

*colloquium-journal*

*ISSN 2520-6990*

***Międzynarodowe czasopismo naukowe***

**Architecture  
Medical sciences  
Agricultural sciences  
Physics and mathematics  
№15(102) 2021  
Część 2**



**colloquium-journal**

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №15 (102), 2021

Część 2

(Warszawa, Polska)

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**  
**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Aliyev Zakir Hussein oglu** - doctor of agricultural sciences, associate professor, professor of RAE academician RAPVHN and MAEP
- **Kanivets Alexander Vasilievich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny ukrainy „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu
- **Tengiz Magradze** - doktor filozofii w dziedzinie energetyki i elektrotechniki, Georgian Technical University, Tbilisi, Gruzja
- **Usta-Azizova Dilnoza Ahrarovna** - kandydat nauk pedagogicznych, profesor nadzwyczajny, Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan

    SlideShare



INDEX COPERNICUS  
INTERNATIONAL

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
LIBRARY.RU

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa  
Annopol 4, 03-236

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)  
<http://www.colloquium-journal.org/>

# CONTENTS

## ARCHITECTURE

<b>Заятдинов Г.В.</b> МОДУЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ .....	4
<b>Zayatdinov G.V.</b> MODULAR CONSTRUCTION IN RUSSIA .....	4
<b>Заятдинов Г.В.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА .....	5
<b>Zayatdinov G.V.</b> PROSPECTS FOR MODULAR CONSTRUCTION .....	5
<b>Іванова К.В.</b> ПРИНЦИПИ КЛАСИФІКАЦІЇ УНІВЕРСАЛЬНИХ СПОРТИВНИХ ЗАЛІВ .....	7
<b>Ivanova K.V.</b> PRINCIPLES OF CLASSIFICATION OF UNIVERSAL SPORTS HALLS .....	7
<b>Шамсадов М.С.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ СЛЕД В МАРКЕТИНГЕ .....	9
<b>Shamsadov M.S.</b> ENVIRONMENTAL FOOTPRINT IN MARKETING .....	9
<b>Шамсадов М.С.</b> ПЕРСПЕКТИВЫ УРБАНИЗАЦИИ И РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВЫХ ГОРОДОВ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ.....	11
<b>Shamsadov M.S.</b> PROSPECTS FOR URBANIZATION AND DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE CITIES IN A PANDEMIC .....	11

## AGRICULTURAL SCIENCES

<b>Дудник Є.Г., Кравчук Г.І.</b> МОДЕЛЮВАННЯ НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЛИСТКОВУ МАСУ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ПРИДОРОЖНІХ СМУГ.....	14
<b>Dudnyk Y., Kravchuk H.</b> SIMULATION OF HEAVY METALS INTO SHEET MASS OF TREE PLANTS BY ROADSIDE STRIPS .....	14
<b>Ратамарчук І.</b> INFLUENCE OF TECHNOLOGY ELEMENTS ON ZUCCHIN PLANT YIELD INDICES IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE.....	19

## PHYSICS AND MATHEMATICS

<b>Носова М.Г., Фёдоров А.В.</b> МЕТОДЫ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗА .....	24
<b>Nosova M.G., Fedorov A.V.</b> DEMOGRAPHIC ANALYSIS AND FORECAST METHODS.....	24

## MEDICAL SCIENCES

<b>Анисимов М.В., Анисимова Л.В., Макаренко О. А.</b> ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ МЕСТНОАНЕСТЕЗИРУЮЩЕЙ ИНЪЕКЦИОННОЙ ГЕЛЕПОДОБНОЙ ВОДНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ГИАЛУРОНАТА НАТРИЯ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПАРОДОНТИТЕ У КРЫС.....	27
<b>Anisimov M.V., Anisimova L.V., Makarenko O. A.</b> STUDY OF THE PROPERTIES OF A LOCALLY ANESTHETIC INJECTABLE GEL-LIKE WATER COMPOSITION BASED ON SODIUM HYALURONATE IN EXPERIMENTAL PERIODONTITIS IN RATS .....	27
<b>Корчук Т., Дикал М., Драчук В., Мелnychuk С., Шчудрова Т.</b> CHANGES IN PHARMACOTHERAPEUTIC EFFICACY OF MEDICINES UNDER THE INFLUENCE OF FOOD PRODUCTS.....	32
<b>Гавриленко С.П., Обухова Д.Д., Джеппарова С.Р.</b> РАК МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ИЛИ САМАЯ РАСПРОСТРАНЕННАЯ ОПУХОЛЬ. ДИАГНОСТИКА. СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ.....	35
<b>Gavrilenko S.P., Obukhova D.D., Dzhapparova S.R.</b> BREAST CANCER OR THE MOST COMMON TUMOR. DIAGNOSTICS. MODERN APPROACH TO TREATMENT. ....	35
<b>Суханов А.Е., Буюклинская О.В., Кубасова Е.Д., Чеснокова Т.И., Цикина Т.С.</b> ФАРМАКОПЕЙНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ПРОИЗРАСТАЮЩИЕ НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.....	40
<b>Sukhanov A.E., Buyuklinskaya O.V., Kubasova E.D., Panasyuk A.S., Chesnokova T.I., Tsikina T.S.</b> PHARMACOPLEANIC MEDICINAL PLANTS GROWING IN THE TERRITORY OF THE ARKHANGEL REGION .....	40

изменившихся экономических условиях. БАЗЭЛ.  
URL: <http://www.basel.ru/bitrix/images/catalog.pdf>  
(дата обращения: 18 апреля 2021 г.).

3. Ликвидация «Интаугля»: последствия, комментарии и возможные сценарии URL:<http://7x7-journal.ru> (дата обращения: 20 апреля 2021 г.).

4. Моргунов Б. А. Методология учета экологического фактора в процессе выработки стратегии

устойчивого развития Арктической зоны России: автореф. дис. ... докт. геогр. наук. СПб., 2006.

5. Klovov K. B. The Sustaining Landscape and the Arctic Fox Trade in the European North of Russia 1926—1927 // D. Anderson (ed). The 1926/27 Soviet Polar Census Expeditions. Oxford: Berghahn Books, 2011. P. 155 —179.

## AGRICULTURAL SCIENCES

УДК 504:630

Дудник Є.Г.,

Вінницький національний аграрний університет,  
аспірантка кафедри екології та охорони навколишнього середовища

Кравчук Г.І.

Вінницький національний аграрний університет,  
доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, к. с.-г. наук[DOI: 10.24412/2520-6990-2021-15102-14-18](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2021-15102-14-18)

## МОДЕЛЮВАННЯ НАДХОДЖЕННЯ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЛИСТКОВУ МАСУ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ПРИДОРОЖНИХ СМУГ

Dudnyk Y.,

Vinnytsia National Agrarian University  
Postgraduate of The Department of Ecology and Environmental Protection

Kravchuk H.

Vinnytsia National Agrarian University  
Associate Professor of The Department of Ecology and Environmental Protection, Candidate of Agricultural Sciences

## SIMULATION OF HEAVY METALS INTO SHEET MASS OF TREE PLANTS BY ROADSIDE STRIPS

**Анотація.**

Антропогенна діяльність людини впливає як на природні екосистеми, так і на штучно створені агроландшафти. Забруднюючі речовини залучаються до трофічних ланцюгів, що створює небезпеку для усіх живих організмів. Стає необхідним детальне вивчення різних видів поллютантів, у тому числі важких металів. Накопичення даних забруднюючих речовин може привести до прояву досить небезпечних віддалених токсичних впливів на екосистеми та окремі популяції, навіть в разі їх на перший погляд безпечних доз. Дослідження впливу важких металів на рослинні організми потребує моделювання надходження їх у різні елементи екосистеми, а також визначення коефіцієнту міграції речовин у біологічні об'єкти.

**Abstract.**

Anthropogenic human activities affect both natural ecosystems and artificially created cultural landscapes. Pollutants are involved in food chains, which poses a danger to all living organisms. It becomes necessary to study in detail the various types of pollutants, including heavy metals. The accumulation of these pollutants can lead to very dangerous long-term toxic effects on ecosystems and individual populations, even in the case of their seemingly safe doses. The study of the impact of heavy metals on plant organisms requires modeling their entry into various elements of the ecosystem, as well as determining the rate of migration of substances into biological objects.

**Ключові слова:** важкі метали, ґрунти, дендрофлора, свинець, кадмій.

**Keywords:** heavy metals, soils, dendroflora, lead, cadmium.

**Вступ**

З усіх класів неорганічних сполук, що надходять в біосферу з викидами від антропогенної діяльності, найбільшу увагу привертають важкі метали. Деякі з них необхідні живим організмам, оскільки входять до складу простетичної груп важливих біомолекул. Однак потреба в них невелика, і перевищення природних рівнів вмісту цих елементів призводить до важких порушень метаболізму і інтоксикації. Крім цього, більшість живих організмів схильні до біоаккумуляції і магніфікації важких металів [1]. Екологічна магніфікація може привести до прояву досить небезпечних віддалених впливів токсикантів на рівні популяцій та екосистем, навіть в разі їх на перший погляд безпечних доз. Тому вкрай важливим є пошук спільнот-мішеней, які найбільш чутливі до подібних дій і, отже,

повинні стати первинними об'єктами екологічної стандартизації.

Внаслідок інтенсивного розвитку промисловості, хімізації сільського господарства і використання стічних вод для зрошення земель підвищується рівень забруднення ґрунтів важкими металами. Це завдає значної шкоди сільському і лісовому господарствам, всім живим організмам і, в кінцевому підсумку, всій біосфері. В даний час у світовій практиці оцінка якості природного середовища здійснюється на основі екологічного моніторингу, найважливішою частиною якого є біологічний моніторинг. При здійсненні останнього використовується широкий набір методичних прийомів, серед яких більшість дослідників віддає перевагу фітоіндикації, заснованої на вивченні реакції рослинних об'єктів на антропогенний вплив [2]. Найважливішим етапом в біологічному моніторингу є

вибір рослин біоіндикаторів, здатних інтенсивно накопичувати забруднювачі. Широке поширення в практиці біологічного моніторингу при оцінці рівня техногенного забруднення середовища отримав аналіз хімічного складу листя хвойних і листяних деревних порід.

Виявлення деревних порід з найвищим ступенем накопичення важких металів дає можливість використовувати їх в деконтамінації забруднених важкими металами ґрунтів (фіторе mediaція). Цей порівняно недорогий метод останнім часом розглядається як альтернатива традиційним методам відновлення забруднених ґрунтів і може бути використаний для розв'язання однієї з найважливіших завдань екологічної агрохімії – здійснення контролю вмісту хімічних речовин в рослинній продукції [3, 4].

#### Умови та методика досліджень

Здатність рослин існувати в умовах забруднення довкілля важкими металами забезпечується наявністю у них широкого спектра різноманітних механізмів стійкості, що діють на різних рівнях організації рослинного організму. Всі ці численні механізми відповідають, як прийнято вважати, двом різним стратегіям виживання організмів в умовах стресу: «уникнення» (avoidance), коли рослина тим чи іншим чином обмежує надходження токсичних іонів в клітини, або «стійкості» (tolerance) - стратегії, пов'язаної з дією внутрішньоклітинних механізмів їх детоксикації. Механізми уникнення включають позаклітинне осадження важких металів в ризосфері, зменшення всмоктування іонів за рахунок виділення клітинами кореня різних хелаторів, сорбцію важких металів клітинною стінкою. До клітинних механізмів стійкості відносять видалення токсичних іонів через плазмалему в апопласт, зв'язування і знешкодження токсичних іонів в цитоплазмі різними хелаторами, компартментацію вільних іонів і комплексів в вакуоль.

В якості об'єктів дослідження використовувались такі типи деревних рослин: кінський каштан і фіолетовий, які ростуть на вуличних плантаціях з різними техногенними навантаженнями. Контрольні рослини ростуть у парках та інших насадженнях, далеко від доріг, тому вони розташовані у відносно чистих районах.

Для оцінки забруднення міського повітря вихлопами автомобілів застосовується біологічний метод, який заснований на визначенні кількості свинцю, що утримується в листі дерев та чагарників у різних умовах. Оскільки міський рух є найбільшим єдиним джерелом викидів свинцю в міських районах, вміст свинцю, утримуваного листям, може бути використаний як об'єктивний показник для вимірювання ступеня забруднення вихлопних газів автомобілів.

Відповідно до ГОСТ 27262, зразок рослинної біомаси відбирали з південно-східної сторони середини навісу. Ретельно протирали пил на листках мокрим фільтрувальним папером, щоб уникнути їх миття, швидко обполіскували дистильованою водою.

Рослинні проби мінералізували за методом сухого озолення до повного оголення рослинного матеріалу. Вміст важких металів визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії на базі науково-вимірювальної агрохімічної лабораторії кафедри екології та охорони природи ВНАУ. Дані обробляли математично на основі методів статистики за допомогою пакету багатофункціональних комп'ютерних програм.

Вміст важких металів у біомасі рослин вивчали загальноприйнятими методиками «Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственной и продукции растениеводства».

#### Результати досліджень

Термін «важкі метали» часто застосовується з природоохоронної точки зору, тому при віднесенні елемента в цю групу на ряду з фізичними та хімічними властивостями враховується, біологічна активність елемента, його токсичність для біоти, поширеність в середовищі, а також ступінь залученості в природні та техногенні цикли. Згідно найбільш поширеним визначенням, до важких металів відносять елементи, які мають властивості металів або металоїдів, що мають щільність більше 5 г/см<sup>3</sup>, атомну масу понад 50, атомне число 23 і вище. Відповідно до класифікації запропонованої Н. Реймерсом, до важких металів слід відносити метали щільності яких більше 8 г/см<sup>3</sup>. Тому до важких металів він відносив Cu, Cd, Pb, Sb, Zn, Bi, Ni, Co, Sn, Hg [5].

Для життєдіяльності рослин деякі важкі метали є необхідними. До них відносять Cr, Co, Cu, Fe, Mn, Ni і Zn, котрі називають мікроелементами, адже вони беруть участь практично у всіх процесах життєдіяльності рослинних клітин та входять до складу багатьох ферментів. В рослинних організмах концентрації мікроелементів в природних умовах невеликі – 0,001% від сухої маси клітини, але при збільшенні їх рівня в екосистемі стають токсичними і негативно впливають на живі організми. Важкі метали, функціональна роль яких в даний час невідома, не відносять до мікроелементів, і їх негативний вплив проявляється навіть при мінімальних концентраціях. Найбільш небезпечними серед них для навколишнього середовища є полютанти Cd, Hg і Pb. Такі характеристики важких металів, як електронегативність, іонізація, електронна конфігурація, величина окислювально-відновного потенціалу і здатність проникати через клітинну оболонку і утворювати міцні з'єднання всередині та на поверхні клітини обумовлюють їх токсичність для живих організмів.

Такі природні процеси як, вивітрювання гірських порід, виверження вулканів, космічний пил, ерозійні процеси, випаровування з поверхні морів і океанів, виділення їх рослинністю є природними джерелами важких металів. На Рис. 1 представлені природні і техногенні джерела надходження важких металів. Антропогенні процеси надходження важких металів пов'язані з роботою вугледобувної, металургійної, хімічної промисловості.

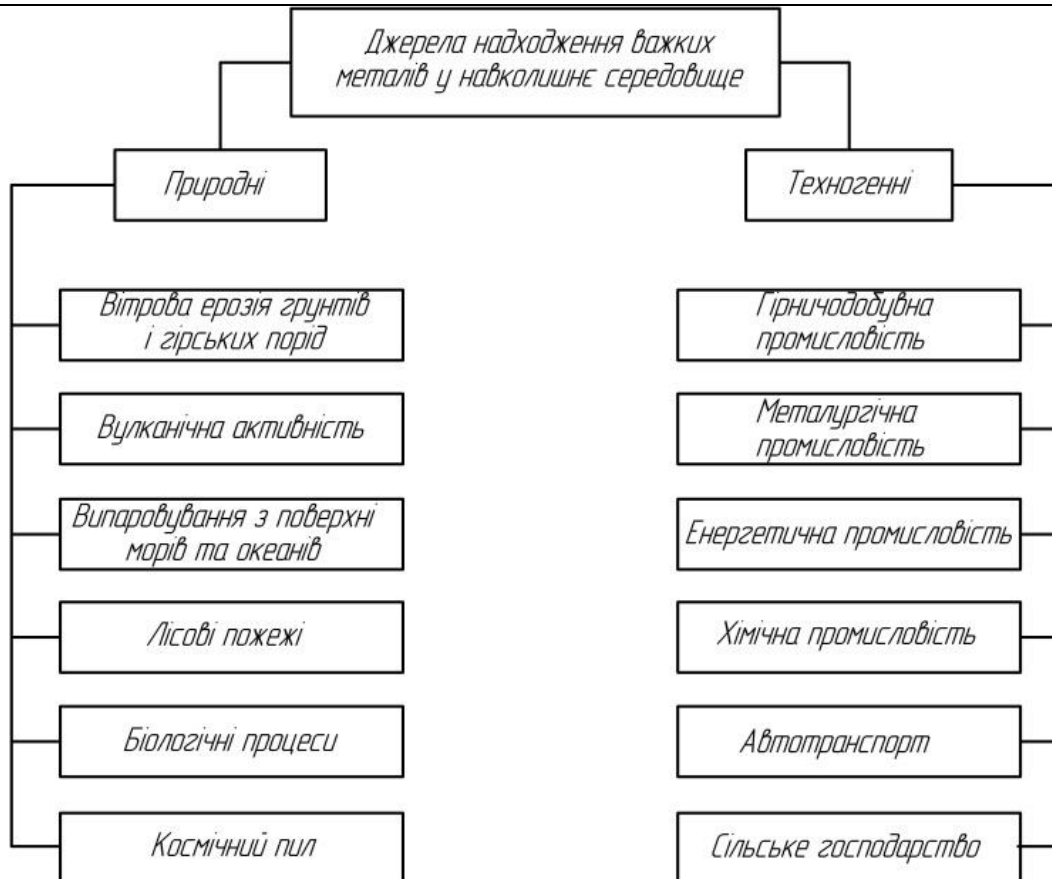


Рис. 1. Основні джерела надходження важких металів у навколишнє середовище [5]

Вихлопні гази автомобільних двигунів містять понад 100 різних компонентів, більшість з яких є токсичними речовинами, що матимуть несприятливий вплив на організм людини та навколишнє середовище. Серед токсичних компонентів, що виділяються транспортними засобами, оксиди вуглецю становили 73%, неметанові леткі органічні сполуки - 11%, оксиди азоту - 13%, сажа - 1,6%, оксиди сірки - 1,4% та сполуки свинцю (метаболіти PbO<sub>4</sub>). По-перше, масове збільшення кількості приватних автомобілів, технічно застарілі експлуатації автопарку, використання пального, що поступається, та надзвичайні ситуації на дорогах можуть пояснити велику кількість викидів, що утворюються транспортними засобами.

Коли вихлопні гази автомобілів потрапляють у повітря, забруднюючі речовини мають токсикологічну дію. Серед великої кількості компонентів небезпечною є зростаюче забруднення важких металів, особливо сполук свинцю. Оскільки сполуки свинцю мають нейротоксичну дію (особливо шкідливу для здоров'я дітей).

Накопичення сполук свинцю у організмі людини викликає хромосомні аберації. У літературі є й інші відомості, що свідчать про несприятливий вплив свинцю за умов накопичення його у зовнішньому середовищі.

Склад транспортного потоку впливає на емісію свинцю через середні експлуатаційні норми витрати палива на 1 км шляху в літрах. Типи автотранспортних засобів з прописаними середніми експлуатаційними нормами витрати палива на 1 км шляху складають для легкових автомобілів 0,11 л,

малих карбюраторних легкових автомобілів – 0,16 л, вантажних карбюраторних автомобілів – 0,33 л, вантажних дизельних автомобілів – 0,34 л, автобусів карбюраторних та дизельних 0,37 л та 0,28 л відповідно.

Балансова модель відображує фундаментальний закон збереження маси речовини та енергії у вигляді рівняння запасу (1):

$$A_{\text{вх}} - A_{\text{вих}} = \Delta A, \quad (1)$$

де  $A_{\text{вх}}$  – надходження важких металів у ґрунти території впливу дорожньо-транспортного комплексу, мг;  $A_{\text{вих}}$  – втрати важких металів ґрунтами території впливу дорожньо-транспортного комплексу, мг;  $\Delta A$  – примноження запасів важких металів у ґрунти території впливу дорожньо-транспортного комплексу, мг [6].

Задля того, щоб балансова модель була ефективною, необхідно врахувати усі значимі шляхи надходження та виносу важких металів з системи (ґрунту).

В загальному вигляді рівняння балансової моделі стосовно проблеми прогнозування забруднення ґрунтів території впливу дорожньо-транспортного комплексу має вигляд (2):

$$C(t + \Delta t) = C_t + \frac{(X_{\text{вх}} - X_{\text{вих}} - R) \cdot \Delta t}{h_{\text{ПГ}} \cdot \rho_{\text{ПГ}}}, \quad (2)$$

де  $C_t$  – початкова або фонові концентрація важких металів в ґрунтах на момент часу  $t$ , мг/кг;  $X_{\text{вх}}$  – надходження важких металів на поверхню ґрунтів території впливу дорожньо-транспортного комплексу за проміжок часу  $t$ , мг / м<sup>2</sup> · рік;  $X_{\text{вих}}$  – винос важких металів з ґрунтів за винятком транслокації



за проміжок часу  $t$ , мг / м<sup>2</sup> · рік;  $R$  – транслокація важких металів в рослини за час  $t$ , мг / м<sup>2</sup> · рік;  $\Delta t$  – часовий крок прогнозування або експлуатації автомобільної дороги, рік;  $h_{\text{пг}}$  – потужність ґрунтового шару території впливу дорожньо-транспортного комплексу, в якому розподіляються важкі метали за час  $t$ , яка на орних землях дорівнює глибині оранки 0,2 – 0,3 м, на інших видах угідь (в т. ч. цілині) – 0,1 м;  $\rho_{\text{пг}}$  – щільність ґрунтів території впливу дорожньо-транспортного комплексу за час  $t$ , кг / м<sup>3</sup>.

У розрахунках запропонованої балансової моделі використовуються значення концентрацій валових форм важких металів з наступних причин: найменший вплив метеорологічних умов в момент відбору проб на концентрації досліджуваних важких металів в ґрунтах; баланс надходжень і витрат мас (концентрацій важких металів) більш точний для валових форм.

Має сенс розбити опис балансової моделі на дві частини – прибуткову і витратну. Прибуткова частина балансової моделі складається з наступних

$$P_{\text{пт}} = 0,4 \cdot K_I \cdot U_V \cdot T_p \cdot P_{E_t} \cdot K_{\text{ухил}} \pm 0,15 \cdot 0,4 \cdot K_I \cdot U_V \cdot T_p \cdot P_{E_t} \cdot K_{\text{ухил}}, \quad (3)$$

де  $P_{\text{пт}}$  – питома маса осілого свинцю на поверхню ґрунту яка викидається транспортним потоком при проходженні 1 км автомобільної дороги в декілької її частині, мг · км / авт;  $K_I$  – коефіцієнт, що враховує відстань від краю проїжджої часті, приймається за таблицею 1;  $U_V$  – коефіцієнт, що залежить від сили й напрямку вітрів, приймається рівним відношенню площі рози вітрів з боку автомобільної дороги, протилежної аналізованій зоні до загальної

умов: осідання аерозолів важких металів на поверхню ґрунтів, яка забезпечується функціонуванням техногенного підкомплексу; фонові концентрації важких металів в ґрунтах, що забезпечується наявністю їх в материнській породі і впливом антропогенного впливу в попередній момент часу. У даній роботі в якості контамінантів виступають такі важкі метали: свинець, цинк, мідь, кадмій. У зв'язку з тим, що в даний час відсутні рівняння розрахунку емісії вищевказаних важких металів (крім свинцю), то за експериментальними даними були отримані коефіцієнти перерахунку для визначення вмісту інших важких металів. Даний спосіб обґрунтований в зв'язку з тим, що свинець проявляє високу індикаційну роль в ґрунтах, і для нього характерні високі значущі коефіцієнти приватної кореляції з вмістом інших важких металів. Визначення величини надходження (прибуткової частини) свинцю на поверхню ґрунтів території впливу дорожньо-транспортного комплексу пропонується розрахувати відповідно за формулою (3) :

її площі;  $T_p$  – розрахунковий термін прогнозування в добі (не більше року), доба;  $P_{E_t}$  – питома потужність емісії свинцю при даній (прогнозованій) середньодобовій інтенсивності руху за розрахунковий період, визначається за формулою (4), мг · авт / км · добу;  $K_{\text{ухил}}$  – коефіцієнт, що залежить від поздовжнього ухилу автомобільної дороги, який визначається за формулами (5) і (6).

Таблиця 1

Залежність значення  $K_I$  від відстані до краю проїжджої частини

Відстань від краю проїжджої частини, м	Величина $K_I$
10	0,5000
20	0,1000
30	0,0600
40	0,0400
50	0,0300
60	0,0200
80	0,0100
100	0,0050
150	0,0010
200	0,0002

$$P_{E_t} = K_{\text{п}} \cdot K_0 \cdot m_p \cdot K_t \cdot \sum_{i=1}^3 G_i \cdot P_i \cdot N_{it} \pm 0,15 \cdot K_{\text{п}} \cdot K_0 \cdot m_p \cdot K_t \cdot \sum_{i=1}^3 G_i \cdot P_i \cdot N_{it}, \quad (4)$$

де  $K_{\text{п}} = 0,74$  – коефіцієнт перерахунку одного літра автомобільного палива в кг;  $m_p$  – коефіцієнт, що враховує дорожні й автотранспортні умови, приймається по малюнку 2 в залежності від середньої швидкості транспортного потоку або по ступінчастим функціям (7), (1.8);  $K_0 = 0,8$  – коефіцієнт, що враховує осідання свинцю в системі випуску відпрацьованих газів;  $K_t = 0,8$  – коефіцієнт, що враховує частку свинцю, що викидається у вигляді твердих частинок в загальному обсязі викидів;  $G_i$  – середня

експлуатаційна витрата палива для даного типу (марки) автомобілів л / км, для оціночних розрахунків в екологічних обґрунтуваннях розвитку автомобільних доріг допускається приймати за даними, наведеними вище;  $i = 3$  – для трьох груп автотранспортних засобів (легкових, вантажних і автобусів);  $P_i$  – вміст добавки свинцю в паливі, що застосовується в автомобілі даного типу, мг / кг;  $N_{it}$  – середньодобова (за прогнозний рік) інтенсивність руху автомобілів даного типу (марки), авт. / добу.

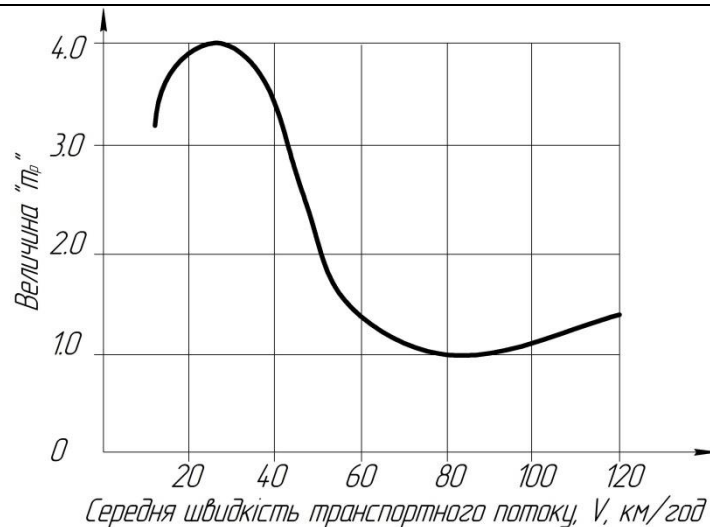


Рис. 2. Залежність значення коефіцієнту  $m_p$  від середньої швидкості транспортного потоку  $V$

$$K_{\text{під}} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{13,3}{i}}, \text{ якщо } i \geq 0 \text{ (підйом)} \quad (5)$$

$$K_{\text{узв}} = 1 + \frac{1}{1 + \frac{50}{i}}, \text{ якщо } i < 0 \text{ (узвіз)} \quad (6)$$

де  $i$  – значення схилу, % (на підйомі схил має знак плюс, на узвозі – знак мінус).

$$m_p = -4,8 \cdot 10^{-3} \cdot V^2 + 0,273 \cdot V + 0,2 \text{ при } V < 50 \text{ км/год, (7)}$$

$$m_p = -5,24 \cdot 10^{-4} \cdot V^2 + 0,095V + 5,23 \text{ при } V \leq 50 \text{ км/год (8)}$$

де  $V$  – середня швидкість автотранспортного потоку, км / год.

Виходячи з того, що величина похибки прогнозування середньодобової інтенсивності руху автомобілів ( $N_{ii}$ ) становить 15%, то як наслідок цього і величини похибок обчислення в формулах 3 і 4 теж будуть рівні 15%, так як дана величина ( $N_{ii}$ ) входить в ці формули.

Просторовий аналіз розподілу важких у ґрунті у залежності від відстані до поелезахисної смуги показав суттєву варіативність концентрації свинцю та відносну стабільність вмісту кадмію (табл. 2). Найбільшу кількість свинцю було виявлено у пробах ґрунту поелезахисної придорожньої смуги.

Таблиця 2.

**Вміст важких металів у ґрунті в залежності від відстані до придорожньої смуги**

Об'єкт дослідження	Вміст, мг/кг	
	Свинець	Кадмій
Поелезахисна лісосмуга	4,20±0,14	0,08±0,02
20 м (буферна зона)	1,15±0,12	0,08±0,03
100 м	2,10±0,05	0,09±0,04
200 м	2,28±0,13	0,07±0,03

Мінімальна концентрація свинцю була встановлена у ґрунті буферної зони на 3,05 мг/кг або в 3,6 ( $p < 0,001$ ) рази менше по відношенню до поелезахисної лісосмуги. Зі збільшенням відстані кількість свинцю у ґрунті зростає: на 100 метровій відмітці на 0,95 мг/кг або на 45,2%; на 200 метрах – на 1,13 мг/кг або майже у 2 рази ( $p < 0,01$ ) по відношенню до ґрунтових зразків буферної смуги. Розмір змін коливань кадмію зразках ґрунту був незначним і склав – 0,02 мг/кг.

За результатами порівняльної оцінки інтенсивності акумуляції ВМ деревною рослинністю поелезахисної лісосмуги була встановлена наступна послідовність зниження цієї здатності: Липа дрібнолиста > клен американський > тополя.

#### Висновок

Таким чином, в результаті проведених досліджень встановлено, що ґрунт поелезахисної лісосмуги в найбільшій мірою акумулює свинець. Зі збільшенням відстані від лісосмуги спочатку спостерігалось зниження концентрації свинцю в ґрунтових зразках, яка досягла мінімальних значень на відстані 20 метрів, і далі знову відзначено зростання

вмісту металу. Рівень кадмію в ґрунтах, як лісосмуги, так і в прилеглих до неї агроценозах відрізнявся стабільністю.

#### Список літератури

1. Isidorov V.A. Introduction to chemical ecotoxicology. S.-Pb.: Khimizdat, 1999. 143 p.;
2. Bioindication of pollution of terrestrial ecosystems (edited by R. Schubert). M., 1988. 350 p.;
3. Ermokhin Y.I. Agrochemistry yesterday, today, tomorrow: Monograph. Omsk: OmGAU, 2001. 64p.;
4. Pulford D., Watson C. Environment International, 2003, v. 29; Issue 4, p. 529–540;
5. Titov A.F., Kaznina N.M., Talanova V.V. Heavy metals and plants. Petrozavodsk: Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2014. 194 p.
6. Kondaurov R.A. Forecast model of man-caused soil pollution in the impact zone of the road transport complex. Municipal formations of modern regions: problems of research, development and management in the conditions of geoeconomic and political instability: materials of the First International. scientific - practice. conf (Voronezh, 14-15.04.2016), Voronezh, 2016. P.307-309.