

лись, видаляють із стоків у жировловлювачах, на фільтрах або за допомогою напірних флотаторів.

Під час кавітаційного оброблення реакційної суміші продукти реакції спливали на поверхню рідини у вигляді стійкої щільної піни, тобто супутнім процесом була флотація. Флотації сприяє виділення газів (карбону (IV) оксид, водень) під час кавітації. Під час флотування продуктів візуально спостерігали освітлення суміші – кінцевим результатом процесу стала практично прозора рідина. У плані очищення стічних вод це дасть змогу істотно оптимізувати процес – сумістити в одному апараті кавітатор і флотатор тощо. Високий ступінь взаємодії та повнота перебігу реакції підтверджується результатами аналізів імітату стоків та утвореного продукту (табл. 2).

**Табл. 2. Залежність маси утвореної піни як продукту реакції та величини ХСК під час оброблення реакційної суміші в гідродинамічному кавітаторі**

| № з/п | Тривалість оброблення, хв | Маса утвореної піни, г | Хімічне споживання кисню, мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> |
|-------|---------------------------|------------------------|--|
| 1     | 0                         | 0                      | 1450   |
| 2     | 2                         | 0                      | 1289   |
| 3     | 15                        | 1,14                   | 500  |
| 4     | 30                        | 3,84                   | 302  |
| 5     | 45                        | 5,96                   | 280  |
| 6     | 55                        | 6,93                   | 250  |

Відбір піни проводили в міру її утворення з паралельним аналізом рідкої фази на визначення прозорості (візуально) та величини ХСК. Різке зниження величини хімічного споживання кисню щодо маси утвореної піни пояснюється специфікою перебігу процесу та методикою проведення досліду: на час відбору проби в реакційному об'ємі вже утворились продукти реакції у вигляді пластівців, але їхнього агрегування і флотації ще не відбулось, водночас пробу рідкої фази для визначення величини ХСК, згідно з методикою визначення цього показника, фільтрували. Вже після 15 хв оброблення величина ХСК реакційної суміші зменшилась майже втричі й становила 500 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. У реальних умовах стічні води з таким значенням ХСК можна подавати на аеробне біологічне очищення без шкоди для біоценозу очисних споруд. Після 30 хв оброблення зменшення величини ХСК становило 7,3- 10,7 % від початкового. Така динаміка зменшення ХСК дає підстави для вибору оптимальної тривалості оброблення, а саме: для конкретних стоків – близько 15 хв.

**Висновки.** Під дією акустичних випромінювань відбувається збільшення величини рН, зменшення ОВП, в'язкості води – дисперсійного середовища, а також активування дисперсного середовища – кальцію гідроксиду. Результати виконаних досліджень дають підстави стверджувати, що кавітаційні технології є ефективними для очищення стічних вод.

### Література

1. Ткаченко Т.Л. Утилізація стічних вод підприємств харчової промисловості / Т.Л. Ткаченко, О.І. Семенова, Н.О. Бублик // Наукові праці національного університету харчових технологій. – К. : Вид-во НУХТ. – 2010. – № 2. – С. 79-82.

2. Ковальчук В.А. Попереднє очищення стічних вод забійного цеху птахофабрики / В.А. Ковальчук // Ринок інсталяцій. – 2005. – № 1. – С. 11.

3. Савчук Л.В. Дослідження процесу очищення стічних вод м'ясопереробного підприємства / Л.В. Савчук, З.О. Знак, Р.В. Мних // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". – Сер.: Хімія, технологія речовин та їх застосування. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка". – 2009. – № 664. – С. 25-28.

4. Мних Р.В. Вплив акустичних коливань ультразвукового діапазону на вилучення із стічних вод м'ясопереробних підприємств окремих компонентів / Р.В. Мних // Вола: проблеми і шляхи вирішення : матер. III-ї Всеукра. наук.-практ. конф. (21-22 грудня 2010 р.), м. Житомир. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2010. – С. 66.

5. Круть О.А. Аналіз енергетичного стану твердої фази водо вугільної суспензії з позиції теорії ДЛФО / О.А. Круть, В.С. Білецький, П.В. Сергеев // Збагачення корисних копалин : зб. наук. статей. – Дніпропетровськ : Вид-во Нац. гірничого ун-ту. – 2006. – № 24 (65). – С. 14-19.

6. Круть О.А. Фізикохімічні аспекти технології водо вугільного палива / О.А. Круть, В.С. Білецький, П.В. Сергеев // Збагачення корисних копалин : зб. наук. статей. – Дніпропетровськ : Вид-во Нац. гірничого ун-ту. – 2010. – Вип. 43 (84). – С. 98-106.

7. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах : монографія / Т.М. Вітенько. – Тернопіль : Вид-во ТДТУ ім. Івана Пулюя, 2009. – 224 с.

8. Есиков С.А. Гідродинаміческие характеристики суперкавитирующих реакторов для кавитационной обработки питательных вод диффузионных аппаратов свеклосахарного производства : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. техн. наук / С.А. Есиков. – К., 1987. – 17 с.

### **Мных Р.В., Знак З.О., Гусяк А.М. Кавитационная активация водной суспензии кальция гидроокиси в процессах реагентной очистки сточных вод**

Исследованы физико-химические свойства водной дисперсионной среды и суспензии кальция гидроксида в акустических полях с целью их применения для интенсификации технологических процессов реагентной очистки сточных вод. Эффективность кавитационной интенсификации процесса очистки сточных вод подтверждена экспериментально с использованием имитатов сточных вод на основе натрия стеарата.

**Ключевые слова:** кальция гидроокись, сточные воды, реагентная очистка, акустические колебания, кавитация.

### **Mnykh R.W., Znak Z.O., Gusiak A.M. The cavitation activation of an aqueous suspension of calcium hydroxide in the processes of wastewater cleaning by reagent treatment**

Physical and chemical properties of aqua dispersible medium and suspension of calcium of hydroxide were investigated in acoustic fields with purpose of their application for technological processes of reagent purification of sewages. Efficiency of cavitation intensification process of sewages purification was confirmed experimentally with use of imitative sewages based on sodium stearate.

**Keywords:** calcium hydroxide, wastewater, acoustic vibrations, cavitation.

УДК 504.581:631.635 *Аспір. Г.М. Якименко; наук. співроб. І.К. Швиденко; зав. сектором Л.А. Райчук; наук. співроб. Г.П. Паньковська, канд. с.-г. наук – Інститут агроекології і природокористування НААН, м. Київ*

### **ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ БУЛЬБ КАРТОПЛІ, ВИРОЩЕНОЇ В УМОВАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Визначено радіологічні та агрохімічні характеристики ґрунту с. Грозино та с. Нові Петрівці. Встановлено вміст <sup>137</sup>Cs у бульбах картоплі, вирощеної на радіоактивно забруднених ґрунтах Полісся. З'ясовано, що вирощена продукція за вмістом <sup>137</sup>Cs відповідає вимогам державних гігієнічних нормативів (ДР-2006). Розраховано

коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  із ґрунту до товарної частини бульб картоплі. Оцінено вплив картоплі на формування дози внутрішнього опромінення населення Українського Полісся.

**Ключові слова:** ґрунт, доза внутрішнього опромінення, коефіцієнт переходу,  $^{137}\text{Cs}$ , сорт, бульба картоплі.

**Постановка проблеми.** Освоєння людством ядерної енергії у другій половині ХХ ст. призвело до штучного радіоактивного забруднення довкілля. Найбільшого радіоактивного навантаження антропогенного походження територія України зазнала через аварію на Чорнобильській АЕС, одним із наслідків якої стало радіаційне забруднення довкілля – майже 75 % території країни забруднено  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ . Найбільше постраждали Київська та Житомирська області, де площа земель зі щільністю забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$  понад 2 кБк/м<sup>2</sup> становить 206 тис. га та 272 тис. га сільськогосподарських угідь відповідно [1, 2].

Від часу аварії на Чорнобильській АЕС радіаційна ситуація з часом покращується – за минулі 27 років площа забрудненої території країни скоротилась майже вдвічі. Відбувається фізичний розпад радіонуклідів: із верхніх шарів ґрунту вони вимиваються у глибинні і стають менш доступними для кореневої системи рослин, первинної ланки численних трофічних ланцюгів. Проте через припинення агротехнічних контрзаходів у деяких населених пунктах Українського Полісся радіоекологічна ситуація погіршилась. Проблема отримання сільськогосподарської продукції із вмістом  $^{137}\text{Cs}$  нижче від допустимих рівнів не втратила своєї актуальності [3, 4].

На сьогодні населення Українського Полісся одержує від 70 до 95 % ефективної дози опромінення внаслідок внутрішнього опромінення радіонуклідами, що надходять до організму з продуктами харчування, серед яких основними дозоутворювачами є молоко (40-60 %), м'ясо (20-30 %), картопля й інші овочеві культури (близько 20 %). Питома активність радіонуклідів у сільськогосподарській продукції, що отримується на забруднених територіях, є головним чинником формування додаткових дозових навантажень на людину [5, 6].

**Мета роботи** полягає у визначенні радіологічних та агрохімічних характеристик ґрунту й забруднення  $^{137}\text{Cs}$  картоплі, вирощеної на території Українського Полісся, для оцінювання їх впливу на формування дози внутрішнього опромінення місцевого населення.

**Матеріали та методика досліджень.** Для оцінювання рівня радіаційного забруднення бульб картоплі  $^{137}\text{Cs}$  на формування дози внутрішнього опромінення населення Українського Полісся використовували такі стандарти та методики:

- Дослідження ґрунтових характеристик території дослідних ділянок, що зумовлюють перехід радіонуклідів у ланцюзі "ґрунт – рослина" за "Методикою комплексного радіаційного обстеження..." [7]. Похибки визначень характеристик не перевищували 20 %.
- Визначення гамма-фону та щільності радіаційного забруднення ґрунту за СОУ 74.14-37-424:2006. Похибка вимірювання не перевищувала 15 %.
- Визначення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у бульбах картоплі за СОУ 74.3-37-351:2005 на гамма-спектрометрі АМА-02-Ф2 із германієво-літійовим детектором

ДГДК-125В-3. Похибка вимірювання не перевищувала 20 %. Розрахунок коефіцієнтів переходу (КП)  $^{137}\text{Cs}$  до товарної частини овочевої продукції проводили за Методикою [7].

- Розрахунок внеску бульб картоплі, вирощеної на території Українського Полісся, у формування дози внутрішнього опромінення організму людини внаслідок її споживання [8].

**Результати дослідження.** Дослідження проводили на дерново-опідзолених супіщаних ґрунтах на території дослідних ділянок с. Грозіно Житомирської обл. та с. Нові Петрівці Київської обл. Зразки бульб картоплі та ґрунту відбирали під час збирання врожаю влітку і восени 2010 р. Першим етапом дослідження було визначення впливу основних ґрунтових характеристик, що зумовлюють перехід радіонуклідів ланцюгом "ґрунт – рослина". До них належать вміст гумусу, вміст азоту, рухомого фосфору та калію, кислотність і вологість ґрунту [7].

Поліські ґрунти мають низький вміст глинистих мінералів, що сприяє поглинанню  $^{137}\text{Cs}$  рослинами. Типові дерново-опідзолені ґрунти вирізняються низькою родючістю, недостатнім забезпеченням поживними речовинами, зокрема калієм та кальцієм, мають кислу реакцію ґрунтового розчину, що сприяє переходу радіонуклідів з ґрунту в рослини. За результатами агрохімічного аналізу ґрунтів дослідних ділянок (табл. 1), ґрунти території с. Грозіно бідніші на вміст основних елементів, аніж ґрунти с. Нові Петрівці, де спостерігаємо підвищений вміст  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 514,7 мг/кг,  $\text{K}_2\text{O}$  – 142,8 мг/кг. Нейтральна реакція ґрунтового розчину зразків ґрунту с. Нові Петрівці також не є характерною для цього типу ґрунту. Це спричинено багаторічним і нерегульованим внесенням мешканцями органічних добрив, зокрема курячого посліду, а також попелу. Саме внесення попелу, на нашу думку, спричинило підвищення вмісту фосфору і калію у ґрунті та зниження кислотності ґрунтового розчину. Потужність дози гамма-випромінювання досліджуваних ділянок с. Грозіно була в межах 14-17 мкР/год, с. Нові Петрівці – 10-13 мкР/год; щільність забруднення території  $^{137}\text{Cs}$  становила 121 кБк/м<sup>2</sup> та 28 кБк/м<sup>2</sup> відповідно.

**Табл. 1. Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних господарств**

| Населений пункт  | Тип ґрунту                    | рН  | Гу-мус, % | N <sub>гидролиз.</sub> , мг/кг (за Корніфільдом) | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O      |
|------------------|-------------------------------|-----|-----------|--|-------------------------------|-----------------------|
|                  |                               |     |           |  | мг/кг, (за Чириковим)         | мг/кг, (за Чириковим) |
| с. Грозіно       | дерново-опідзолений супіщаний | 4,3 | 1,8       | 3,4  | 19,0                          | 46,0                  |
| с. Нові Петрівці | дерново-опідзолений супіщаний | 6,1 | 1,5       | 96,7   | 514,7                         | 142,8                 |

Наступним етапом було визначення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у бульб картоплі та дослідження здатності до нагромадження  $^{137}\text{Cs}$  різними її сортами залежно від системи удобрення. На дослідних ділянках с. Грозіно застосовували мінеральні (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>140</sub>) та органічні (60 т/га перегною) добрива і вирощували рекомендовані для зони Полісся сорти картоплі: Бородянська рожева (ранній), Билина (середньостиглий), Тетерів (середньопізній). У підсобних господарствах мешканців с. Нові Петрівці під час вирощування сортів Билина та Тетерів не вносили добрива.

Отримані результати (табл. 2) свідчать про те, що застосування підвищених норм мінеральних добрив як окремо, так і в комплексі з перегноем на

території с. Грозіно, та багаторічне неконтрольоване внесення органічних добрив у с. Нові Петрівці позитивно вплинуло на врожайність бульб картоплі. Залежно від груп стиглості найвищу врожайність, 33,4 т/га, спостерігали у раннього сорту Бородянська рожева на ділянці, де вносили лише мінеральні добрива. Питома активність <sup>137</sup>Cs у бульбах картоплі при цьому становила 38,2 Бк/кг. На ділянках, де взагалі не вносили добрива, врожайність картоплі цього сорту становила 28,6 т/га, а питома активність радіонукліду сягала значення 54,8 Бк/кг, що на 43 % більше, ніж після внесення мінеральних добрив. Внаслідок внесення мінеральних добрив з перегноем як врожайність, так і питома активність радіонукліду мають проміжні значення через підвищення кислотності ґрунту і додаткове внесення <sup>137</sup>Cs із перегноем.

Табл. 2. Вплив системи удобрення на інтенсивність нагромадження <sup>137</sup>Cs різними сортами картоплі

| Населений пункт  | Сорт               | Система удобрення  | Урожайність, т/га | <sup>137</sup> Cs, Бк/кг | КП, Бк/кг/кБк/м <sup>2</sup> |
|------------------|--------------------|--|-------------------|--------------------------|------------------------------|
| с. Грозіно       | Билина             | без добрив   | 27,4              | 36,2                     | 0,30                         |
|                  |                    | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub>           | 31,5              | 27,1                     | 0,22                         |
|                  |                    | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній | 25,5              | 31,3                     | 0,26                         |
|                  | Тетерів            | без добрив   | 28,1              | 58,0                     | 0,48                         |
|                  |                    | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub>           | 32,0              | 42,8                     | 0,35                         |
|                  |                    | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній | 29,8              | 39,9                     | 0,33                         |
|                  | Бородянська рожева | без добрив   | 28,6              | 54,8                     | 0,41                         |
|                  |                    | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub>           | 33,4              | 38,2                     | 0,29                         |
|                  |                    | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній | 31,4              | 45,7                     | 0,34                         |
| с. Нові Петрівці | Билина             | без добрив   | 27,6              | 3,9                      | 0,14                         |
|                  | Тетерів            | без добрив   | 28,8              | 3,7                      | 0,13                         |

Тенденція щодо збільшення врожайності та зменшення вмісту <sup>137</sup>Cs під час вирощування бульб картоплі за умов внесення лише мінеральних добрив на дослідних ділянках с. Грозіно зберігалась і під час вирощування сортів Билина і Тетерів. Питома активність <sup>137</sup>Cs у бульбі картоплі сортів Билина і Тетерів, вирощеної на присадибних ділянках мешканців с. Нові Петрівці, на порядок менша, ніж аналогічний показник бульб з дослідних ділянок с. Грозіно. Відповідно, значення коефіцієнтів переходу <sup>137</sup>Cs у товарну продукцію нижчі у 3-4 рази. Це пояснюємо високим та дуже високим вмістом поживних речовин у ґрунті с. Нові Петрівці, нижчою щільністю радіаційного забруднення території та нейтральною реакцією ґрунтового розчину.

Отримані дані свідчать, що середньопізній сорт Тетерів нагромаджує <sup>137</sup>Cs більше, ніж середньостиглий Билина та ранній Бородянська рожева. Це спричинено тим, що у середньо-пізньостиглих сортів вегетаційний період довший на 15-25 днів. Значення питомої активності <sup>137</sup>Cs бульб картоплі становило 3,7-58,0 Бк/кг, що не перевищує максимально допустимих рівнів (60 Бк/кг) відповідно до вимог чинних державних гігієнічних нормативів ДР-2006 [9]. Для обчислення величини дози внутрішнього опромінення жителів населених пунктів Українського Полісся ми розробили раціон харчування [8], який включає основні компоненти надходження радіонуклідів до організ-

му людини: як навесні, так і восени у раціоні переважає городина (46 і 59 % відповідно).

Згідно з результатами анкетування, частка картоплі в раціоні мешканців північної частини Українського Полісся в середньому становить від 16 % навесні до 27 % восени. Проте її внесок у дозу внутрішнього опромінення змінюється від 1 % (в с. Нові Петрівці, обидва сорти) до 11 % (с. Грозіно, сорт Тетерів і сорт Бородянська рожева, система вирощування без внесення добрив) (табл. 3).

Табл. 3. Внесок картоплі у дозу внутрішнього опромінення населення Українського Полісся залежно від системи удобрення (%)

| Сезон | с. Нові Петрівці |  |  |            |  |  | с. Грозіно |  |  |            |  |  |                    |  |  |
|-------|------------------|--|--|------------|--|--|------------|--|--|------------|--|--|--------------------|--|--|
|       | Билина           |  |  | Тетерів    |  |  | Билина     |  |  | Тетерів    |  |  | Бородянська рожева |  |  |
|       | без добрив       | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній | без добрив | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній | без добрив | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній | без добрив | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній | без добрив         | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> | N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>140</sub> +перегній |
| Осінь | 1                | -  | -  | 1          | -  | -  | 7          | 5  | 6  | 11         | 8  | 8  | 10                 | 7  | 9  |
| Весна | 1                | -  | -  | 1          | -  | -  | 7          | 5  | 6  | 11         | 8  | 8  | 11                 | 7  | 9  |

**Висновки.** Дерново-опідзолені ґрунти с. Нові Петрівці характеризуються нейтральною кислотністю, низькою забезпеченістю азотом та високим вмістом фосфору і калію, що не є притаманним для переважної частини ґрунтів Полісся. Дерново-опідзолені ґрунти с. Грозіно є типовими ґрунтами Українського Полісся з підвищеною кислотністю, низькою забезпеченістю азотом та низьким вмістом фосфору і калію.

Вміст <sup>137</sup>Cs у бульбі картоплі знаходився у межах 3,7-58,0 Бк/кг, що задовольняє вимоги чинних державних гігієнічних нормативів ДР-2006 щодо вмісту <sup>137</sup>Cs. Внесок картоплі у дозу внутрішнього опромінення населення досліджуваних населених пунктів внаслідок споживання бульб становить 1-11 %.

### Література

1. 25 років Чорнобильської катастрофи: Безпека майбутнього / Національна доповідь України. – К. : Вид-во КІМ, 2011. – 356 с.
2. Концепція ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 1998-2010 рр. / за заг. ред. акад. УААН Б.С. Прістера. – К. : Вид-во "Атіка-Н", 2000. – 24 с.
3. Надточій П.П. Досвід подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (сільське та лісове господарство) / П.П. Надточій, А.С. Малиновський, А.О. Можар та ін. – К. : Вид-во "Світ", 2003. – 372 с.
4. Ведення сільськогосподарського виробництва на територіях, забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи, у віддалений період / Методичні рекомендації / за ред. акад. УААН Прістера Б.С. – К. : Вид-во "Атіка-Н", 2007. – 196 с.
5. Фурдичко О.І. Пріоритетні напрями наукового забезпечення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях / О.І. Фурдичко, М.Д. Кучма, Г.П. Паньковська // Агроекологічний журнал : наук.-теорет. журнал. – 2011. – № 1. – С. 21-26.
6. Чоботько Г.М. Формування дози внутрішнього опромінення населення Українського Полісся внаслідок споживання харчових продуктів лісового походження / Г.М. Чоботько, Л.А. Райчук, Ю.М. Пісковий, І.І. Ясковець // Агроекологічний журнал : наук.-теорет. журнал. – 2011. – № 1. – С. 37-42.

7. Методика комплексного радіаційного обстеження забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи територій (за винятком території зони відчуження). – К. : Вид-во "Атіка-Н", 2007. – 60 с.

8. Методичні рекомендації з ведення сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях Київського Полісся. – К. : ТОВ "ДІА", 2012. – 36 с.

9. ГН 6.6.1.1-130-2006 "Допустимі рівні вмісту радіонуклідів цезію-137 та стронцію-90 у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи". [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://document.ua/dopustimi-rivni-vmistu-radionuklidiv-137cs-i-90sr-u-produkta-nor2938.html>

**Якименко А.Н., Швиденко І.К., Райчук Л.А., Паньковская Г.П. Определение уровня радиационного заражения картофеля, выращенного в условиях Украинского Полесья**

Определены радиологические и агрохимические характеристики почвы с. Грозино и с. Новые Петровцы. Измерено содержание  $^{137}\text{Cs}$  в клубнях картофеля, выращенного на радиоактивно загрязненных почвах Полесья. Выяснено, что выращенная продукция по содержанию  $^{137}\text{Cs}$  соответствует требованиям государственных гигиенических нормативов (ДР-2006). Рассчитаны коэффициенты перехода  $^{137}\text{Cs}$  из почвы в товарную часть клубней картофеля. Оценен уровень картофеля на формирование дозы внутреннего облучения населения Украинского Полесья.

**Ключевые слова:** почва, доза внутреннего облучения, коэффициент перехода,  $^{137}\text{Cs}$ , сорт, клубни картофеля.

**Iakymenko A.N., Shvidenko I.K., Raychuk L.A., Pankovskaya G.P. The contribution of potato to formation of internal dose of the population of Ukrainian Polissya**

Radiological and agrochemical soil characteristics for Grozin's and Novi Petrivtsi's soils have been defined. The concentration of  $^{137}\text{Cs}$  in potato tubers which was grown in radionuclide contaminated soils Polissya has been measured. The content of  $^{137}\text{Cs}$  on products meets requirement of state hygienic standards (DR-2006). The transfer coefficients of  $^{137}\text{Cs}$  from the soil to the goods part of potato tubers have been calculated. The effect of potato on the formation of internal dose of the population of Ukrainian Polissya has been estimated.

**Keywords:** soil, internal dose, transfer coefficient,  $^{137}\text{Cs}$ , variety, potato tubers.

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ

УДК 674.093.24.06

Проф. М.М. Стадник, д-р техн. наук;

доц. О.Б. Ференц, канд. техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

#### РЕСУРСОЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ДЕРЕВИНИ У ДЕРЕВООБРОБНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Уточнено існуючі та розроблено науково обґрунтовані нормативи витрат деревини хвойних і листяних порід у виробництві пиломатеріалів з використанням стріч-копилкового обладнання. Розглянуто питання нормування витрати деревини у виробництві тришарового клеєного бруса та столярних виробів.

**Ключові слова:** пиловні колоди, обладнання, пиломатеріали, клеєний брус, нормативи.

Лісопилно-деревообробне виробництво продовжує залишатись не лише одним із базових у промисловому комплексі України, а й з урахуванням її сировинних ресурсів та умов регіонального розташування, займає провідне місце. Не дивлячись на випереджаючий ріст виробництва плитних матеріалів, паперу, попит на традиційну продукцію лісопиляння і деревооброблення – пиломатеріали (дошки, брус, заготовки), столярні вироби, паркет – залишається стабільним у всьому світі. Продовжується інтеграція лісопиляння, деревооброблення та інших галузей лісового комплексу країни, змінилась вартість енергоресурсів, стали жорсткішими екологічні вимоги та обмеження. За таких обставин ще більш значущими стають вимоги ефективного використання деревини не тільки у сфері виробництва, але і в сфері споживання.

Одночасно з розвитком техніки і технології лісопиляння і деревооброблення вдосконалюється і продукція галузі. З підвищенням вартості сировинних ресурсів та екологічних обмежень значимішими стають вимоги ефективного використання деревини. Переробляється практично вся нормативно-технічна документація на продукцію лісопиляння і деревооброблення.

Основне завдання нормування витрати пилової сировини – застосування у виробництві і плануванні технічно обґрунтованих і економічно доцільних норм витрати сировини і матеріалів з метою їх раціонального розподілу і найбільш ефективного використання [1]. Експериментальні роботи проводили для встановлення нормативів посортних виходів пилопродукції з пиловних колод різних сортів і груп діаметрів з урахуванням технології виготовлення пиломатеріалів. Для дослідних розпилювань прийнято пиломатеріали відповідних розмірів, порід і якості згідно з ГОСТ 9463, ГОСТ 9462 та ДСТУ EN 975-1-2001. Розроблені пропозиції та рекомендації з покращення використання пилової сировини хвойних і листяних порід, методики нормування їх витрати, рівня комплексного використання сировини у виготовленні пиломатеріалів [2]: