

© Х.І. Микита, І.М. Рогач, Г.М. Коваль, 2018

УДК 504.064 (477.870)

## Аналіз стану забруднення ґрунту в Закарпатській області в динаміці впродовж 2013–2017 років

Х.І. Микита<sup>1</sup>, І.М. Рогач<sup>1</sup>, Г.М. Коваль<sup>2</sup>

*Ужгородський національний університет, медичний факультет, <sup>1</sup>кафедра соціальної медицини та гігієни, <sup>2</sup>кафедра мікробіології, вірусології, епідеміології з курсом інфекційних хвороб, Ужгород*

### Реферат

**Вступ.** Внаслідок хімізації народного господарства розпочалося інтенсивне забруднення навколишнього середовища, зокрема ґрунту, пестицидами, мінеральними добривами, стимуляторами росту рослин, іншими екзогенними хімічними речовинами. Тому охорона біосфери, у тому числі ґрунтових екосистем, сьогодні є одним із найактуальніших завдань науки і світової громадськості.

**Мета дослідження.** Вивчити стан забруднення ґрунту населених пунктів Закарпатської області у динаміці впродовж 2013–2017 років.

**Матеріали та методи.** Проведений аналіз статистичного матеріалу ДУ «Лабораторний центр МОЗ України в Закарпатській області» щодо стану забруднення ґрунту населених пунктів Закарпатської області у динаміці впродовж 2013–2017 років. Отримані матеріали оброблені статистичним методом за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Проведено лабораторне дослідження відібраних проб ґрунту у населених пунктах Закарпатської області у динаміці впродовж 2013–2017 років. Виявлені основні чинники забруднення ґрунту населених пунктів Закарпатської області, а також розроблено ряд заходів для запобігання його забруднення.

**Висновки.** 1. Значна кількість досліджених проб ґрунту, відібраних у населених пунктах Закарпатської області, не відповідають вимогам Держстандарту за санітарно-хімічними, бактеріологічними та гельмінтологічними показниками.

2. Найбільш забруднений ґрунт важкими металами у місцях зберігання токсичних відходів, у зоні впливу транспортних магістралей, зоні впливу промислових підприємств і санітарно-захисній зоні промислових підприємств; пестицидами – у місцях виробництва продукції рослинництва та місцях застосування пестицидів; бактеріологічне та гельмінтологічне забруднення – у житловій зоні та території дитячих закладів.

3. Серед найважливіших заходів запобігання забруднення ґрунту є розробка та впровадження законодавчих актів національного й міжнародного рівнів, що призначені регулювати процеси утворення та знешкодження відходів, створення безвідходних та маловідходних технологічних схем виробництва, а також проведення моніторингу вмісту токсичних речовин у природних об'єктах.

**Ключові слова:** проби ґрунту, забруднення ґрунту, профілактичні заходи

### The analysis of the condition of contamination of soil in settlements of Transcarpathian region during the period of 2013-2017

<sup>1</sup>Ch.I.Mykyta, <sup>1</sup>I.M.Rohach, <sup>2</sup>G.M.Koval

*Uzhhorod National University, Medical Faculty, <sup>1</sup>Department of Social Medicine and Hygiene and the <sup>2</sup>Department of Microbiology, Virology, Epidemiology with the course of infectious diseases, Uzhhorod*

### Abstract

**Background.** Due to chemicalization of the national economy, intensive environmental pollution, in particular, soil, by pesticides, mineral fertilizers, plant growth promoters, and other exogenous chemicals began to occur. Therefore, the protection of the biosphere, including soil ecosystems, today is one of the most important tasks of scientific community.

**Purpose.** Study of the soil pollution of the Transcarpathian settlements in dynamics during 2013-2017 years.

**Materials and methods.** The statistical material of the „Laboratory Center of the Ministry of Healthcare of Ukraine in the Transcarpathian region” concerning contamination of the soil of the populated areas of the Transcarpathian region in dynamics during 2013-2017 years was processed with the help of computer software Microsoft Excel.

**Results.** The statistical material concerning contamination of the soil of the populated areas of the Transcarpathian region in dynamics during 2013-2017 years was analyzed.

The main soil pollution factors of the Transcarpathian settlements were identified, and a range of measures were developed to prevent pollution.

**Conclusions.** 1. A significant number of soil samples from settlements of the Transcarpathian region, do not meet the requirements of the State Standard for sanitary-chemical, bacteriological and helminthological indicators.

2. The most polluted soil by heavy metals are in the places of storage of toxic waste, in the zone of influence of the transport highways, zone of influence of industrial enterprises and sanitary-protection zone; pesticides – in places of crop production and in places use of pesticides; bacteriological and helminthological – in residential area and territory of children's institutions.

3. Among the most important events are measures to prevent polluted soil is development and implementation of legislative acts national and international levels, which are intended to be regulated the processes of formation and disposal of waste, creation of non-waste and low-waste technological schemes of production, and to do the monitoring of the content of toxic substances in natural objects.

**Key words:** soil sample, soil pollution, preventive measures

**Вступ.** Внаслідок хімізації народного господарства розпочалося інтенсивне забруднення навколишнього середовища, зокрема ґрунту, пестицидами, мінеральними добривами, стимуляторами росту рослин, іншими екзогенними хімічними речовинами. З рідкими та твердими побутовими й промисловими відходами, стічними водами, викидами промислових підприємств та автотранспорту в ґрунт потрапляють поверхнево-активні речовини (ПАР), поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), велика кількість важких металів, нафтопродукти тощо [5,10]. Серед основних чинників антропогенного впливу є феноли, ціаніди, хлориди, сульфати, нітрати і нітроти, пестициди, радіонукліди, синтетичні поверхнево-активні речовини, нафтопродукти тощо. Гігантські темпи індустріалізації, хімізації та урбанізації з одночасним розвитком соціальних стресових ситуацій призвели до того, що протягом останнього десятиріччя стан здоров'я жителів України став катастрофічно погіршуватися, оскільки він нерозривно пов'язаний з порушеннями екологічної рівноваги та деградації довкілля [1-12].

Ґрунт може бути чинником поширення і передачі інфекційних захворювань та інвазій, тому він має значний вплив на здоров'я населення. Серед інфекційних захворювань, які передаються через ґрунт, є сибірка, правець, газова гангрена, ботулізм, холера, черевний тиф, дизентерія, бруцельоз, чума, туляремія, лептоспіроз, сказ, а також гельмінтози (аскариди, волосоголовці, анкілостоми) [5].

За останні роки роль ґрунту у формуванні стану здоров'я населення значно змінилася. У наш час на інфекційні і паразитарні захворювання, які передаються через ґрунт, приходиться лише 1–3%, тоді як понад 70% домінують у формуванні стану здоров'я населення злякисні захворювання і серцево-судинні хвороби, одним із чинників ризику щодо яких є забруднення ґрунту та суміжних середовищ екзогенними хімічними речовинами. Зросла захворюваність населення на неінфекційні хвороби, погіршилися показники фізичного розвитку дітей [4,5,8,10].

**Мета дослідження.** Вивчити стан забруднення ґрунту населених пунктів Закарпатської області у динаміці впродовж 2013–2017 років.

**Матеріали та методи.** Проведений аналіз статистичного матеріалу ДУ «Лабораторний центр МОЗ України в Закарпатській області» і лабораторних досліджень кафедри соціальної медицини та гігієни, а також кафедри мікробіології, вірусології, епідеміології з курсом інфекційних хвороб медичного факультету УжНУ щодо забруднення ґрунту населених пунктів Закарпатської області у динаміці впродовж 2013–2017 років. Отримані матеріали оброблені статистичним методом за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Всього по області впродовж 2013–2017 років досліджено 1652 проби ґрунту на санітарно-хімічні, бактеріологічні та гельмінтологічні показники, які

відібрані з різних пунктів Закарпатської області, а саме – 95 проб ґрунту досліджено у місцях виробництва продукції рослинництва, із яких 32 дослідження проб ґрунту проведено у 2013 році (33,68%), у 3-х пробах, з яких виявлені важкі метали, що становить 9,37% і у 5-и – пестициди (15,62%); 18 проб ґрунту досліджено у 2014 році (18,95%), у 3-х виявили наявність пестицидів (16,67%); 16 проб ґрунту досліджено у 2015 році (16,84%), 1 проба перевищувала гранично допустимі концентрації (ГДК) за вмістом пестицидів (6,25%); у 2016 році проаналізовано 27 проб ґрунту (28,42%), із яких 7 проб були позитивними: у 2-х з яких спостерігалось перевищення ГДК за важкими металами (7,41%) і у 5-и – за вмістом пестицидів (18,51%) і всього 2 дослідження проб ґрунту з даної зони здійснено у 2017 році, що становить 2,11%. Вони знаходилися в межах норми (рис. 1).

Упродовж 2013–2017 років по області відібрано 307 проб ґрунту для досліджень на санітарно-хімічні показники з санітарно-захисних зон промислових підприємств: 72 проби ґрунту досліджено у 2013 році (23,70%), із яких у 3-х пробах визначали наявність пестицидів (4,1%), у 14-и – наявність важких металів (19,2%), 5 з яких перевищували ГДК, що складає 35,71%, і у 17-и пробах ґрунту проводили бактеріологічне дослідження (23,3%). Пестициди та бактеріологічні показники знаходилися в межах гігієнічної норми. У 2014 році відібрано для санітарно-хімічних досліджень ґрунту з цієї зони 93 проби (30,19%), з яких у 6-и пробах ґрунту визначали наявність пестицидів (6,4%), у 10-и – бактеріальне забруднення (10,7%) і у всіх інших пробах ґрунту визначали наявність важких металів (82,79%), 7 з яких перевищували ГДК (9,09%). Інші показники дослідження знаходились в межах норми.

Санітарно-хімічне дослідження 82 проб ґрунту з цієї зони проведено у 2015 році, що становить 26,62%, із яких у 3-х пробах визначали пестициди (3,6%), у 39-и – визначали бактеріальне забруднення (47,56%) і у 40 пробах досліджували наявність важких металів (48,78%), із яких у 7-и пробах спостерігалось перевищення ГДК (17,5%). Всі інші досліджені проби ґрунту знаходилися в межах гігієнічної норми. 46 проб ґрунту з даної зони досліджено на санітарно-хімічні показники у 2016 році (14,93%) – у 8-и пробах визначали бактеріологічні показники (17,39%), інші проби ґрунту досліджували на вміст важких металів, із яких у 3-х пробах виявлено перевищення ГДК, що становить 7,89% і у 2017 році досліджено 14 проб ґрунту на санітарно-хімічні показники (4,54%), вони знаходилися в межах ГДК (рис. 2).

У зоні впливу промислових підприємств впродовж 2013–2017 років досліджено 41 пробу ґрунту на санітарно-хімічні показники: 6 проб ґрунту досліджено у 2013 році (14,63%); 19 проб – у 2014 році (46,34%). У 2015 році відібрано для досліджень на

санітарно-хімічні показники всього 3 проби ґрунту (7,32%); 4 проби досліджені у 2016 році (9,76%) і у 2017 році проаналізовано 9 проб ґрунту, що складає 21,95%. У всіх пробах ґрунту з даної території визначали пестициди та наявність важких металів, показники яких знаходилися в межах гігієнічної норми, крім 2014 року, де в 3-х пробах виявлено перевищення ГДК важких металів, що складає 15,79% (рис. 3).

228 досліджень проб ґрунту на санітарно-хімічні показники проведено впродовж 2013–2017

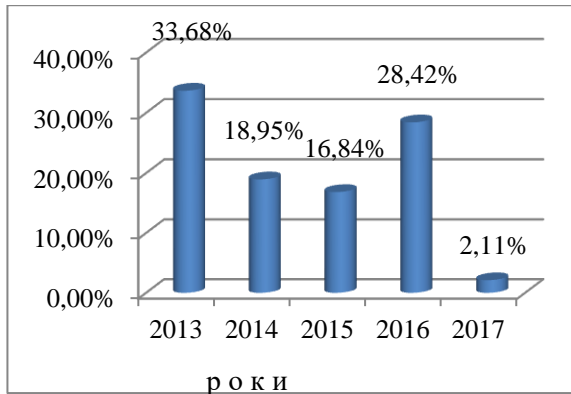


Рис. 1. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками в населених пунктах Закарпатської області у місцях виробництва продукції рослинництва впродовж 2013–2017 років

У місцях застосування пестицидів впродовж 2013–2017 років відібрано на санітарно-хімічні дослідження 50 проб ґрунту, із яких у 2013 році досліджено 15 проб ґрунту, що становить 30,0%; у 2014 році відібрано 16 проб (32,0%); 7 проб ґрунту

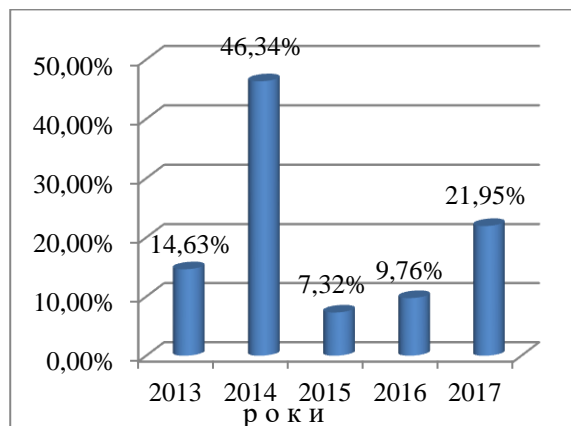


Рис. 3. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками в населених пунктах Закарпатської області в зоні впливу промислових підприємств впродовж 2013–2017 років

59 проб ґрунту досліджено на санітарно-хімічні показники впродовж 2013–2017 років, які відібрані з місць зберігання токсичних відходів (на території підприємств), а саме: 24 проби ґрунту досліджено в 2013 році (40,68%), із яких у 3-х випадках вияв-

років із відібраних проб у зоні впливу транспортних магістралей (рис.4). У 2013 році досліджено 85 проб ґрунту, що складає 37,28%; 77 проб ґрунту проаналізовано у 2014 році (33,77%); 17 проб – у 2015 році (7,46%); 32 проби – у 2016 році (14,03%) і 17 проб ґрунту – у 2017 році, що становить (7,46%). У всіх досліджених пробах ґрунту з даної території впродовж досліджуваних років спостерігалось перевищення гігієнічних норм вмісту важких металів, що становить відповідно 8,24%; 5,19%; 11,76%; 9,37% і 5,88%.

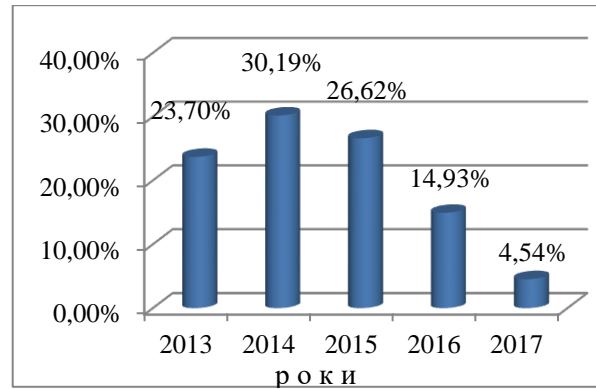


Рис. 2. Характеристика ґрунту за санітарно-хімічними показниками в населених пунктах Закарпатської області на території санітарно-захисних зон промислових підприємств впродовж 2013–2017 років

досліджено у 2015 році (14,0%) і 12 проб – у 2016 році (24,0%). У 2017 році санітарно-хімічні дослідження ґрунту не проводили. В усіх досліджених пробах ґрунту виявлені пестициди відповідно у 20,0%; 20,0%; 14,28% і 25% проб ґрунту (рис. 5).

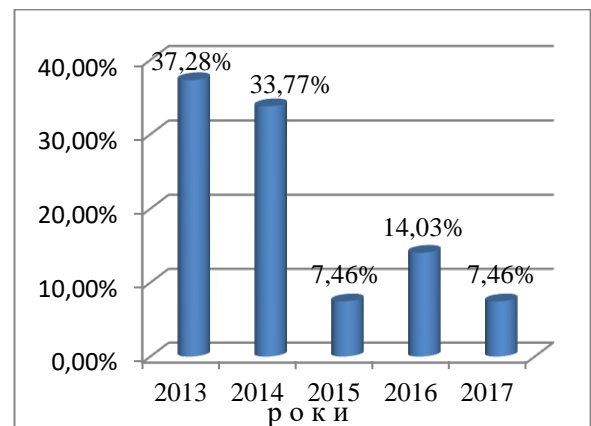


Рис. 4. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками в населених пунктах Закарпатської області у зоні впливу транспортних магістралей впродовж 2013–2017 років

лено перевищення ГДК важких металів (12,5%) і в одній пробі – перевищення ГДК пестицидів, що складає 4,16%. 7 проб ґрунту досліджено у 2014 році (11,86%); 17 – у 2015 році (28,81%); у 2016 році проаналізовано 8 проб ґрунту, що становить

13,56%, у 2-х з яких виявлено перевищення ГДК пестицидів (25,0) і 3 проби досліджені у 2017 році

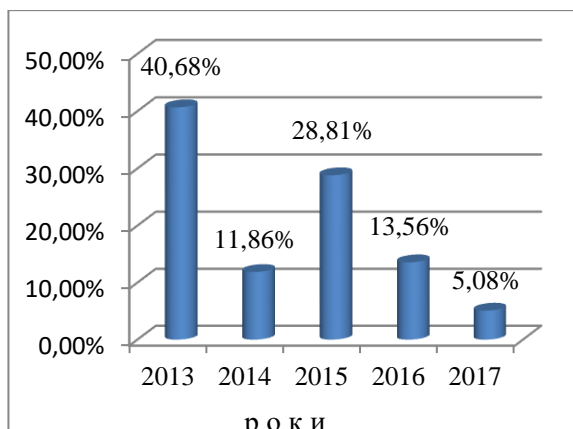


Рис. 5. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками в населених пунктах Закарпатської області у місцях застосування пестицидів упродовж 2013–2017 років

(5,08%). Всі інші показники досліджених проб ґрунту не виходили за межі ГДК (рис. 6).

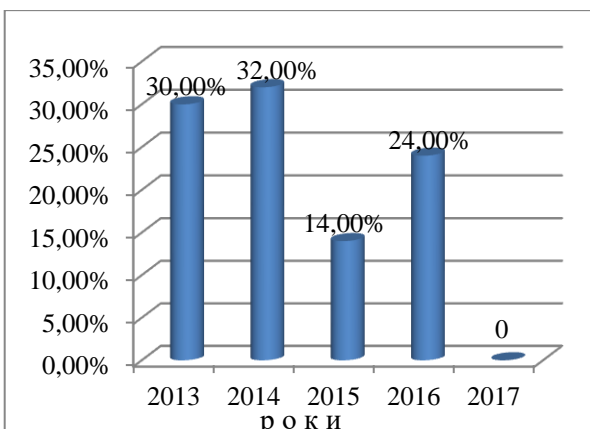


Рис. 6. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками в населених пунктах Закарпатської області у місцях зберігання токсичних відходів (на території підприємств) упродовж 2013–2017 років

Для визначення забруднення ґрунту полігонів, звалищ і кар'єрів впродовж 2013–2017 років відібрано 126 проб ґрунту на санітарно-хімічні показники: 31 проба досліджена у 2013 році (29,24%), із яких 3-и проби ґрунту не відповідали показникам гігієнічних нормативів за вмістом пестицидів і склали 9,7%; 15 проб ґрунту дослідили у 2014 році (14,15%), із яких 1-а проба була позитивна (6,66%); у 2015 році із 28 досліджених проб ґрунту з даної території (26,41%), показники у 6-ти пробах не відповідали гігієнічним нормативам за вмістом пестицидів, що становить 21,42%, у 4-х пробах ґрунту із 22 досліджень (20,75%) з даної території не відповідали ГДК за вмістом пестицидів також у 2016 році (18,18%) і 10 проб ґрунту досліджено у 2017 році (9,43%), показники яких знаходилися в межах норми (рис. 7).

Проведено дослідження 502 відібраних проб ґрунту на санітарно-хімічні показники впродовж 2013–2017 років у житловій зоні: у 2013 році відіб-

рано 136 проб ґрунту (27,09%), із яких показники 3-х проб були позитивні за бактеріологічними показниками (2,20%) і у одному випадку виявлені яйця гельмінтів, що становить 0,73%; 115 проб ґрунту досліджено у 2014 році (22,91%), у 5-и з яких виявлені яйця гельмінтів (4,34%); 90 проб – у 2015 році (17,93%), в одному випадку знайдені яйця гельмінтів (1,11%); у 2016 році досліджено 143 проби ґрунту (28,49%), із яких показники 2-х проб (1,4%) не відповідали гігієнічним нормативам за бактеріологічними показниками (1,4%) і 7 проб – за наявністю яєць гельмінтів (4,89%). У 2017 році всього відібрано 18 проб ґрунту по області з житлової зони на санітарно-хімічні дослідження, що складає 3,58%, із яких 5 проб ґрунту досліджували на пестициди (27,8%), 8 проб ґрунту досліджували на бактеріологічні показники (44,4%), із яких у 2-х виявлено перевищення ГДК мікробного забруднення (25,0%). У всіх інших пробах ґрунту не виявлено перевищення гігієнічних норм досліджуваних показників (рис. 8).

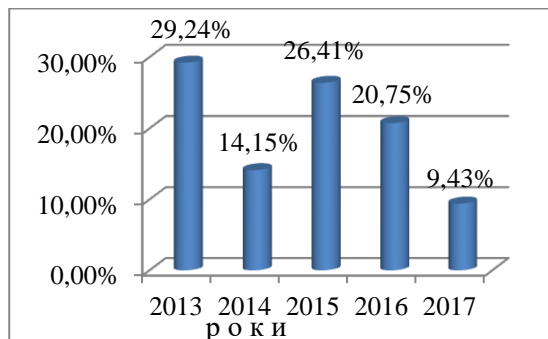


Рис. 7. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками в населених пунктах Закарпатської області на полігонах, звалищах і кар'єрах упродовж 2013–2017 років

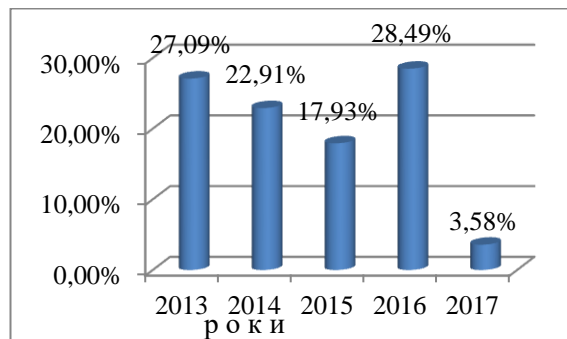


Рис. 8. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками з житлової зони населених пунктів Закарпатської області впродовж 2013–2017 років

Упродовж 2013–2017 років по області відібрано 162 проби ґрунту на санітарно-хімічні дослідження з території дитячих закладів: 34 проби досліджено у 2013 році (20,99%); 38 проб – у 2014 році (23,46%); у 2015 році відібрано для досліджень ґрунту 39 проб (24,07%); 47 проб ґрунту досліджено у 2016 році

(29,01%) і 4 проби – у 2017 році (2,47%). У всіх пробах ґрунту виявлені яйця гельмінтів – відповідно 8,82%; 13,15%; 7,69%; 19,14% і 25,0%, і у 2015 році в 2-х пробах ґрунту виявлене бактеріальне забруднення, що становить 5,12%. Всі інші показники досліджень ґрунту знаходилися в межах норми (рис. 9).

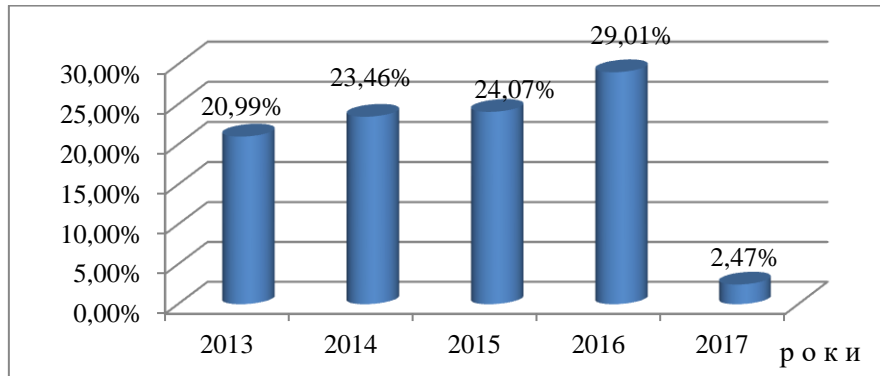


Рис. 9. Характеристика стану ґрунту за санітарно-хімічними показниками з території дитячих закладів населених пунктів Закарпатської області впродовж 2013–2017 років

**Висновки.** 1. Значна кількість досліджених проб ґрунту не відповідають вимогам Держстандарту за санітарно-хімічними, мікробіологічними та гельмінтологічними показниками.

2. Найбільш забруднений ґрунт важкими металами у місцях зберігання токсичних відходів, у зоні впливу транспортних магістралей, зоні впливу промислових підприємств і санітарно-захисній зоні промислових підприємств; пестицидами – у місцях виробництва продукції рослинництва та місцях застосування пестицидів; бактеріологічне

та гельмінтологічне забруднення – у житловій зоні та території дитячих закладів.

3. Серед найважливіших заходів запобігання забруднення ґрунту є розробка та впровадження законодавчих актів національного й міжнародного рівнів, що призначені регулювати процеси утворення та знешкодження відходів, створення безвідходних та маловідходних технологічних схем виробництва, а також проведення моніторингу вмісту токсичних речовин у природних об'єктах.

**Інформація про конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при виконанні наукового дослідження та підготовці даної статті.

**Інформація про фінансування.** Автори гарантують, що вони не отримували жодних винагород в будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

**Особистий внесок кожного автора у виконання роботи:**

**Микита Х.І.** – розробка концепції і дизайну дослідження, аналіз отриманих даних;

**Рогач І.М.** – статистична обробка даних, редагування;

**Коваль Г.М.** – збір матеріалу, аналіз отриманих даних, підготовка тексту статті.

**Список використаної літератури**

1. Homonay VI, Chodakovskiy VS, Lobko YV. Vmist vazhkykh metaliv v gruntach m.Uzhgoroda. Nauk. visnyk UzhNU. Seriya: Khimiya. 2005; 13:76-74. [In Ukrainian].
2. Homonay VI, Bogosta AS, Lobko YV. Zabrudnennia gruntiv deyakikh naselenykh punktiv Zakarpats`koyi oblasti. Nauk. visnyk UzhNU. Seriya: Khimiya. 2010; 23:76-73. [In Ukrainian].
3. Hryhorenko LV, Sthepa OP, Karasyev YF, Sotnykov VV, Akulova OV, Shokol ID. Ekologo-higiyenichna otsinka technogenogo zabrudnenniya gruntu antropogennykh landshaftyv mista Dnipropetrovs`ka kadmiyem i svyntsem. Dovkillya ta zdorovya. 2009; 3(50):38-34. [In Ukrainian].
4. Hrebnyak MP, Hrebnyak VP, Yermachenko OB, Pavlovych LV. Zabrudnennya gruntu khimichnimy elementamy: faktory rizyku, nehatyvnyi vplyv na zdorovya. Dovkillya ta zdorovya. 2007; 3(42):29-22. [In Ukrainian].
5. Honcharuk YH, Bardov VH, Harkaviy SI, Yavorovskiy OP, Akimenko VY, Bushtuyeva KA, et al. Komunalna higiyena. Zdorovya. 2000; 412-343. [In Ukrainian].
6. Korshun MM, Filatova IM, Tkachenko II. Naukove obgruntuvannya algoritmu rozrahunkovoho higiyenichnoho normuvannya pestyzidiv u grunti. Nauk. visn. naz. med. un-tu im. O.O.Bogomol`za. 2010; 27: 136-135. [In Ukrainian].
7. Koshelnyk MI. Problemni pitannya povodzhennya z vidchodamy v Ukraini. Nauk. visn. naz. med. un-tu im. O.O.Bogomol`za. 2010; 27: 129. [In Ukrainian].