

нагрузками – Мариуполь, Вестник Приазовского технического университета, Вип. 26, 2013. – С. 204 – 210.

4. Запорожець О.І., Глива В.А., Клапченко В.І. Конструктивні особливості систем електроживлення і можливі шляхи підвищення електромагнітної безпеки та електромагнітної сумісності технічних засобів – Київ, Гігієна населених місць, Вип.51, 2008. – С. 231 – 237.

5. Глива В.А. Моніторинг та нормалізація фізичних факторів виробничого середовища при експлуатації автоматизованих систем: дис. ...докт.техн.наук: 05.26.21; Глива Валентин Анатолійович. – Київ, 2012. – 320 с.

6. Д Сан Пін 3.3.6.096-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів.

7. IEC 60364 Electrical installations of buildings.

8. Directive 2013/35/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields).

УДК 504.53.064.2(477.46)

**Гончаренко Т.П., Жицкая Л.И.**

**Черкасский государственный технологический университет, г. Черкассы**

## **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ ЧЕРКАССКОЙ ОБЛАСТИ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

*Обследованы основные типы почв сельскохозяйственного использования по степени накопления тяжелых металлов – цинка, кобальта и свинца. Выявлено, что содержание обменных форм этих металлов не превышает агроэкологических нормативов.*

Почва, как и вода, относится к возобновляемым ресурсам: естественные процессы поддерживают их существование бесконечно долго, однако чрезмерная эксплуатация этих

ресурсов приводит к их истощению. Внесение органических и минеральных удобрений, применение средств защиты растений от вредителей и болезней являются важными методами управления плодородием почвы и увеличением продуктивности земледелия. Однако высокие дозы удобрений и средств защиты растений могут быть причиной загрязнения пахотных почв различными токсичными веществами, в том числе и тяжелыми металлами [1].

Тяжелые металлы легко накапливаются в верхнем гумусовом горизонте, но медленно удаляются из почвы. Период их полуудаления (выщелачивание, эрозия, хозяйственный вынос, дефляция) в зависимости от типа почвы составляет для:

- цинка – 70 - 510 лет;
- кадмия – 13 - 110 лет;
- меди – 310 - 1500 лет;
- свинца – 740 – 5900 лет [2].

Тяжелые металлы в зависимости от типа почвы находятся в разных формах. Большая часть тяжелых металлов сосредоточена в твердой фазе почвы, а меньшая в водорастворимой (подвижной) фракции, которая является доступной растениям. Существуют также обменные формы – находящиеся в почвенно-поглощающем комплексе, обуславливающие физико-химический тип обмена, также формы, сосредоточенные в составе солей и обуславливающие химический тип обмена [3]. Сумма всех этих форм составляет валовое содержание тяжелых металлов в почве.

При определении содержания подвижных форм тяжелых металлов используют водную вытяжку почвы, для обменных форм используют различные химические экстрагенты: минеральные кислоты разной нормальности, ацетатно-аммонийный буферный раствор и др. Для определения валового содержания металлов в почвах проводится озоление мокрым сжиганием.

В настоящее время в Украине разработан ряд агроэкологических нормативов, служащих для нормирования содержания тяжелых металлов в почве [4]. Оценка экологического состояния почв за содержанием тяжелых металлов проводится сравнением фактического содержания их в почве с такими показателями как предельно допустимая

концентрация (ПДК) для валовых и обменных форм металлов, и геохимический фон для данного типа почвы определенного района (кларк). Ниже приводятся ПДК для валовых и обменных форм тяжелых металлов, которые приняты сегодня в Украине (таблица 1), ПДК для подвижных форм, к сожалению, не установлены.

Целью этой работы было проведение объективной агроэкологической оценки содержания обменных форм тяжелых металлов (цинка, кобальта и свинца) в различных типах почв, которые характерны для Черкасской области. Образцы почв отбирались методом конверта на глубине 0-25 см в соответствии с действующими требованиями и рекомендациями [5].

Ацетатно-аммонийные вытяжки почвы отфильтровывали и определяли содержание обменных форм металлов на атомно-абсорбционном спектрофотометре С-115-М1 (пламенный вариант) в лаборатории мониторинговых исследований на кафедре экологии Черкасского государственного технологического университета [6]. Расчеты проводились на 1 кг сухой массы почвы. Обработка результатов исследования проводилась расчетно – статистическим методом математического анализа экспериментальных данных.

Таблица 1

Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов  
в почве

Элемент	Кларк, мг/кг	ПДК валового содержания, мг/кг	ПДК обменных форм, мг/кг
Цинк	50	100	23
Марганец	850	1500	50
Медь	20	55	3
Никель	40	85	4
Кадмий	0,5	1	0,7
Свинец	10	20	6
Кобальт	8	50	5

Результаты лабораторных исследований проб почв сельскохозяйственного использования на содержание тяжелых металлов приводятся в таблице 2.

Таблица 2

Содержание обменных форм тяжелых металлов  
в почвах разных типов Черкасской области

Тип почвы	Площадь, тыс. га	Содержание тяжелых металлов, мг/кг		
		Цинк	Кобальт	Свинец
Дерновые и дерново-подзолистые	12	9,0±2,7	1,2±0,4	3,3±0,5
Светло-серые и серые лесные почвы	79,3	7,1±1,4	1,25±0,4	1,3±0,4
Темно-серые оподзоленные	168	8,3±1,6	1,5±0,3	4,2±0,8
Черноземы оподзоленные	192,5	8,5±1,9	1,6±0,3	2,7±0,5
Темно-серые реградированные	119,3	7,3±1,1	1,7±0,4	1,6±0,3
Черноземы реградированные	186,5	9,4±1,4	1,9±0,4	4,8±1,2
Черноземы типичные малогумусные	491,7	8,0±1,1	2,4±0,5	3,1±0,8
Луговые	15	7,6±1,0	0,8±0,2	2,7±0,5
Лугово-болотные	12,9	7,7±1,0	0,6±0,2	3,4±0,9
Торфяники	1,2	8,5±1,7	0,6±0,2	2,7±0,5
Средние показатели по области	1278,4	8,1±1,5	1,5±0,3	3,6±0,6

Из таблицы 2 видно, что самые большие концентрации обменных форм цинка наблюдаются в черноземах реградированных, дерновых и дерново-подзолистых почвах, однако они не превышают предельно допустимые концентрации.

Показатели содержания кобальта в почвах Черкасской области, приведенные в табл. 2, варьируют от 0,6 до 2,4 мг/кг. Наибольшее содержание кобальта наблюдается в типичных черноземах та черноземах реградированных. Однако эти концентрации обменных форм кобальта не превышают установленных в Украине агроэкологических нормативов (ПДК).

Анализ результатов, представленных в таблице 2, свидетельствует, что черноземы реградированные и темно-серые оподзоленные почвы крепче фиксируют свинец, чем другие типы почв. Вместе с этим, превышений агроэкологических нормативов не наблюдается.

Анализ данных исследования в целом указывает, что в пахотных почвах Черкасской области не наблюдается существенного накопления тяжелых металлов. Однако, следует отметить, что в целях недопущения загрязнения почв тяжелыми металлами необходим постоянный и строгий контроль состояния химического состава исследуемых почв, так как при сельскохозяйственному освоении этих территорий возможно их поступление при нерациональному применению удобрений, пестицидов и других ядохимикатов.

#### Библиографический список

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
2. Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г., Кошеленко Н.А., Ткаченко З.Н. Тяжелые металлы в почвах и растениях и их аналитический контроль. – Краснодар: КГАУ, 2001. – С.6-11.
3. Руденко С.С., Костишин С.С., Морозова Т.В. Загальна екологія: практичний курс. Част. 1. Чернівці: Рута, 2003. – 320 с.
4. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. – Київ, Держспоживстандарт України, 2005. – 20 с.
5. ДСТУ 4286:2004. Якість ґрунту. Відбирання проб. – Київ, Держспоживстандарт України, 2005. – 5 с.
6. Руководящий документ. Методические указания. Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом в лабораториях Общегосударственной службы наблюдения и контроля загрязнения природной среды. РД 52.18.289-90. – М., 1991. – 35 с.