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Для визначення бенз[а]пірену в харчових продуктах використовували високоєфективну рідинну хроматографію (ВЕРХ) та газорідинну хроматографію з мас-селективним детектором (ГРХ/МС). При проведенні випробувань продукції за показником вмісту бенз[а]пірену застосовувати методику ДСТУ 4689:2006. «Продукти харчові». Досліджено вміст бенз[а]пірену в насінні сонячника та різних видах його олії (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст бенз[а]пірену у насінні соняшника та різних видах олії за даними різних досліджень

Продукт	Концентрація бенз[а]пірену, мкг/кг		
	Лабораторія American Oil Chemists (США)	Лабораторія ДП «Укрметртестстандарт» (Україна)	Лабораторія КрНУ
Насіння соняшнику	2,3	2,5	2,2
Олія соняшникова (перший віджим)	11	9,1	10
Олія соняшникова (екстракційна)	14	13	12
Олія соняшникова (не рафінована)	12	11	10
Олія соняшникова (рафінована)	1,2	1,1	1,0

В результаті досліджень встановлено, що вміст бенз[а]пірену в соняшниковій олії знаходиться в межах від 1,0 до 10,0 мкг/кг, а в насінні олійних культур – в межах від 5 до 23,0 мкг/кг, в олієжировмісних продуктах, таких, як маргарини, майонези,

спреди, знаходиться в межах від 0,5 до 6,6 мкг/кг, що свідчить про те, що рослинна олія яка використана для виготовлення цих продуктів, містила значну кількість бенз[а]пірену.

Встановлено перевищення МДР бенз[а]пірену у 14,5 % від загальної кількості дослідів з олією рафінованою та 64 % з насінням соняшника, який використовують для одержання рафінованої олії.

Директива Комісії ЄС 208/2005/ ЄЕС жорстко регламентує вміст бенз[а]пірену в харчових продуктах [9]. Ми вважаємо, що не дивлячись на зазначене, кількість канцерогенних хімічних сполук в харчових продуктах необхідно контролювати. Для захисту здоров'я споживачів необхідно максимально обмежити вміст бенз[а]пірену у продуктах з підвищеним вмістом рослинних олій, жирів, а також у продуктах, при виробництві яких процеси висушування можуть призвести до високого рівня забрудненості [10]. Дослідженнями встановлено, що в рафінованій олії вміст бенз[а]пірену менше ніж у нерафінованій, а в пресовій менше, ніж в екстракційній.

Досліджено вміст бенз[а]пірену в насінні олійних культур (табл. 3) та олієжирових продуктах (табл. 4). За даними моніторингу встановлено необхідність здійснення технохімічного контролю олій, насіння соняшнику та продуктів його переробки на вміст бенз[а]пірену з метою зменшення концентрації до рівня, який не перевищує 2 мкг/кг.

З'ясовано, що пакувальні матеріали можуть відігравати суттєве значення у забрудненні харчових продуктів ПАВ, особливо за наявності в продуктах елюентів (речовин, які екстрагуються в розчиннику). Так, наприклад, ефективним елюантом ПАВ є жир молока, який екстрагує до 95 % бенз[а]пірену з парафіново-паперових пакетів. Встановлено, що вміст бенз[а]пірену залежить не лише від технологічного процесу, а й від способу виробництва та від транспортування готової продукції до місця використання. Так концентрація бенз[а]пірену в олієжировмісних продуктах у місці виготовлення становить від 0,6 до 1,9 мкг/кг, а після перевезення – 1,0 – 5,6 мкг/кг.

Таблиця 3 – Вміст бенз[а]пірену в насінні олійних культур і макусі

Продукт	Концентрація бенз[а]пірену, мкг/кг
Насіння соняшнику	5
Насіння кукурудзи	23
Макуха соняшника	6

Таблиця 4 – Вміст бенз[а]пірену в олієжировмісних продуктах

Продукт	Концентрація бенз[а]пірену, мкг/кг				
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
Майонези	0,5	0,6	5,0	3,5	5,2
Маргарини	0,6	2,1	4,0	6,6	4,6
Спреди	0,8	3,0	1,3	2,1	0,5
Олія ріпакова харчова	0,8	1,5	11,0	8,1	24,0

ВИСНОВКИ. 1. За результатами моніторингу станів екологічної небезпеки у Кременчуцькому техногенно навантаженому комплексі визначено основні чинники її формування, що проявляються у погіршення якості поверхневих вод у водосховищах, механічних пошкодженнях будівель та погіршення стану здоров'я населення.

2. Виділено основні прояви екологічної небезпеки в акваторіях штучних водосховищ та на території КТНК.

За вищенаведеними результатами сформульовано рекомендації, щодо зменшення впливу бенз[а]пірену на продукти харчування:

- запобігти несприятливим наслідкам впливу ксенобіотиків шляхом повного усунення аліментарного або трансаліментарного контакту людини зі шкідливою речовиною, коли це можливо, або обмежити надходження цієї речовини з продуктами харчування рівнем, безпечним для здоров'я;
- забезпечити підприємства олієжирової галузі технічними засобами для визначення ПАВ;
- удосконалити технохімічний контроль визначення ПАВ;
- удосконалити методи визначення бенз[а]пірену для його надійної ідентифікації та кількісного визначення;
- ввести максимальні обмеження на вміст бенз[а]пірену в окремих харчових продуктах, а також в продуктах харчування з високим вмістом жиру і олій, при приготуванні яких процеси копчення або висушування можуть призвести до високого рівня забруднення;
- здійснювати суворий контроль за промисловими процесами для максимально можливого зниження рівня виділення поліциклічних ароматичних вуглеводнів;
- знизити обсяги утворення канцерогенних вуглеводнів реалізацією раціональних режимів проведення термічної обробки харчових продуктів;
- удосконалити очисні споруди для ефективного очищення викидів у навколишнє середовище;
- застосовувати безпечні пакувальні матеріали, з метою унеможливлення впливу на вміст поліциклічних ароматичних вуглеводнів у продуктах харчування.

3. Здійснено аналіз впливу поліциклічних ароматичних вуглеводнів на навколишнє природне середовище, на організм людини та харчові продукти. Для зменшення потрапляння поліциклічних ароматичних вуглеводнів у продукти харчування рекомендовано проводити удосконалення очисних споруд.

4. Встановлено, що вміст бенз[а]пірену в олії соняшникової знаходиться в межах від 1,0 до 10,0 мкг/кг, а в насінні олійних культур – в межах від 5 до 23,0 мкг/кг, в олієжировмісних продуктах,

таких, як маргарини, майонези, спреди, знаходиться в межах від 0,5 до 6,6 мкг/кг, що свідчить про те, що рослинна олія, яка використана для виготовлення цих продуктів, містила значну кількість бенз[а]пірену.

5. Моніторинг вмісту бенз[а]пірену показав, що в рафінованій олії вміст бенз(а)пірену, який не перевищує 2 мкг/кг складає 85,5 %, який перевищує – 14,5 %, в нерафінованій олії вміст бенз[а]пірену, який не перевищує МДР – 49,0 %, який перевищує – 51,0 %, в насінні соняшнику вміст бенз[а]пірену, який не перевищує МДР – 36,0 %, який перевищує – 64,0 %.

6. Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що набули подальшого розвитку наукові засади визначення впливу поліциклічних ароматичних вуглеводнів на навколишнє природне середовище; уточнено наукові дані щодо визначення вмісту бенз[а]пірену у харчових продуктах.

7. Практичне використання результатів дослідження повинно забезпечити контроль за промисловими процесами для максимально можливого зниження рівня виділення поліциклічних ароматичних вуглеводнів, а також дасть змогу підвищити ефективність роботи очисних споруд по очищенню викидів у навколишнє середовище.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pavlychenko A.V., Kulikova D.V. Estimation of ecological state of surface water bodies in coal mining region as based on the complex of hydrochemical indicators // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2016. – № 4. – С. 62–70.
2. Вамболь В.В. Идентификация источников формирования экологической опасности в местах несанкционированного скопления отходов // Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2016. – Випуск 1(96) – С. 122–128.
3. Исследование проявлений экологической опасности на региональном уровне / В.М. Шмандий, Е.В. Харламова, Т.Е. Ригас // Научно-практический журнал «Гигиена и санитария», М.: НИИ ЭЧиГОС. – 2015. – № 7. – С. 90–92.
4. Роль почвенного покрова в аккумуляции и миграции полициклических ароматических углеводородов при техногенном загрязнении / О.Н. Горобцова, О.Г. Назаренко, Т.М. Минкина, Н.И. Борисенко, А.В. Ярощук // Изв. вузов. Сев.-Кав. регион. Естественные науки. – 2005. – № 1. – С. 73–79.
5. Інноваційні технології та безпечність олій / М.І. Осейко, В.А. Кіщенко, І.В. Левчук // Харчова і переробна промисловість. – 2007. – № 11. – С. 17–20.
6. Миграция канцерогенных гидроароматических углеводородов в биосфере города Бишкека / Т.В. Васильева, А.О. Железняк, Н.У. Халикова // Экологический вестник. – 2003. – № 4. – С. 45–47.
7. Volodymyr Shmandiy, Liliya Bezdeneznyh, Olena Kharlamova, Anatoliy Svjatenko, Myroslav Malovanyu, Kateryna Petrushka, Igor Polyuzhyn. Methods of salt content stabilization in circulating water supply systems // Journal «Chemistry & Chemical technology». – 2017. – Vol. 11. – № 2. – PP. 242–246.
8. Clayton C.A. Distributions, associations, and partial aggregate exposure of pesticides and polynuclear aromatic hydrocarbons in the Minnesota Children's Pesticide Exposure Study (MNCPEs) // J.Expo. Anal. Environ Epidemiol. – 2003. –Vol. 13, N 2. – PP. 100–111.
9. Polycyclic aromatic hydrocarbons (pahs) in soils of the Moscow Region – concentrations, temporal trends, and small-scale distribution / W. Wilcke, M. Krauss, G. Safronov [et al.] // Journal of Environmental Quality. – 2005. – Vol. 34. – PP. 1581–1590.
10. К вопросу о регламентации содержания 3,4 бензапирена в растительном масле и жирах / В. Голодняк, Н. Гриница, Л. Григорова // Збірник праць УкрНДІОП УААН. – 2007. – Випуск 1. – С. 107–114.

MONITORING OF ENVIRONMENTAL DANGER STATE FORMED IN ANTHROPOGENIC LOADED COMPLEXES

T. Rigas, E. Kharlamova, L. Bezdeneznyh, V. Shmandiy

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: ecol4207@gmail.com

Purpose. To determine influence of the benzo[a]pyrene on the state of environmental safety. **Methodology.** To determine the benzo[a]pyrene content we have used high performance liquid chromatography (HPLC) and gas-liquid chromatography with mass selective detector (HRH / MS). To carry out product tests ISO 4689: 2006 "Food products. Methods for determining the mass fraction of benzo[a]pyrene" has been used. The method works in a hygienically significant range: the method of low-temperature spectrofluorimetry allows determination of benzo [a] pyrene concentrations from 0.001 to 0.005 mg / kg, spectrofluorimetry at room temperature - from 0.0004 to 0.002 mg / kg. **Results.** The results of the monitoring of ecological danger classes in Kremenchug technologically loaded complex have identified the basic factors of its formation, manifested in the deterioration of the quality of surface water in reservoirs, mechanical damage buildings and deteriorating health. The degree of influence of benz [a] pyrene on the safety of the environment has been established. The content of benzo [a] pyrene in sunflower oil ranges from 1.0 to 10.0 µg / kg, and in oilseed seeds - from 5 to 23.0 µg / kg, in oil-containing products (margarines, mayonnaises, spreads) - from 0.5 to 6.6 µg / kg, which indicates that the vegetable oil used to make these products contained a significant amount of benzo [a] pyrene. The content of benz[a]pyrene in oils and fat-and-oil products has been monitored in comparison with the maximum permissible level. Recommendations for improving the state of ecological safety have been given. **Originality.** Scientific principles determine the impact of polycyclic aromatic hydrocarbons in the environment have been developed as well as refined scientific data to determine the content of benzo[a]pyrene in foodstuffs. **Practical value.**

The use of the research results should ensure control over industrial processes for the maximum possible reduction of the level of allocation of polycyclic aromatic hydrocarbons, and also will enable to increase the efficiency of the cleaning plants purification of emissions to the environment.

Key words: monitoring, ecological, safety, technogenic, complex, benzo[a]pyrene, Oil-bearing, safety.

REFERENCES

1. Pavlychenko, A.V., Kulikova, D.V. (2016) *Otsenka ekologicheskogo sostoyaniya poverkhnostnykh vodoyemov ugledobyvayushchego regiona po kompleksu gidrokhimicheskikh pokazateley*, [Estimation of ecological state of surface water bodies in coal mining region as based on the complex of hydrochemical indicators], *Naukoviy visnik Natsional'nogo gornichogo universitetu*, vol 4. pp. 62-70.
2. Vambol', V.V. (2016) *Ydentyfikatsiya ystochnykov formyrovaniya ekolohicheskoy opasnosti v mestakh nesanktsionirovannoho skopleniya otkhodov*, [Identification of sources of environmental hazard formation in places of unauthorized accumulation of wastes], *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*, vol. 1, no. 96, pp. 122-128.
3. Shmandiy, V.M., Kharlamova, O.V., Rigas, T.E., (2015) *Issledovaniye proyavleniy ekologicheskoy opasnosti na regional'nom urovne*, [The study of manifestations of environmental hazard at the regional level], *Nauchno-prakticheskiy zhurnal «Gigiyena i sanitariya»*, M.: NII EChIGOS. vol 7. pp. 90-92.
4. Gorobtsova, O.N., Nazarenko, O.G., Minkina, T.M., Borisenko, N.I., and Yaroshchuk, A.V. (2005) *Rol' pochvennoho pokrova v akkumulyatsiyi y myhratsiyi polytsyklycheskykh aromaticheskyykh uhlevodorodov pry tekhnohennom zahryazneniyi*, [The role of soil cover in the accumulation and migration of polycyclic aromatic hydrocarbons under technogenic pollution], *Scientific-educational and applied journal university news north Caucasian region natural sciences series*, vol 1. pp. 73-79.
5. Oseyko, M.Í., Kishchenko, V.A., Levchuk, I.V. (2007) *Innovatsiyni tekhnolohiyi ta bezpechnist' oily*, [Innovative technologies and oil safety], *Kharchova i pererobna promislovisť*, vol 11. pp. 17-20.
6. Vasil'yeva, T.V., Zheleznyak, A.O., and Khalikova, N.U. (2013) *Myhratsyya kantserohennykh hydroaromaticheskyykh uhlevodorodov v biosfere horoda Byshkeka*, [Migration of carcinogenic hydroaromatic hydrocarbons in the biosphere of the city of Bishkek], *Ekologicheskyy vestnik*, vol 4 pp. 45-47.
7. V. Shmandiy, L. Bezdeneznyh, O. Kharlamova, A. Svjatenko, M. Malovanyy, K. Petrushka, I. Polyuzhyn, (2017) *Methods of salt content stabilization in circulating water supply systems*, *Jornal "Chemistry & Chemical technology."* Vol. 11, no. 2, pp. 242-246.
8. Clayton, C.A. (2003) *Distributions, associations, and partial aggregate exposure of pesticides and polynuclear aromatic hydrocarbons in the Minnesota Children's Pesticide Exposure Study (MNCPEs)*, *J.Expo. Anal. Environ Epidemiol.* Vol. 13, N 2. – P. 100-111.
9. W. Wilcke, M. Krauss, G. Safronov, (2005) *Polycyclic aromatic hydrocarbons (pahs) in soils of the Moscow Region – concentrations, temporal trends, and small-scale distribution*, *Journal of Environmental Quality*, Vol. 34. pp. 1581-1590.
10. V. Golodnyak, N. Grinitsa, L. Grigorova (2007) *K voprosu o rehlamentatsiyi soderzhaniya 3,4 benzapyrena v rastytel'nom masle y zhyrakh*, [On the issue of regulating the content of 3,4 benzazopyrene in vegetable oil and fats], *Zbirnik prats' UkrNDÍOP UAAN, Vypusk 1.* pp. 107-114.

Стаття надійшла 31.10.2016.