

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавська державна аграрна академія

Корпорація MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (США)

KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences in Chemistry,
Biotechnology and Health Division of Theoretical Chemistry and Biology Stockholm, Sweden.

Євразійська національна університета ім. Л. М. Гумільова, Астана, Казахстан

Sorbonne Universités Université Pierre et Marie Curie,

Laboratoire de Réactivité de Surface

Лабораторія ALAB" Uczelnia Warszawska im. Marii Skłodowskiej-Curie,

м. Варшава, Польща.

II МІЖНАРОДНА НАУКОВО–ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ КОНФЕРЕНЦІЯ

"ХІМІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА"

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

15 – 16 травня 2018 року



Полтава - 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавська державна аграрна академія

Корпорація MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (США)

**KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences in Chemistry,
Biotechnology and Health Division of Theoretical Chemistry and Biology Stockholm, Sweden.**

Євразійська національна університета ім. Л. М. Гумільова, Астана, Казахстан

Sorbonne Universités Université Pierre et Marie Curie,

Laboratoire de Réactivité de Surface

**Лабораторія ALAB” Uczelnia Warszawska im. Marii Skłodowskiej-Curie,
м. Варшава, Польща.**

II МІЖНАРОДНА НАУКОВО–ПРАКТИЧНА ІНТЕРНЕТ КОНФЕРЕНЦІЯ

"ХІМІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА"

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

15 – 16 травня 2018 року



Полтава - 2018

УДК 54:504:37 (100)

ББК 24:28.08.74

341

ХІМІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник наукових праць II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 15-16 травня 2018 року). – Полтава, 2018. – 220 с. Текст: укр., англ., рос.

Міністерство освіти і науки України, Державна наукова установа «Український інститут науково-технічної експертизи та інформації» (УкрІНТЕІ), Посвідчення № 82 від 5 березня 2018 р. (Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Хімія, екологія та освіта»)

У збірнику представлені матеріали, що присвячені сучасним проблемам хімічної науки та освіти, новітнім хімічним технологіям, біохімічним дослідженням та хімічним аспектам в екології, аграрному секторі, охороні здоров'я. Видання адресоване науковим та науково-педагогічним працівникам, викладачам вищих навчальних закладів, а також фахівцям, які займаються проблемами хімічних технологій, екологічними питаннями агропромислового сектору, охорони навколишнього природного середовища.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ:

Барашков Микола Миколайович - доктор хімічних наук, професор, директор з наукової роботи корпорації MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (США)

Baryshnikov G. V. - assistant professor, KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health Division of Theoretical Chemistry and Biology Stockholm, Sweden.

Іртібаєва Ірина Смаїловна – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії Євразійського національного університету ім.Л. М. Гумільова, Казахстан

Ведь Марина Віталіївна - доктор технічних наук, професор кафедри загальної та неорганічної хімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Кожушко Григорій Мефодійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри товарознавства непродовольчих товарів ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Кофанова Олена Вікторівна – доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук, професор кафедри інженерної екології Національного технічного університету "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

Мінаєв Борис Пилипович - доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та наноматеріалознавства Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, заслужений діяч науки і техніки України, Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences

Науменко Олександр Петрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ОТХВ ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

Сахно Юрій Едуардович – assistant professor, Sorbonne Universités Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de Réactivité de Surface, Paris, France

Сахненко Микола Дмитрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Сахно Тамара Вікторівна – доктор хімічних наук, професор кафедри товарознавства непродовольчих товарів, старший науковий співробітник ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Хоботова Еліна Борисівна – доктор хімічних наук, професор кафедри ТБДМ і хімії Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

Фера Ольга Ігорівна - технік медичної аналітики лабораторії „ALAB” Uczelnia Warszawska im. Marii Skłodowskiej-Curie, м. Варшава, Польща.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Писаренко Павло Вікторович - доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент інженерної Академії України, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова, перший проректор Полтавської державної аграрної академії

Маренич Микола Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри селекції, насінництва і генетики, декан факультету агротехнологій та екології Полтавської державної аграрної академії

Крикунова Валентина Юхимівна – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії

Короткова Ірина Валентинівна - кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії

Ромашко Таміла Петрівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії

Колєснікова Лариса Анатоліївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії

Галицька Марина Анатоліївна - завідувач лабораторії хімічного аналізу об'єктів навколишнього середовища Полтавської державної аграрної академії

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Соловйов Веніамін Васильович – доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри фізики Полтавського національного технічного університету ім. Ю.Кондратюка.

Шиян Надія Іванівна - доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка

Рекомендовано до друку науково-методичною радою факультету агротехнологій та екології (Протокол № 8 від 28.05.2018 р.) та Вченою радою ПДАА (Протокол № 9 від 30. 05. 2018 року)

*Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів.
За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.*

© Полтавська державна аграрна академія, 2018

Шановні учасники конференції!



Вже стало традицією на початку травня підводити підсумки наукової роботи науково-педагогічних працівників ВЗН, обговорювати свої наукові здобутки. В нашій академії на кафедрі загальної та біологічної хімії, яка входить до складу факультету агротехнологій та екології, це відбувається в межах конференції, яка спочатку була Всеукраїнською, а після приєднання наших колег з інших країн, таких як Франція, Польща, Казахстан, Америка, Швеція, перетворилась на Міжнародну. Ми раді бачити у складі учасників конференції викладачів та науковців з усіх ВНЗ, які бажають поділитись досвідом як наукової роботи в галузі хімії, хімічної технології та екології, так і методами та методиками викладання хімічних та екологічних дисциплін, висвітлити та запропонувати рішення екологічних проблем агропромислового комплексу. Кафедра загальної та біологічної хімії в Полтавській державній аграрній академії одна із найстаріших, заснована в 1929 році. На теперішній час на ній працюють досвідчені науковці, які плідно займаються науковими роботою в різних напрямках: Крикунова В.Ю. – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри, тематика науково-дослідної роботи: «Мікротрейсери - індикатори якості, однорідності та безпеки кормів для сільськогосподарських тварин» № 0116U007733; Короткова І.В. - кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри: «Квантово-хімічне дослідження, інтерпретація та прогнозування спектральних та нелінійно-оптичних властивостей органічних люмінофорів та полімерів та моделювання їх поведінки у різних середовищах» № 0116U007732; Плаксієнко І.Л. - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри: «Агрохімічний моніторинг об'єктів природних екосистем» №0117U000127; Колеснікова Л.А. – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри: «Агроекологічне дослідження природних екосистем (на прикладі Полтавської області)» № 0116U007734; Галицька М.А. – аспірант: «Оцінка запасу депонованого органічного карбону

сільськогосподарських угідь та вплив типу землекористування на запас органічної речовини ґрунту» № 0116U005149. Незважаючи на те, що кожен викладач має певні наукові здобутки за своїми тематиками, пошук рішень з актуальних питань сучасної хімії, хімічної технології та екології, встановлення контактів між вченими різних навчальних закладів України та інших країн, обмін науковими результатами і дослідницьким досвідом, формування нових наукових контактів та розвиток подальшої співпраці було і залишається актуальним. Тож запрошую усіх до співпраці. Бажаю успіхів!

Декан факультету агротехнологій та екології
Полтавської державної аграрної академії,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент Маренич М. М.

СЕКЦІЯ I

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ХІМІЇ, ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЯ СПЛАВОМ Co-Mo-W

Ненастина Т.А., Ведь М.В., Сахненко Н.Д., Проскурина В.О. (г. Харьков)

Современная тенденция при создании электродных материалов состоит в получении многокомпонентных тонкослойных систем. С этой точки зрения материалы, содержащие тугоплавкие компоненты с металлами подгруппы железа, обладают рядом уникальных свойств [1, 2] и являются весьма перспективными, что стимулирует проведение исследовательских работ в этом направлении. Основным общим свойством сплавов вольфрама и молибдена с кобальтом является то, что они могут быть выделены из однотипных электролитов. Покрытия этими сплавами при соблюдении технологических требований осаждаются блестящими, не тускнеют на воздухе, имеют высокие химическую устойчивость и механические свойства: микротвердость, износостойкость.

За последние годы накопился большой фактический материал, освещающий результаты исследования условий электроосаждения сплавов металлов подгруппы железа с тугоплавкими компонентами. Однако практическое применение имеют пока лишь некоторые из них, преимущественно бинарные покрытия. Одной из причин ограниченного использования электролитического способа нанесения покрытий такими сплавами являются трудности контроля электролита и управления процессом.

Целью данной работы является совершенствование электрохимического синтеза тернарных покрытий сплавами кобальта из нетоксичных электролитов с сохранением высокого уровня функциональных свойств.

Электроосаждение тройных сплавов на основе кобальта с тугоплавкими металлами проводили из полилигандного цитритно-дифосфатного электролита в гаваностатическом режиме $j = 4 \text{ А/дм}^2$ и униполярными импульсным током амплитудой $j = 4 \dots 20 \text{ А/дм}^2$ в диапазоне частот $f = 19 \dots 910 \text{ Гц}$, длительность импульса варьировали в пределах $t_{\text{и}} = 2 \times 10^{-3} \dots 2 \times 10^{-1} \text{ с}$, паузы – $t_{\text{п}} = 2 \times 10^{-2} \dots 2 \times 10^{-1} \text{ с}$. Импульсные режимы электроосаждения задавали с помощью потенциостата ПИ-50-1.1 с программатором ПР-8. В качестве растворимых анодов использовали кобальтовые пластины. Растворы для осаждения сплавов Co-Mo-W готовили из аналитически чистых реактивов, которые растворяли в небольшом количестве дистиллированной воды, после чего раствор смешивали в определенной последовательности, основываясь на результатах исследования ионных равновесий [3]. Покрытие сплавами наносили на подложки из меди (М0).

Химический состав полученных покрытий определяли рентгенофлуоресцентным методом с использованием портативного спектрометра «СПРУТ». Анализ проводили минимум в 3 точках с последующим усреднением полученных значений. Элементный состав и морфологию поверхности покрытий анализировали на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) ZEISS EVO 40XVP. Изображения получали с помощью регистрации вторичных электронов путем сканирования электронным пучком, что позволило исследовать топографию с высоким разрешением и контрастностью [4]. Погрешность измерения содержания компонентов составляла $\pm 1 \text{ мас. \%}$.

Исследование влияния режимов электролиза на состав, структуру и морфологию поверхности электролитических покрытий Co-Mo-W, а также установления их взаимосвязи с физико-механическими и физико-химическими свойствами синтезированных сплавов является основой для рекомендаций по применению материалов.

Влияние времени осаждения тернарного сплава Co-Mo-W на его состав представлено в таблице 1. Полученные результаты свидетельствуют о том, что

на начальном этапе (до 1 минуты электролиза) осаждаются покрытия, обогащенные вольфрамом по сравнению с молибденом. Причиной такого поведения следует считать более высокую концентрацию вольфраматов и, соответственно, гетероядерных комплексов $[\text{WO}_4\text{Co}(\text{Cit})]^{3-}$ и $[\text{WO}_4\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)]^{4-}$, которые разряжаются на катоде [5]. После обеднения приэлектродного слоя по вольфрамсодержащим комплексам, начиная с пятой минуты электролиза, проявляется тенденция конкурентного восстановления вольфрама и молибдена в сплав Co-Mo-W. Такая конкуренция обусловлена изменением скорости парциальных реакций восстановления компонентов, поскольку потенциалы ступенчатого восстановления молибдатов выше [6], меньшей скорости доставки больших по размерам вольфрамсодержащих комплексов в зону реакции. Следует отметить, что атомная доля кобальта в электролитических сплавах колеблется в пределах 87 – 88 ат.%, начиная с десятой минуты электролиза.

Таблица 1. Состав сплава Co–Mo–W в зависимости от времени осаждения покрытия

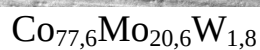
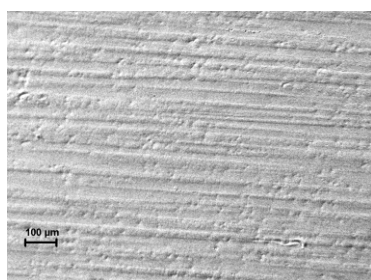
Состав покрытия (ат.%)	Время осаждения покрытия, мин					
	1	5	10	15	20	25
Co	80,9	90,0	88,0	88,0	88,3	86,6
Mo	6,5	6,6	9,0	9,4	9,7	11,6
W	12,6	3,4	3,0	2,6	2,0	1,8

При невысоких значениях разрешения микрофотографий (рис. 1) четко видна равномерность поверхности электроосажденных покрытий Co–Mo–W. Также просматриваются мелкие дефекты в виде участков выхода пузырьков водорода во время электролиза. Установлено, что повышение содержания тугоплавкого компонента в сплавах способствует аморфизации покрытий, т.е. постепенному уменьшению размера зерна с ростом $\omega(\text{W}, \text{Mo})$, что становится явным только при увеличении разрешения свыше 1000 раз.

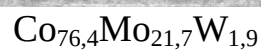
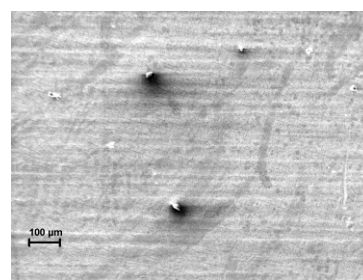
Покрытия, нанесенные при различных режимах, отличаются морфологией поверхности. Действительно, из электролита состава,

предложенного в [3], в рабочем диапазоне плотностей постоянного тока получены плотные равномерные блестящие многокомпонентные покрытия сплавами кобальта с молибденом и вольфрамом (рис. 1а).

Установлено, что использование нестационарного режима электролиза позволяет получать более гладкую совершенную поверхность покрытий с меньшим количеством микропор и трещин (рис. 1б), что позитивно влияет на функциональные характеристики сплава, как показано в [7].



а



б

Рис. 1. Микроструктура поверхности (x100) и состав сплава (ат.%) Co–Mo–W, осажденного в (а) – стационарном и (б) – импульсном режимах

Таким образом, установлено, что из полилигандного электролита осаждаются компактные функциональные покрытия сплавом Co–Mo–W. Варьирования параметров электролиза позволяет изменять состав, структуру и свойства осадков. Благодаря широкому спектру физико-химических и физико-механических характеристик полученные покрытия могут найти далее применение в ресурсо- и энергосберегающих технологиях.

Список использованной литературы:

1. Ved M. Structure and properties of electrolytic cobalt-tungsten alloy coatings / M. Ved, N. Sakhnenko, T. Bairachnaya, N. Tkachenko // *Functional materials*. – 2008. – №4. – P. 613-617.
2. Сахненко Н.Д. Функциональные покрытия тройными сплавами кобальта с тугоплавкими металлами / Н. Д. Сахненко, М. В. Ведь, Ю. К. Гапон, Т. А. Ненастина // *Журнал прикладной химии*. – 2015. – Т. 88. – Вып. 12. – С. 1694 – 1698.
3. Патент на корисну модель № 104439, Украина, МПК C25D 3/56 (2006.01) Електроліт для електрохімічного синтезу покриттів сплавом кобальт-молібден-вольфрам / Сахненко М. Д., Ведь М. В., Гапон Ю.К., Ненастина Т.О.; Заявник та власник патенту НТУ «ХПІ», опубл. 25.01.2016, Бюл.№ 2.

4. Корний С.А. Анодное растворение граней монокристалла меди в хлоридсодержащей водной среде / С.А. Корний // Физико-химическая механика материалов. – 2003. – № 2. – С. 118 – 119.
5. Ненастина Т. А. Экологические аспекты формирования многокомпонентных покрытий сплавами кобальта / Т. А. Ненастина, М. А. Глушкова, Ю. К. Гапон, М. В. Ведь, Н. Д. Сахненко // Вестник ХНАДУ. – 2015. – Вып. 70. – С. 69–75.
6. Yermolenko I.Yu. The electrochemical behavior of $\text{Fe}^{3+}\text{--WO}_4^{2-}\text{--Cit}^{3-}$ and $\text{Fe}^{3+}\text{--MoO}_4^{2-}\text{--WO}_4^{2-}\text{--Cit}^{3-}$ systems / Yermolenko I.Yu., Ved' M.V., Karakurkchi A.V., Sakhnenko N.D., Kolupayeva Z.I. // Issues of Chemistry and Chemical Technology. – 2017. – V. 2. – p. 4-14.
7. G. Yar-Mukhamedova Electrodeposition and properties of binary and ternary cobalt alloys with molybdenum and tungsten / G. Yar-Mukhamedova, M. Ved', N. Sakhnenko, T. Nenastina // Applied Surface Science. – 2018. – V.445. – P. 298 – 307.

AGGREGATION-INDUCED ENHANCED EMISSION OF 5-(4-DIMETHYLAMINO BENZYLIDENE)-BARBITURIC ACID: EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDY

Sakhno Yu. E. (Paris, France)

The objective of this article is to investigate the anomalous spectral behavior of some types of organic fluorescent compounds during their transition from molecular to nanosized aggregated form. It is well known that the fluorescence efficiency of organic chromophores generally decreases in the solid state, although they show high fluorescence efficiency in solution. This decreasing fluorescence efficiency in the solid state is quite general and is mainly attributed to the intermolecular vibronic interactions which induce the nonradiative deactivation processes, such as excitonic coupling, excimer formations, excitation energy migration to the impurity traps, etc. However, there are a number of compounds reported in [1], among which barbituric acid derivatives, which show unique enhanced emission rather than a fluorescence quenching in the solid state [2,3]. The nature of the given phenomenon is not enough studied. In particular, some derivatives of barbituric acid show an example of such spectral manifestations.

In the present work 5-(4-dimethylaminobenzylidene)-barbituric acid was synthesized and its spectral-luminescent properties were studied. This compound demonstrate the aggregation-induced emission (AIE) phenomenon. In Fig. 1, the dependence of fluorescence intensity of 5-(4-dimethylaminobenzylidene)-barbituric acid dissolved in water-ethanol mixture is shown as the function of the ethanol

content. It is obvious that the chromophore fluorescence intensity increases when the ethanol content decreases. There is the considerable enough enhancement of intensity (more than in 10 times). Such spectral properties might be due to chromophore hydrophobicity and to its aggregation in aqueous environment.

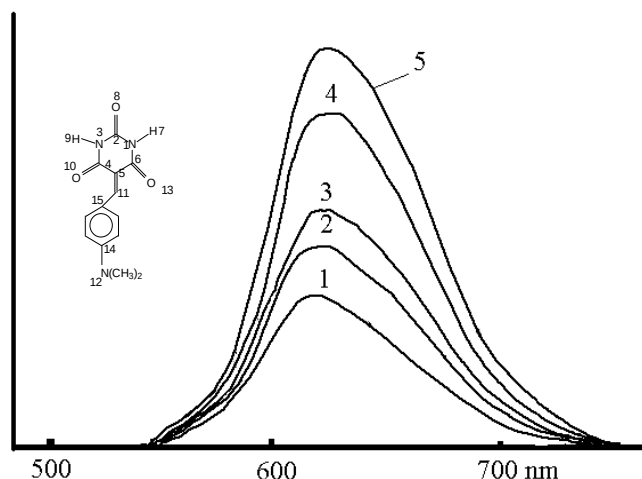


Fig.1. Fluorescence spectra of solution of 5-(4-dimethylaminobenzylidene)-barbituric acid in water-alcohol mixtures with different water fraction: 67%(1); 62%(2); 58% (3); 47% (4) and 40%(5).

Indeed, upon intensity increase the shape of the spectra does not change. This behavior is typical for AIE phenomenon and well described for other compounds.

In addition, large Stokes shift of fluorescence was observed. Probably, this manifestation indicates the existence of conformation transformations for this molecule in the excited state. Invariability of shape of fluorescence spectra demonstrates that these transformations occur in molecules under their aggregation, possibly, with different efficiency in various nano- and micro particles.

With the purpose of finding out of mechanism and origin of fluorescence in derivatives of barbituric acid, we conducted the quantum-chemical calculations of their electronic structures. Calculations were carried out by the methods of AM1 and TD(CEP-31G) (package of Gaussian 98). Results of calculations for S_1 - and S_2 -levels of energy in 5-(4-dimethylaminobenzylidene)-barbituric acid depending on length of bond in molecular fragments and the torsion angle are shown on Fig. 2. It seems that the inversion of levels does not take place in the investigated range of bond lengths.

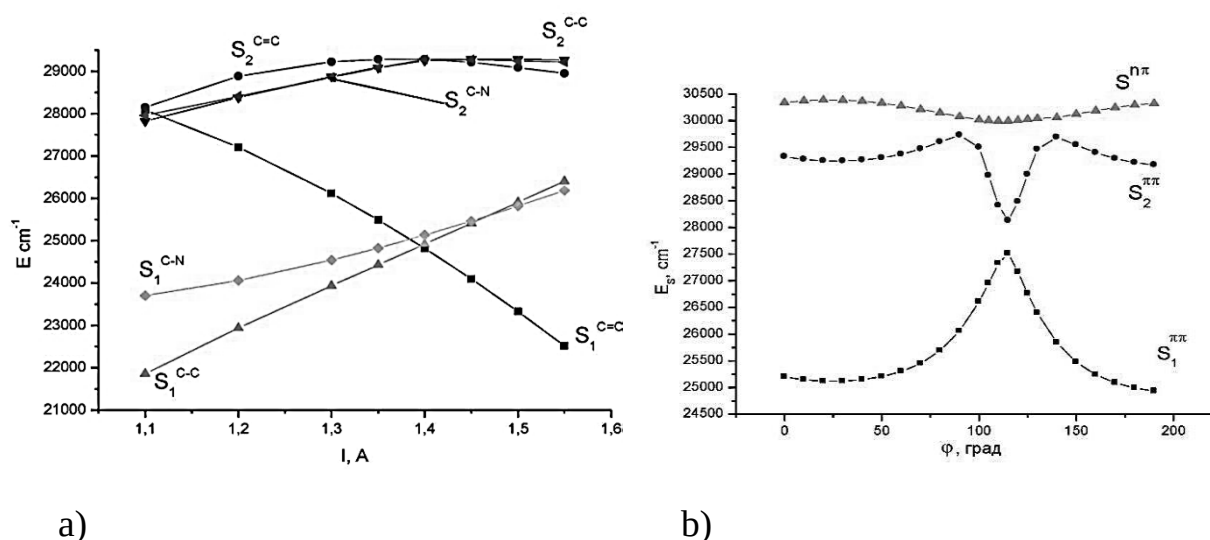


Fig 2. a) Energy of S_1 and S_2 states in 5-(4-dimethylaminobenzylidene)-barbituric acid vs. length of corresponding bonds ($C-N = 1.373-1.384$; $C-C = 1.517-1.515$) - a) and the torsion angle - b).

Consequently, this mechanism has no significant effect on the spectral properties of molecule. Further, influence of the twist-state of molecule on its spectral properties was considered. It is known that in some molecules containing amino groups the twist-states lead to increasing probability of the TICT-process that is accompanied by the change in disposition of energy levels which considerably influences the spectral properties of molecules. Data presented in Fig. 2(b) show that the twist-state does not lead to the inversion of levels of energy in investigated compound and, thus, can not be considered as the factor of origin for the AIE effect. Thus, the factors causing of aggregation-induced emission of barbituric acid derivatives should be investigated further.

References:

1. Mei J., Leung N.L., Kwok R.T. et al. // Chem. Rev. — 2015. — 115, N 21. — P. 11718—11940.
2. Kai Li, Yang Zhang, Bing Qiao et. al. // RSC Adv. – 2017. - 7. - P. 30229-30241
3. Barashkov N.N., Sakhno Yu. E., Granchak V.M., Khakhel' O.A., Sakhno T.V. Aggregation-induced emission from derivatives of barbituric acid // International Conference Modern Physical Chemistry for Advanced Materials, Abstracts. - Kharkiv <<http://www.kharkov.ua/index-e.phtml>>, Ukraine, June 26-30, 2007.

ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ ХИМИЧЕСКОЕ РАСТВОРЕНИЕ БЕРИЛЛИЕВОЙ БРОНЗЫ

Егорова Л.М., Варфоломеева Ю.А. (г. Харьков)

Стремительное развитие научно-технического прогресса поставило перед человечеством сложную задачу – охрану важнейших составляющих окружающей среды (земля, вода, воздух), подверженных сильному загрязнению техногенными отходами и выбросами, что приводит к окислению почвы и воды, разрушению озонового слоя Земли и климатическим изменениям. Наибольший урон окружающей среде наносится при сбросе в открытые водоемы промышленных сточных вод металлургических заводов и предприятий радиоэлектронной промышленности. Сточные воды этих предприятий имеют сложный химический состав и высокую степень загрязнения высокотоксичными веществами, что определяется как разнообразием перерабатываемого сырья, так и сложностью производственных процессов и широким ассортиментом применяемых реактивов и материалов.

Кроме того, развивающаяся техника постоянно предъявляет иногда специфические требования к конструкционным материалам. Бериллиевая бронза применяется при производстве печатных плат и является незаменимой, когда одновременно необходимо сочетание таких свойств как хорошая электропроводность, механическая прочность и пружинные свойства.

При изучении химического травления двухкомпонентных сплавов особый интерес с практической точки зрения имеет вопрос селективности растворения компонентов. Селективное растворение сплавов является эффективным способом получения нанопористых материалов [1]. Очень важно изучать селективность химического растворения компонентов сплава для подбора оптимального состава травильного раствора, чтобы уменьшить загрязнение промстоков.

С целью подбора составов травильных растворов с оптимальными характеристиками было проведено исследование химической ионизации и

селективности растворения по компонентам сплава БрБ2 в хлоридных растворах.

Химическое травление БрБ2 изучали с помощью экспериментальных методов исследования: гравиметрического, электронно-зондового микроанализа, атомно-абсорбционной спектроскопии. Определение скорости травления с помощью гравиметрического метода основывалось на использовании вращающегося дискового электрода, (ВДЕ), изготовленного из бронзы марки БрБ2. Элементный состав сплава БрБ2 определен гравиметрическим методом по ДОСТ 15027.13-77. Массовая доля бериллия в сплаве БрБ2 составляет 1,78 %.

Для выяснения состояния материала (сплав БрБ2), а именно закаленный или состаренный было проведено определение твердости сплава БрБ2 по Бринеллю *НВ* на твердомере UIT-HBW-1S с помощью программы «Определение твердости материалов вдавливанием сферического индентора». Было определено, что твердость по Бринеллю *НВ* = 284,3 – что соответствует состаренному состоянию бериллиевой бронзы [2-4]. После старения вязкость бериллиевой бронзы резко снижается, а прочность и твердость возрастает. Поэтому именно свойства, полученные при старении определяют долговечность и надежность деталей из бериллиевой бронзы [4].

Определена скорость ионизации и селективность растворения компонентов сплава БрБ2 при химическом травлении в хлоридных растворах.

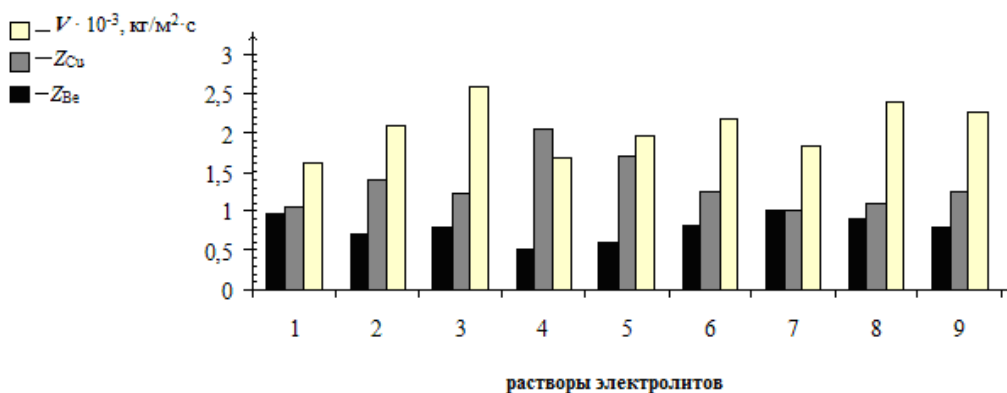


Рис. 1. Гистограмма зависимости скорости и селективности растворения сплава БрБ2 от состава травильного раствора, моль/л: 1 – 0,5 M FeCl₃; 2– 0,75 M FeCl₃; 3– 1,0 M FeCl₃; 4– 0,5M FeCl₃ + 1,5M KNO₃; 5– 0,5M FeCl₃ + 1,5M KNO₃ + 0,5M HCl; 6– 0,5M FeCl₃ + 0,5M Fe(NO₃)₃; 7– 0,5M FeCl₃ + 0,5M Fe(NO₃)₃ + 0,25M H₂SO₄; 8– 0,5M FeCl₃ + 0,5M Fe(NO₃)₃ + 0,5M HCl; 9– 0,5M FeCl₃ + 0,5M Fe(NO₃)₃ + 0,5M HNO₃

Из гистограммы зависимости скорости и селективности растворения сплава БрБ2 от состава травильного раствора (рис.1) видно, что высокоскоростное и равномерное растворение сплава наблюдается в растворах состава 1 и 7,8.

Методом электронно-зондового анализа были исследованы поверхность электродов из сплава БрБ2 после травления в растворах, состав которых обеспечивает высокую скорость травления. На всех образцах электродов из БрБ2 после травления заметны белые мелкие кристаллы. Можно предположить солевую и оксидную природу этих кристаллов, что подтверждается результатами электронно-зондового микроанализа поскольку фокусировка электронного пучка на кристаллы показало присутствие хлоридов (табл.1):

Таблица 1. Результаты электронно-зондового микроанализа после сканирования поверхности электрода из сплава БрБ2

№	Состав раствора, моль/л	Результаты электронно-зондового микроанализа		
		Элемент	Атомная доля, %	Весовая доля, %
	1	2	3	4
1	0,5M FeCl ₃ – 0,5M Fe(NO ₃) ₃ – 0,25M H ₂ SO ₄	O	11,17	3,57
		Al	0,16	0,08
		Si	0,06	0,04
	1	2	3	4
		S	0,10	0,07
		Cl	28,56	20,23
		Fe	0,06	0,07
		Ni	0,55	0,64
		Cu	59,33	75,30
2	0,5M FeCl ₃ – 0,5M Fe(NO ₃) ₃ – 0,5M HCl	O	9,75	3,15
		Al	0,09	0,05
		Si	0,20	0,11
		S	0,31	0,20
		Cl	32,75	23,47
		Ni	0,54	0,64
		Cu	56,36	72,38
3	0,5M FeCl ₃ – 0,5M Fe(NO ₃) ₃ – 0,5M HNO ₃	O	3,27	0,92
		Al	0,15	0,07
		Si	0,11	0,05
		S	0,23	0,13
		Cl	16,44	10,20
		Fe	0,09	0,09
		Ni	0,78	0,80
		Cu	78,93	87,75

На основаниі результатів, отриманих після сканування протравленої поверхності електрода пасивації в вивчених розчинах не спостерігається.

Висновки:

– Вивчено процес хімічного травлення сплаву БрБ2 в хлоридних розчинах. Визначено швидкість травлення БрБ2 і обрано склад розчину для високоскоростного травлення берилієвої бронзи БрБ2 – 1,0 М FeCl₃;

– Вивчено селективність розчинення компонентів сплаву з урахуванням процесів комплексоутворення і кислотності середовища в розчинах на основі FeCl₃. Вибрано склад розчинів, який забезпечує високоскоростне і рівномірне травлення сплаву БрБ2: 0,5 М FeCl₃; 0,5М FeCl₃ + 0,5М Fe(NO₃)₃ + 0,25М H₂SO₄; 0,5М FeCl₃ + 0,5М Fe(NO₃)₃ + 0,5М HCl;

– Встановлено відсутність пасивації поверхності внаслідок вивчення модифікації поверхності електрода з БрБ2 після травлення. Встановлено хімічну природу сполук на поверхності електродів з БрБ2 після травлення в вивчених розчинах.

Список использованной литературы:

1. Старченко В.Ю. Перколяционная модель процесса формирования нанопористых структур методом селективного растворения/ В.Ю. Старченко., В.В.Зозуля, В.А. Прокопенко, Н.И.Лебовка // Наноструктурное материаловедение – 2010 – № 1 – 39-41.
2. Свідчення про реєстрацію авторського права на твір 48174 Україна. Визначення твердості матеріалів втискуванням сферичного індентора / Мощенок В.І. – авторські права належать Мощенок В.І., ХНАДУ, дата реєстрації 04.03.2013.
3. Осинцев О.Е. Медь и медные сплавы Отечественные и зарубежные марки.: Справочник / О.Е. Осинцев., В.Н. Федоров – М: Машиностроение, 2004. – 336 с.
4. Способы металлографического травления: Справ. изд.: [Пер. с нем. Беккерт М., Клемм Х. 2-е изд., перераб. и доп.] М.: Металлургия, 1988.– с. 400 с ил.

МОДИФІКОВАНА ДЕРЕВИНА - МАТЕРІАЛ ПІДШИПНИКІВ ДЛЯ АГРЕГАТІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Бабенко В.Г., Ковальов С.В. (м. Дніпро)

Модифікована деревина [1] є перспективним матеріалом підшипників, який в різних областях машинобудування, замінює дорогі підшипникові матеріали на металевій основі. В роботі запропоновано зміна матеріалу вкладишів великих підшипників вертикальних насосних агрегатів, що

працюють в річковій воді, для подачі води в системи підготовки питної води. Робоче середовище підшипників - річкова вода, яка є одночасно і мастилом вузла тертя. Як матеріал вкладиша підшипників використовується лігнофоль, який експлуатуються тільки протягом 1 року, після чого вкладиші необхідно міняти в зв'язку з їх зносом. До складу лігнофолья входять фенолформальдегідні смоли, які є небезпечними через їх токсичність.

Мета роботи заміна вкладишів з лігнофолья на вкладиші з модифікованої деревини, яка перевершує лігнофоль по терміну служби в 3-4 рази, має значно менший коефіцієнт тертя і безпечна для навколишнього середовища.

Для модифікування деревини нами були використані заготовки з натуральної деревини - берези, яка мала серцевину. Слід зазначити, що вплив серцевини на властивості берези вивчені недостатньо. У зв'язку з цим нами були проведені дослідження міцності модифікованої деревини на стиск. Дослідження проводилися на установці П-50. Проведено дослідження міцності: периферійної частини натуральних зразків деревини, центральній частині натуральної деревини (серцевина), а так само модифікованої деревини (зі ступенем пресування 50% периферійної та центральної частини). Дослідження показали, що межа міцності на стиск натуральної деревини дорівнює 58,6 МПа і 46,5 МПа відповідно для периферійної і центральної частини. Межа міцності на стиск модифікованої деревини периферійної частини дорівнює 107,5 МПа, а центральній частині - 103,6 МПа.

Як видно, з проведених досліджень, межа міцності на стиск периферійної частини модифікованої деревини та центральної майже не відрізняється. Це пояснюється тим, що зі збільшенням об'ємної ваги, при одній ж тієї ж вологості, збільшується і міцність деревини. Тому міцність всіх порід деревини можна підвищити шляхом її ущільнення, тобто за рахунок збільшення кількості деревини в одиниці об'єму.

Проведені випробування дозволили нам зробити висновок: що серцевина не надає особливого впливу на міцність модифікованої деревини та заготівки з серцевиною можна використовувати для отримання модифікованої деревини.

Список використаних джерел:

1. *ГОСТ 24329-80. Древесина модифицированная. Способы модифицирования.*

РІЗНОВИДИ ЛІНІЙНОСТІ ВІЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ

Ромашко Т. П., Хахель О. А. (м. Полтава)

Лінійна залежність вільної енергії (ЛВЕ) – це емпірично встановлена закономірність між термодинамічними величинами, що виявляється для багатьох систем [1-3]. Існують різні вирази, що відображають суть цього явища, наприклад, $\Delta G = a\Delta G_s + b$. Тут ΔG – вільна енергія процесів або їх рівноважного стану; ΔG_s – деяка характерна для даного типу процесів вільна енергія; a – коефіцієнт подібності [1]. ЛВЕ – це феномен, що лежить в основі багатьох кореляційних рівнянь для фізичних, хімічних та біологічних процесів. Формальним прототипом більшості кореляційних рівнянь є рівняння Брьонстеда [1, 4], що виражає знайдену експериментально залежність між сталими швидкості реакцій (k_c) кислотного (основного) каталізу і сталими рівноваги дисоціації кислоти (основи) (K_a): $\lg k_c = a \lg K_a + c$, де a і c – емпіричні параметри для даної реакції.

Важливим кореляційним рівнянням в галузі органічної хімії є також рівняння Гаммета [1, 4], яке співставляє зміни в сталих швидкості чи рівноваги, що зумовлені введенням замісників в ароматичне ядро похідних бензолу, зі змінами в сталих дисоціації бензойних кислот при аналогічному заміщенні. В найбільш поширеній формі воно має вигляд: $\lg k = \rho\sigma + \lg k_0$, де k – стала швидкості (рівноваги) реакції сполуки з замісником, k_0 – та ж стала, але для незаміщеної сполуки, σ – стала замісника, ρ – реакційний параметр. Відомі й інші кореляційні рівняння, в яких застосовуються інші підходи до розподілу загального ефекту замісника на його складові. Це рівняння Юкава-Цуно, Дюара-Грісдейла, Свейна-Лаптона [5].

Розроблені й рівняння для характеристики реакційних здатностей і інших типів сполук – поліядерних ароматичних, гетероциклічних, олефінів, аліфатичних сполук. В останньому випадку застосовується рівняння Тафта [1].

Кореляційні рівняння для варіації реагентів застосовують для кількісного

опису реакцій з реагентом, що варіюється, при постійному субстраті. Для бімолекулярного нуклеофільного заміщення справджується рівняння Свена-Скотта: $\lg(k/k_0) = s \cdot n$, де k і k_0 – сталі швидкості реакції субстрату, відповідно, з заданим нуклеофілом та водою, параметр s характеризує чутливість реакції до варіювання реагенту, сталі n визначаються за даними про кінетику реакцій стандартного субстрату з нуклеофілами та залежать від умов проведення реакції (як то: температура, середовище).

Кореляційні рівняння описують і вплив варіювання розчинника на швидкість чи сталу рівноваги заданої реакції. Для кореляції сталих швидкостей використовують рівняння Грюнвальда-Уінстейна [5]: $\lg(k/k_0) = m \cdot Y$, де m – стала чутливості, а Y – параметр полярності розчинника. Для широкого кола реакцій застосовують багатопараметричні кореляційні рівняння. Вони включають параметри розчинників, що розраховані на основі спектральних даних (зміщення довгохвильових смуг поглинання полярних сполук в різних розчинниках). Це – параметри Дімрота, сталі Косовера, сталі Тафта-Камле.

В основі кореляційних рівнянь для фізичних характеристик лежить визначена квантово-хімічними розрахунками лінійна залежність сталих замісників від величини електронних зарядів, що індукуються замісником на реакційному центрі та сусідніх атомах, і інших характеристик електронного розподілу в молекулах та іонах. Відомі [5] різноманітні рівняння, що пов'язують дипольні моменти, частоти і інтенсивності смуг в коливальних спектрах, хімічні зміщення ядер в спектрах ЯМР від різних типів електронних і стеричних сталих замісників.

При аналізі фізичного змісту ЛВЕ було показано [4], що вона повинна виконуватися в разі сталих ентропії активації (ізоентропійні реакції) чи ентальпії активації (ізоентальпійні реакції). Проте для багатьох реакцій, що не задовольняють цим вимогам, також спостерігається ЛВЕ.

В деяких роботах [1] кореляційні рівняння, що засновані на явищі ЛВЕ розділяють на класи. Клас I таких рівнянь пов'язує сталу швидкості з сталою рівноваги одного й того ж процесу як, наприклад, рівняння Брьонстеда. Клас II є більш загальним класом і він охоплює рівняння, що пов'язують сталі

швидкості чи рівноваги системи з такими ж для невідомого, але (часто) подібного процесу. Найбільш відоме рівняння, що входить до цього класу є рівняння Гаммета.

Пояснення кореляційних рівнянь класу I засноване на аналізі енергетичного профілю реакції. При цьому припускається, що реакція відбувається ізоентропійно або величини ентропії та ентальпії змінюються пропорційно, що вводиться як постулат. Природа кореляційних рівнянь класу II має дещо складніше пояснення. Припускається, що для реакції $XR \xrightarrow{\quad} XP$ існує стандартна реакція $XR_{s \leftarrow} \xrightarrow{\quad} XP_s$ і вільні енергії продуктів XR та XP є адитивними функціями: $G_{XR}^0 = G_X^0 + G_R^0 + I_{X,R}$, $G_{XP}^0 = G_X^0 + G_P^0 + I_{X,P}$, де $I_{X,R}$, $I_{X,P}$ – величина, що описує взаємодію між замісником X і молекулою. Звідси, $\Delta G_R^0 = \Delta G_{XP}^0 - \Delta G_{XR}^0 = (G_P^0 - G_R^0) + (I_{X,P} - I_{X,R})$. Стандартна реакція має вільну енергію: $\Delta G_{Rs}^0 = \Delta G_{XP_s}^0 - \Delta G_{XR_s}^0 = (G_{Ps}^0 - G_{Rs}^0) + (I_{X,Ps} - I_{X,Rs})$. Далі також вводиться постулат про розподілення, який проголошує, що величина $I_{X,R}$ може бути вираженою: $I_{X,R} = I_X I_R$, а відтак, енергії можуть бути записані: $\Delta G_R^0 = (G_P^0 - G_R^0) + I_X (I_P - I_R)$, $\Delta G_{Rs}^0 = (G_{Ps}^0 - G_{Rs}^0) + I_X (I_{Ps} - I_{Rs})$. Часткове диференціювання цих виразів по змінній X приводить до $\partial \Delta G_R^0 = \partial I_X (I_P - I_R)$, $\partial \Delta G_{Rs}^0 = \partial I_X (I_{Ps} - I_{Rs})$, звідки можна одержати: $\partial \Delta G_R^0 = \left(\frac{I_P - I_R}{I_{Ps} - I_{Rs}} \right) \partial \Delta G_{Rs}^0 = a \partial \Delta G_{Rs}^0$, де a – коефіцієнт подібності.

Список використаних джерел:

1. Williams A. *Free-Energy Relationships in Organic and Bioorganic Chemistry*. – Cambridge: RSC, 2003. 276 p.
2. Grosman C. *Linear Free-Energy Relationship and the Dynamics of Gating in the Acetylcholine Receptor Channel* // *J. Biol. Phys.* – 2002. – Vol.28. – P.267-277.
3. Harrison A.G. *Linear Free Energy Correlations in Mass Spectrometry* // *J. Mass. Spectrom.* – 1999. – Vol.34. – P.577-589.
4. Днепровский А.С., Темникова Т.И. *Теоретические основы органической химии* – Л.: Химия, 1991. – 560 с.
5. *Химическая энциклопедия. Т.2.* – М.: Сов. энцикл., 1990. – С.474-475.

CO₂-ХЕМОСЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА АГРЕГАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭМИССИИ

**Барашков Н.Н. (Сан-Франциско, USA), Сахно Т.В., Короткова И.В.
(г. Полтава)**

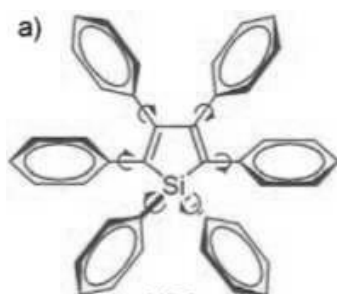
В 2001 году Tang et al. сообщили о новом явлении присущем представителям различных классов соединений, получившем название агрегационно-индуцированная эмиссия (АИЭ), которое наблюдается при переходе из растворов в твердое состояние [1]. В 2002 году Park et al. сообщили об усиленной эмиссии, вызванной агрегацией в аналогичных условиях [2]. С тех пор эффекты, связанные с увеличением интенсивности люминесценции вследствие агрегации молекул, привлекают значительное внимание исследователей [3]. Это связано с тем, что твердые органические люминесцентные материалы представляют интерес и с точки зрения фундаментальных исследований, и в связи с их важной ролью в таких разнообразных областях, как твердотельные светоизлучающие электрохимические ячейки, хемосенсоры, фотокатализаторы для генерации водорода, биохимические зонды, органические светоизлучающие устройства.

Что касается природы АИЭ, то для описания этого эффекта выдвинуто несколько объяснений, среди которых следует выделить механизмы, базирующиеся на представлениях об ограничении внутримолекулярных колебаний (ОВК) и внутримолекулярных движений (ОВД) [4], которые в последние десятилетия дополнены представлениями о фотоиндуцированном переносе электронов, межмолекулярном переносе заряда, флуоресцентном индуктивно-резонансном переносе энергии, переносе заряда с лигандов на металл, формировании эксимеров и эксиплексов и внутримолекулярном переносе протонов в возбужденном состоянии. Реализация всех указанных механизмов преимущественно сводится к ограничению подвижности молекул (различного рода движений, вращений, колебаний, изменение конформаций), благодаря которому блокируются безызлучательные каналы деградации энергии возбуждения и подавляется самозатухание вследствие влияния

окружения (изменение природы растворителя, вязкости и температуры системы), результатом чего является формирование люминесцирующих агрегатов [5]. Согласно существующим воззрениям, все АИЭ-люминогены, как бы сильно они ни отличались друг от друга по своему химическому составу и физическим свойствам, излучают, по существу, одинаково - излучение возникает или усиливается в результате агрегации молекул. В настоящее время системы на основе эффекта АИЭ привлекают значительное внимание с точки зрения теоретических и прикладных исследований, что открывает широкие перспективы их практического использования во многих областях, в том числе и для мониторинга окружающей среды. Системы на основе АИЭ доказали свою большую ценность при обнаружении различных веществ, среди которых углекислый газ (CO_2) [6], что тесно связано с нашей повседневной жизнью.

Для определения CO_2 обычно используются электрохимические (ЕС) и ИК-датчики. ЕС-датчики обычно работают при высоких температурах ($300\text{--}800^\circ\text{C}$) и, таким образом, являются непригодными для использования в потенциально легковоспламеняющихся и взрывоопасных местах. ИК-датчики являются громоздкими и дорогостоящими. Существенной проблемой является интерференция CO , поскольку он поглощает на аналогичных длинах волн в ИК-спектральном диапазоне, что и CO_2 , и он обычно сосуществует с CO_2 в газовых смесях. Кроме того, как ЕС, так и ИК-хемосенсоры являются чувствительными к воде.

В данной работе предложена схема флуоресцентного CO_2 -хемосенсора, основанного на эффекте АИЭ, которая соответствует большинству требований,



рассмотренных выше. В качестве АИЭ-люминогена использовали гексафенилсилол (HPS), который является нелюминесцентным в растворах, но весьма эмиссионным в агрегированном состоянии.

Известно, что барботирование CO_2 через амин дает карбаматную ионную жидкость (CIL), что сопровождается увеличением полярности и вязкости системы.

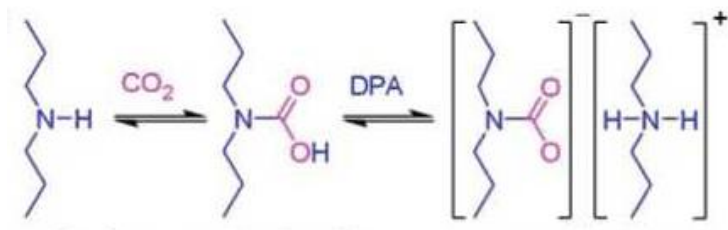


Схема 1. Образование карбамат ионной жидкости (CIL) путем барботирования CO_2 через дипропиламин (DPA).

Таким образом, продувка амина с потоком CO_2 через раствор HPS может способствовать эмиссии HPS, поскольку его молекулы могут группироваться, а полярный и вязкий CIL способствует процессу ограничения внутримолекулярного вращения силольных групп. В качестве модельного амина был выбран дипропиламин (DPA). Сразу после барботирования небольшим объемом CO_2 раствора HPS в DPA наблюдалось зеленое свечение, интенсивность которого усиливалась с увеличением объема CO_2 . Практическое значение имеет количественное определение фракции CO_2 в газовой смеси. В качестве модельной системы в этой работе использовали смесь CO_2/N_2 для установления зависимости интенсивности флуоресценции HPS от фракции f_{CO_2} . Смеси CO_2/N_2 с различным содержанием CO_2 были барботированы через растворы HPS в DPA с фиксированной скоростью в течение фиксированного времени. Установлено, что с увеличением фракции CO_2 интенсивность флуоресценции HPS монотонно возрастает.

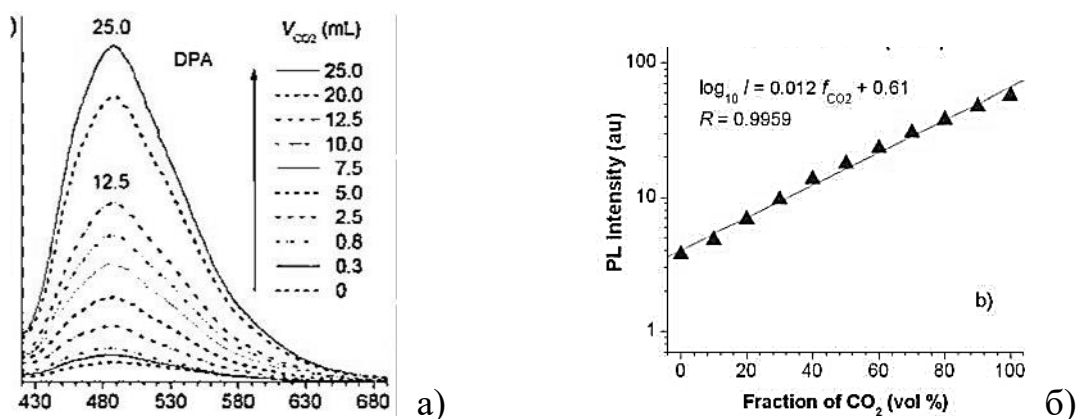


Рис. 1. а) Спектры флуоресценции HPS в DPA до и после барботирования различными объемами CO_2 (V_{CO_2}); б) Зависимость интенсивности флуоресценции HPS от фракции CO_2 в смеси CO_2/N_2 .

График $\log I - f_{\text{CO}_2}$ дает линейную зависимость во всем диапазоне концентраций (Рис. 16). Эта калибровочная кривая позволяет количественно определять количество CO_2 для различных условий, особенно для газовых смесей с очень высоким содержанием CO_2 таких как черные и влажные газы.

Представленные результаты позволяют описать рабочий механизм процесса определения CO_2 следующим образом. В самом разбавленном растворе HPS в DPA (~ 37 мкМ) его шесть фенильных роторов подвергаются активным внутримолекулярным вращениям, которые эффективно аннигилируют его возбужденные состояния безызлучательно. Реакция DPA с CO_2 -газом способствует образованию вязкого и полярного CIL с плохим сольватированием к HPS. Хорошо известно, что вязкая среда препятствует внутримолекулярным движениям и что полярный растворитель индуцирует гидрофобный раствор к агрегации. Оба этих эффекта активируют процесс ограничения внутримолекулярных вращений HPS, тем самым блокируя безызлучательные каналы его распада и способствуя интенсивной эмиссии его смеси в CIL. Вязкость и полярность среды увеличиваются с увеличением объема поглощенного CO_2 , таким образом позволяя определять количество газа.

Таким образом, предложенная схема анализа CO_2 , основанная на эффекте АИЭ, позволяет количественно его определять во всем диапазоне концентраций (0-100%).

Список использованной литературы:

1. Luo J., Xie Z., Tang B.Z. et al. // *Chem Commun.* — 2001. — **18**. — P.1740—1741.
2. Byeong-Kwan An, Soon-Ki Kwon, Sang-Don Jung, and Soo Young Park // *J. Am. Chem. Soc.* — 2002. — 124, N 48. — P. 14410—14415.
3. Барашков Н.Н., Сахно Т.В., Нурмухаметов Р.Н., Хахель О.А. // *Успехи химии.* 1993. Т. 66. №6. С. 579-593.
4. Mei J., Leung N.L., Kwok R.T. et al. // *Chem. Rev.* — 2015. — **115**, N 21. — P. 11718—11940.
5. В. М. Гранчак В.М., Сахно Т.В., Короткова И.В., Ю. Е. Sakhno, Кучмий С.Я. *Матеріали V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасне матеріалознавство та товарознавство: Теорія, практика, освіта», ПУЕТ, м. Полтава, 14–15 березня 2018 року.* - С. 25-28.
6. Liu Y., Tang Y. H., Barashkov N. N., Irgibaeva I. S. // *J. Am. Chem. Soc.* — 2010. — **132**. — P.13951—13953.

ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЗЕ-ВМІСНИХ ОКСИДНИХ МАТЕРІАЛІВ

Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Лобурець А.Т., Нікіфорова Л.І. (м. Полтава)

Проведене дослідження спрямоване на вирішення фундаментальних завдань по створенню нових й удосконаленню існуючих технологій одержання досконалих оксидних фаз 3d- і 4f-елементів зі структурою дефектного перовскіта, граната із відтворюваними властивостями низькотемпературними методами «м'якої хімії» та з використанням нітратних прекурсорів. Вони мають складну структуру і у науковому й технологічному відношенні становлять собою непрості об'єкти, що інтенсивно досліджуються.

Нині сформульовані загальні принципи відносно розподілу катіонів за кристалографічними місцями їх структури та виявлені великі можливості ізоморфних заміщень. З'ясовуються способи керування параметрами функціональних матеріалів на їх основі за рахунок вибору складу, умов синтезу і наступного оброблення. Процеси одержання цільового продукту проходять через низку стадій і супроводжується утворенням проміжних фаз. Знання про їх склад, умови утворення й існування, властивості, особливості і закономірності перетворення дають можливість керувати вказаними процесами і проводити його направлений синтез.

Метою цієї роботи є фундаментальні дослідження кооперативних процесів, які протікають при одержанні вказаних матеріалів на підготовчих стадіях з використанням нітратів елементів різної електронної структури, та знаходження можливих прийомів впливу на рідкофазні і твердофазні системи, оснований на термічній активації реагентів, з метою відтворення їх структурно-чутливих характеристик.

Із застосуванням комплексу фізико-хімічних методів авторами вивчено природу й закономірності хімічної взаємодії, теплових перетворень (25 – 100°C) у модельних системах нітратних прекурсорів РЗЕ та елементів ІА, ІІА груп періодичної системи, амонію [1-3], що нині широко використовуються у

синтезах поліфункціональних оксидних матеріалів різного призначення. З лужними металами Ln церієвої підгрупи у нітратних системах утворюють цілий клас аніонних координаційних сполук [2, 3]; з ПА елементами – тільки з Mg (див. таблицю). Системи Ca, Sr, Ba – евтонічного типу, нових твердих фаз в них не виявлено. В кальцієвих нітратних системах існують області метастабільності.

Вивчено склад, можливі види координаційних нітратних сполук лантаноїдів, концентраційні межі кристалізації фаз, характер їх розчинності, побудовано фазові діаграми розчинності водно-сольових систем. Усі виявлені нові фази синтезовані у монокристалічному виді. Підтверджено їх індивідуальність та проведено системне вивчення атомно-кристалічної будови і низки їх властивостей.

Таблиця. Умови утворення і склад сполук, що утворюються у водно-сольових системах нітратів РЗЕ церієвої підгрупи і ПА елементів періодичної системи (25 – 65 °С)

Me ²⁺ \ Ln ³⁺	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu
Mg	3 : 2 : 24 25 – 65	3 : 2 : 24 25 – 65	3 : 2 : 24 25 – 65	3 : 2 : 24 25 – 65	–	3 : 2 : 24 25 – 65	–
Ca	евт. < 42; > 42 метастаб. стан	евт. < 42; > 42 метастаб. стан	евт. < 42; > 42 метастаб. стан	евт. < 42; > 42 метастаб. стан	–	евт. < 42; > 42 метастаб. стан	–
Sr	евт. 25 – 65	евт. 25 – 65	евт. 25 – 65	евт. 25 – 65	–	евт. 25 – 65	–
Ba	евт. 25 – 65	евт. 25 – 65	евт. 25 – 65	евт. 25 – 65	–	евт. 25 – 65	–

Примітка: * у графі співвідношення компонентів перша цифра позначає кількість молекул нітрату магнію; друга – нітрату РЗЕ; третя – води.

Одержані нові знання виступають основою для а) пошуку способів активації Ln-форм; б) з'ясування природи послідовних термічних перетворень у нітратних РЗЕ-вмісних багатокомпонентних системах у різних агрегатних станах у ході їхнього термооброблення; умов утворення й існування,

властивостей проміжних фаз; впливаючих факторів; можливих способів керування одержання цільових продуктів в) розроблення технологічних регламентів і їх оснащення.

Список використаних джерел:

1. Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О. Хімічні перетворення і властивості проміжних фаз у багатокомпонентних РЗЕ-вмісних системах нітратних прекурсорів у ході оброблення з тепловою активацією. Вісник національного технічного університету «ХПІ», серія: Хімія, хімічна технологія та екологія. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2017. – № 48 (1269). – С. 34 - 46.
2. Storozhenko D.A., Dryuchko O.G., Bunyakina N.V., Ivanytska I.O., Khahyukov V.O., Kytayhora K.O. Preparation of multifunctional layered oxide reecontaining materials. Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering / Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University – 2017. – Issue 2 (49). – P. 301-308.
3. Dryuchko O.G., Storozhenko D.O., Bunyakina N.V., Ivanytska I.O., Khanyukov V.O., Kytayhora K.O. Search of methods for synthesizing photo-catalytically active layered perovskite-like phases of ree and transition elements. Collection of scientific artictls « Energy, energy saving and rational nature use». Kazimir Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, Radom, Poland, – 2017. – № 1-2 (7, 8). – P. 61-70.

**ФОРМУВАННЯ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ СКЛАДНИХ ОКСИДІВ
4f- І 3d-ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ КАТАЛІТИЧНИХ МЕМБРАННИХ
РЕАКТОРІВ**

**Стороженко Д.О., Дрючко О.Г., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Китайгора
К.О., Голубятніков Д.В., Ємець В.Ю. (м. Полтава)**

Проведене дослідження спрямоване на вирішення фундаментальних завдань по формуванню перовскітоподібних фаз 4f- і 3d-елементів та створенню на їх основі ефективних каталітичних мембранних реакторів (наприклад, для конверсії метану). Приводом для проведення роботи стало повідомлення [1] про те, що у 2017 р. групою інженерів під керівництвом Сяо-Ю Ву (Xiao-Yu), Рональда Крейна (Ronald C. Crane) і Ахмеда Гоніема (Ahmed Ghoniem) була розробила мембранна методика переробки вуглекислого газу в монооксид вуглецю, який можна використовувати як паливо і сировину для хімічної промисловості. Мембрана зі структурою перовскіту, до складу якої входять лантан, кальцій і оксид заліза, не пропускає монооксид вуглецю та інші гази, а тільки кисень. Пропускаючи через неї гарячий вуглекислий газ, вчені пропонують розділяти продукти його розкладання на кисень і чадний газ, який можна використовувати як паливо. Щоб процес отримання СО з СО₂ був

енерго невитратним, пропонується встановлювати мембрани безпосередньо на установках, в яких у великих кількостях спалюється вуглеводневе паливо; тоді енергія, необхідна для реакції, буде надходити безпосередньо від реактора (на електростанціях, які працюють на природному газі). Основний продукт його спалювання - вуглекислий газ, тому вчені пропонують ділити природний газ на два потоки. Газ першого потоку спалювати для отримання електроенергії та направляти CO_2 , що утворився, в камеру для розкладання на CO і O_2 , а газ другого потоку використовувати для зв'язування кисню. Такий підхід зможе значно знизити викиди вуглекислого газу в атмосферу та підвищити ефективність сумарного процесу.

Йде пошук альтернативних варіантів структури мембрани, які дозволять збільшити проникність для кисню без втрати селективності, вибору основи і способів нанесення активного шару, побудови ефективної конструкції, що відповідає комплексу вимог, масштабування матеріалів для промислових потреб, термодинамічних розрахунків співвідношення потоків газів, тощо.

Каталітичний мембранний реактор містить щільну мембрану зі змішаною провідністю (електронною та іонною по кисневим аніонам). Під дією градієнта парціального тиску кисню щодо однієї і другої сторони мембрани кисневі аніони O^{2-} , що надходять з повітря, проходять через мембрану від поверхні окиснення до відновлювальної, щоб на ній вступати в реакцію з метаном. Транспорт кисню через мембрану складний і налічує сукупність із шести елементарних стадій.

Студенти – члени наукового гуртка «Інноваційне матеріалознавство» під керівництвом науковців кафедри хімії ПолтНТУ як альтернативу розглядають спосіб формування каталітичних мембран з використанням рідких РЗЕ-вмісних нітратних прекурсорів.

Зараз з'ясовуються способи керування параметрами таких функціональних матеріалів за рахунок вибору складу, умов синтезу і наступного оброблення. Широта функціональних завдань, принципів і способів їх вирішення, відсутність матеріалів, що повністю задовольняють увесь

комплекс технічних і технологічних вимог, їх сумісність зумовлюють відсутність універсальних методів їх розв'язку.

І для відтворення монофазних зразків з регульованою упорядкованістю катіонів і вакансій у кристалографічних позиціях структур цільових продуктів і запобігання втрат складових розробляються низькотемпературні методи «м'якої хімії» з використанням елементів гідролізу, співосадження, золь-гель процесів, комплексоутворення, піролізу, методів поверхневого саморозповсюджуючогося «горіння» рідких багатокомпонентних нітратних систем та з комбінованими способами активації. Використання таких підходів забезпечує гомогенізацію технологічних систем на молекулярному рівні і, як наслідок, одержання відтворюваних структурно-чутливих характеристик цільового продукту із заданими однорідністю, властивостями, стабільністю [2, 3].

Було встановлено, що у разі використання мембран з перовскіту лімітуючою стадією є поверхневий обмін і особливо обмін на відновлювальній поверхні мембрани [4]. Запропонованими методами практично реалізується розвинена питома поверхня обміну за рахунок розвитку пористості поверхні мембрани, збільшення числа активних місць обміну і щільності зон контакту нанорозмірних гранул.

Список використаних джерел:

1. Xiao-Yu Wu, Ronald C. Crane, Ahmed F. Ghoniem. Hydrogen-assisted Carbon Dioxide Thermochemical Reduction on $\text{La}_{0.9}\text{Ca}_{0.1}\text{FeO}_{3-\delta}$ Membranes: A Kinetics Study / *ChemSusChem*. 2017, Volume 11, Issue 2, P. 483-493.
2. Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Коробко Б.О., Іваницька І.О., Пащенко А.М. Особливості перетворень в РЗЕ-вмісних системах нітратних прекурсорів у підготовчих процесах формування перовскітоподібних оксидних матеріалів. *Вісник національного технічного університету «ХПІ», серія: Хімія, хімічна технологія та екологія.* – Х.: НТУ «ХПІ». – 2016. – № 22(1194), С. 63-71.
3. Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О. Хімічні перетворення і властивості проміжних фаз у багатокомпонентних РЗЕ-вмісних системах нітратних прекурсорів у ході оброблення з тепловою активацією. *Вісник національного технічного університету «ХПІ», серія: Хімія, хімічна технологія та екологія.* – Х.: НТУ «ХПІ». – 2017. – № 48 (1269). – С. 34-46.
4. Geffrov P.M. et al. Oxygen semi-permeation, oxygen diffusion and surface exchange coefficient of $\text{La}_{(1-x)}\text{Sr}_x\text{Fe}_{(1-y)}\text{Ga}_y\text{O}_{3-d}$ perovskite membranes. *Journal of Membrane Science*. 2010, V.354 (1-2), P. 6-13.

**ФОРМУВАННЯ ФОТОКАТАЛІТИЧНО АКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ НА
ОСНОВІ ШАРУВАТИХ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ ТИТАНАТІВ
ЛАНТАНОЇДІВ**

**Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Ханюков
В.О., Китайгора К.О., Ємець В.Ю. (м. Полтава)**

Діоксид титану привертає останнім часом особливу увагу у зв'язку з новими унікальними перспективами його застосування у формі наноструктурованих матеріалів і нанокомпозитів з контрольованими морфологічними, фізико-хімічними та оптичними властивостями. TiO_2 , який володіє високою хімічною і термічною стабільністю, а також домішковими рівнями в електронній структурі матеріалу, створюваними за рахунок заданого типу легування, є унікальним для побудови на його основі нових ефективних функціональних матеріалів, що застосовуються у фотокаталізі і фотовольтаїці у видимій області спектра, сенсориці, каталізі, для рідинної хроматографії та інших сферах.

Одним з найбільш перспективних класів складно оксидних матеріалів титану і рідкісноземельних елементів є наноструктуровані шаруваті перовскітоподібні сполуки і тверді розчини на їх основі. Залежно від складу і структури вони мають широкий спектр фізико-хімічних властивостей. Перовскітоподібні шаруваті титанати, що розглядаються в даній роботі, належать до гомологічного ряду $(\text{Na}, \text{Nd})_{n+1}\text{Ti}_n\text{O}_{3n+1}$, де n – число наночарів перовскіта. Відповідно, NaNdTiO_4 у своїй структурі містить один наночар перовскіта, $\text{Na}_2\text{Nd}_2\text{Ti}_3\text{O}_{10}$ – три.

Інтерес до таких сполук зумовлений їх перспективністю як каталізаторів фотоіндукованих реакцій: 1) розкладання води для цілей отримання водню як альтернативного виду палива, 2) розкладання токсичних органічних речовин. Крім цього дані оксиди можуть бути використані як прекурсори для отримання інших перовскітоподібних фаз шляхом реакцій іонного обміну. Приведені сполуки є представниками класу фаз Раддлсдена-Поппера. З наукової і

технологічної точок зору вони є надзвичайно непростими об'єктами, що нині інтенсивно вивчаються.

Притаманний їм фотоіндукований гідрофільний ефект має два аспекти: фотолітичний (зумовлений напівпровідниковими властивостями TiO_2) та фотокаталітичний (обумовлений великими значеннями питомої площі поверхні та значним внеском властивостей поверхні в функціональні і фізико-хімічні властивості цільового матеріалу).

При формуванні таких фаз приходится враховувати, що TiO_2 є рекордсменом за кількістю морфологічних форм (їх шість). А така різноманітність фаз зі співвідношенням $\text{O} / \text{Ti} < 2$ може призводити при термообробленні в умовах відновної атмосфери або у вакуумі до утворення у кристалічній решітці синтезованих продуктів поверхневих й об'ємних дефектів, що виявляють значний вплив на їх фотохімічні властивості.

Нині сформульовані загальні принципи відносно розподілу катіонів за кристалографічними місцями їх структури та виявлені великі можливості ізоморфних заміщень. З'ясовуються способи керування параметрами функціональних матеріалів на їх основі за рахунок вибору складу, умов синтезу і наступного оброблення. Процеси одержання цільового продукту проходять через низку стадій і супроводжується утворенням проміжних фаз. Знання про їх склад, умови утворення й існування, властивості, особливості і закономірності перетворення дають можливість керувати такими процесами і проводити направлений синтез.

І проведене дослідження спрямоване на вирішення фундаментальних завдань по створенню нових й удосконаленню існуючих технологій одержання вказаних однофазних катіоновпорядкованих шаруватих функціональних матеріалів 3d- і 4f-елементів із відтворюваними властивостями низькотемпературними методами «м'якої хімії» та з використанням рідких нітратних попередників.

Авторами вивчаються можливості формування шаруватих перовскітоподібних оксидів ($\text{A}_2\text{Ln}_2\text{Ti}_3\text{O}_{10}$ і ALnTiO_4 , де А – H, Li, Na, K, Rb, Cs;

Ln – La, Nd) з використанням нітратних координаційних РЗЕ-вмісних прекурсорів. З'ясовується фотокаталітична активність зразків у взаємозв'язку з їх складом, способом одержання, структурою, характером взаємодії з водою за результатами існуючих наукових відомостей та низки виявлених авторами особливостей і закономірностей у поведінці структурних елементів – складових багатокомпонентних систем [1], на різних стадіях підготовчих процесів, у різних агрегатних станах, у широких концентраційних та температурних діапазонах.

Систематизовані відомості дозволяють з'ясовувати механізми, кінетику перетворень структурних компонентів в аналогічних технологічних об'єктах та дають можливість перенести одержану систему знань у площину регламенту керованого синтезу новітніх схем одержання оксидних РЗЕ-вмісних багатофункціональних матеріалів.

Список використаних джерел:

1. Dryuchko O.G., Storozhenko D.O., Bunyakina N.V., Ivanytska I.O., Khanyukov V.O., Kytayhora K.O. Search of methods for synthesizing photo-catalytically active layered perovskite-like phases of ree and transition elements. Collection of scientific articles «Energy, energy saving and rational nature use». Kazimir Pulaski University of Technology and Humanities in Radom, Radom, Poland, 2017. № 1-2 (7, 8) 2017 p. 61-70.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕО-ПОКРИВІВ НА ВЕНТИЛЬНИХ МЕТАЛАХ В ЕКОЛОГІЧНОМУ КАТАЛІЗІ

Каракуркчі Г.В., Сахненко М.Д., Ведь М.В. (м.Харків)

Забруднення хімічними речовинами на даний час вважається однією з основних проблем екології. Найбільш ефективним інструментом знешкодження забруднюючих речовин газових викидів і стічних вод до рівня гранично допустимих концентрацій є каталітичні реакції. Це досягається поєднанням обмеженого кола перетворень токсикантів з використанням високоселективних і поліфункціональних каталізаторів. Тому розробка ефективних каталітичних матеріалів для нейтралізації речовин, що

забруднюють навколишнє середовище, є актуальним і перспективним напрямком екологічного каталізу.

Найбільш поширеною і технологічною формою каталізатора є нанесення каталітично активного компонента на структуровану підкладку. Серед способів одержання таких каталітичних систем найбільш доступним і перспективним є плазово-електролітичне оксидування (ПЕО) вентильних металів. ПЕО полягає в оксидуванні поверхні оброблюваного матеріалу під дією короткоживучих електричних розрядів при високій напрузі в водних розчинах електролітів. Особливістю ПЕО є можливість одержання в одному технологічному процесі високорозвиненої поверхні матеріалу-носія й каталітично активного шару [1].

Варіювання складу робочих розчинів та умов обробки матеріалу-носія дозволяє гнучко керувати процесом одержання каталітичних покривів і змінювати в широких межах хімічний склад сформованих матеріалів. Крім цього, при ПЕО-обробці формування каталітично активного шару можливо на деталях значних розмірів і геометрично складної форми. Це істотно розширює область використання таких каталітичних систем. Простота обладнання для електрохімічної обробки і нетоксичність робочих електролітів дозволяють позиціонувати ПЕО як екологічно безпечну ресурсощадну технологію одержання каталізаторів з широкою сферою застосування. ПЕО-покриви на вентильних металах, зокрема алюмінії та титані, мають каталітичні властивості і широко використовуються в гетерогенному каталізі. Оксид титану є також фотокаталізатором для реакцій нейтралізації токсикантів в газовому середовищі і розчинах, проте ефективність індивідуальних оксидів недостатньо висока.

Введення до складу оксидних систем TiO_2 та Al_2O_3 додаткових компонентів збільшує ефективність каталітичної дії оксидно-металевих систем. Включення може відбуватися як безпосереднім захопленням композиційних частинок з електроліту в процесі росту оксидного шару, так і за рахунок термохімічних й електрохімічних перетворень компонентів робочого розчину.

До складу оксидних поверхневих шарів можуть бути введені неметали, сполуки благородних, перехідних, рідкісних і розсіяних елементів.

Каталітичні покриття на зразках (сплави АЛ25 та ВТ1-0) формували методом ПЕО в гальваностатичному режимі з використанням джерела постійного струму Б5-50. Густина струму формовки становила 1-20 А/дм², напруга – до 240 В. Оксидування проводили при постійному перемішуванні в лужних розчинах, до складу яких вводили катіони кобальту або мангану (табл. 1). Час формування становив 30-60 хвилин. Температуру підтримували проточним циркуляційним охолодженням в межах 25-30 °С.

Підготовка поверхні зразків до формування ПЕО-покривів включала механічну очистку від жирових та технологічних забруднень, знежирення, травлення, промивання водою.

Таблиця. Склад електролітів та параметри формування ПЕО-покривів

Підкладка	Електроліт		Густина струму j , А/дм ²
	Компоненти	Концентрація, моль/дм ³	
Сплав алюмінію АЛ25	K ₄ P ₂ O ₇	0,4	3,0...5,0
	CoSO ₄	0,1	
Сплав титану ВТ1-0	NaOH	0,005...1,0	10,0...20,0
	KMnO ₄	0,05...0,2	
	K ₄ P ₂ O ₇	0,3	
	Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇	0,1	
	CoSO ₄	0,1	1,0...5,0
	K ₄ P ₂ O ₇	0,1	
	KMnO ₄	0,1...0,3	

Дослідження морфології поверхні одержаних покриттів проводили з використанням сканівного електронного мікроскопа ZEISS EVO 40XVP. Топографію поверхні ПЕО-покривів вивчали на атомно-силовому мікроскопі НТ-206. Для визначення хімічного складу поверхневих шарів використовували енерго-дисперсійний спектрометр Oxford INCA Energy 350 з інтегрованим програмним середовищем SmartSEM.

Каталітичну активність сформованих покриттів тестували в модельній реакції окислення СО в СО₂. Експериментальні дослідження проводили на

лабораторному стенді в трубчастому проточному реакторі. ПЕО-покриви на АЛ25 додатково тестували в процесі згоряння і каталітичного перетворення токсичних речовин в циліндрі двигуна внутрішнього згоряння. Для цього покриви безпосередньо формували на кришці поршня одноциліндрового безнаддувного дизеля.

За результатами проведених досліджень встановлено, що використання комплексних електролітів сприяє підвищенню стабільності та терміну експлуатації робочих розчинів, а також більш рівномірному розподілу допуючих компонентів по поверхні оброблюваного матеріалу.

Хронограми формуючої напруги змішаних оксидних покривів на алюмінії та титані мають класичний вид і розділені на характерні області: доіскрову, іскрову, мікродугових та дугових розрядів. Характеристики стадій ПЕО вентильних металів залежать від природи оброблюваного матеріалу та складу електроліту.

Показано, що включення допантів до складу синтезованих оксидних покривів змінює морфологію поверхні оброблюваних матеріалів. На сплавах титану та алюмінію одержані рівномірні змішані оксидні покриви з вмістом кобальту – до 23,6 ат. %, мангану – до 36 ат. %. Сформовані ПЕО-покриви мають високий ступінь розвитку поверхні, що підтверджується результатами аналізу з використанням скануючої зондової мікроскопії [2].

Склад, морфологія і топографія поверхні сформованих ПЕО-покривів є передумовою їх високої каталітичної активності в окисно-відновних реакціях. Аналіз результатів тестування каталітичної активності синтезованих матеріалів дозволяє зробити висновок, що вони не поступаються контактам з вмістом дорогоцінних металів. В модельній реакції окиснення монооксиду вуглецю найбільш ефективними є системи із вмістом мангану.

Використання ПЕО-покриву поршня двигуна внутрішнього згоряння призводить до зниження температури запалювання паливної суміші. Внаслідок цього скорочується фаза некерованого горіння палива і час його згоряння. Зазначені особливості процесу горіння з урахуванням каталітичних процесів на

поверхні оксидного покриття поршня забезпечують зниження кількості токсичних викидів двигуна з газами, що відходять.

Таким чином, ПЕО-покриви, доповані кобальтом та манганом можуть знайти ефективне застосування в технологіях екологічного каталізу для знешкодження токсичних компонентів під час використання в системах повітря- і водоочищення. ПЕО-покриви, сформовані безпосередньо на деталях поршневої групи ДВЗ, є перспективними для внутрішньоциліндрового каталізу з метою зниження токсичності викидів двигунів [3].

Список використаних джерел:

1. Karakurkchi, A. Application of oxide-metallic catalysts on valve metals for ecological catalysis / A. Karakurkchi, M. Sakhnenko, M. Ved, A. Galak, S. Petrukhin // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2017. – Vol. 5/10 (89). – P. 12–18.
2. Sakhnenko, N. D. Chapter 38. Nanoscale Oxide PEO Coatings Forming from Diphosphate Electrolytes / N. D. Sakhnenko, M. V. Ved, A. V. Karakurkchi // *Nanophysics, Nanomaterials, Interface Studies, and Applications: Selected Proceedings of the 4th International Conference Nanotechnology and Nanomaterials (NANO-2016), August 24-27, 2016, Lviv, Ukraine; Editors: O. Fesenko, L. Yatsenko*. – Springer International Publishing AG, 2017. – P. 159–184.
3. Parsadanov, I. V. Increasing the efficiency of intra-cylinder catalysis in diesel engines [Text] / I. V. Parsadanov, N. D. Sakhnenko, M. V. Ved', I. V. Rykova, V. A. Khyzhniak, A. V. Karakurkchi, A. S. Gorokhivskiy // *Voprosy Khimii i Khimicheskoi Tekhnologii*. – 2017. – № 6. – P. 75–81.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЇ ЯК НАУКИ В УКРАЇНІ

Диченко О.Ю., Ласло О.О. (м. Полтава)

Гідрохімія – наука про хімічний склад природних вод та закономірності його зміни під впливом хімічних, фізичних, біологічних та антропогенних чинників. Починаючи з 20-х років ХХ ст. історію гідрохімічних, а згодом і гідроекологічних досліджень поверхневих вод в Україні поділяють на три основні періоди: перший – з 20-х до 50-х років; другий – з 50-х до 70-х років; третій – з 70-х років до теперішнього часу [1-2].

Перший період характеризується початком систематичних гідрохімічних досліджень поверхневих вод України. Дослідними центрами були наступні: Дніпровська біологічна станція; Дніпропетровський університет; Всеукраїнська

державна Чорноморсько-Азовська науково-промислова станція в Херсоні; Державний гідрологічний інститут УГМС; Інститут геологічних наук АН України; Севастопольська біологічна станція; Харківський університет. Починаючи з 1938р. на пунктах Гідрометслужби організовуються спостереження за гідрохімічним режимом на річках Дніпра, Дністра, Південного Бугу та Криму [3].

Другий період. Ведуться комплексні гідрохімічні та гідробіологічні дослідження водних об'єктів України. Поглиблено вивчається хімічний склад поверхневих водних об'єктів. У 1947 організовано відділ гідрохімії на базі Інституті гідробіології АН України. У ньому проводяться дослідження гідрохімічного режиму Дніпра, Дунаю, Дністра, Південного Бугу та їх приток, водосховищ, пригирлових ділянок річок, лиманів північно-західної частини Чорного моря, а також каналів, малих річок і ставків [3].

У зв'язку зі створенням Каховського водосховища, Інгулецької зрошувальної системи і будівництвом каскаду дніпровських водосховищ в 50-ті роки ведуться широкі гідрохімічні дослідження на Дніпрі. Отримані узагальнені результати висвітлені у низці статей та монографій. У цей період значна увага приділяється вивченню гідрохімічного режиму Дунаю. В межах України дослідження здійснюються за єдиною Міжнародною програмою, яку розроблено придунайськими країнами.

Гідрохімічні та гідробіологічні дослідження виконуються й в інших установах Академії наук України, вищих навчальних закладах і галузевих науково-дослідних інститутах: розробку технологій очищення води досліджує Інституту колоїдної хімії та хімії води; вивченням хімії підземних вод займається Інститут геологічних наук АН України; розробку методів аналізу специфічних забруднюючих речовин проводять в Інституті комунальної гігієни Міністерства охорони здоров'я; вивченням гідрохімічного режиму малих річок і водосховищ середнього Придніпров'я, Дніпровського та Дніпродзержинського водосховищ займається Інститут гідробіології Дніпропетровського університету; дослідження гідрохімічного режиму ставків,

водосховищ і водойм-охолоджувачів ДРЕС Харківської області та Донбасу проводять на кафедрі гідробіології Харківського університету [3]. Систематичні спостереження за хімічним складом поверхневих вод виконують лабораторії Гідрометслужби, Держводінспекції Міністерства меліорації і водного господарства України, санепідемстанцій Міністерства охорони здоров'я України.

Третій період характеризується зростанням використання водних ресурсів у народному господарстві та досліджень антропогенного впливу на їх якість. У даний період створюються нові великі науково-дослідні та дослідно-виробничі установи, які проводять гідрохімічні та гідроекологічні дослідження прикладного характеру.

Продовжується розробка традиційної тематики з гідрохімії водосховищ з уточненням методів прогнозування змін їхнього гідрохімічного режиму, поглиблення досліджень мікроелементів, форм міграції металів у прісних водах.

Проводяться дослідження якості води гирлової ділянки Дунаю у зв'язку з проектуванням каналу Дунай - Дніпро. Значний відбір води на зрошення і водопостачання викликає потребу в дослідженні гирлових ділянок річок Дніпра і Південного Бугу, лиманів Дніпровського, Бузького, Дністровського, прогнозуванні гідрохімічного режиму Дніпровсько-Бузького лиману [3].

Впродовж періоду спостерігається поєднання з вивченням чинників і наслідків радіоактивного забруднення природних вод, зумовлене Чорнобильською катастрофою у квітні 1986 р. Такі дослідження мають на меті постійне вивчення ролі радіаційного фактора у динаміці гідроекосистем та ступеня небезпеки для здоров'я населення використання водних ресурсів радіоактивно забруднених територій.

Інтенсивно продовжується публікація наукових статей, збірників та цілої низки монографій. Важливим кроком стала розробка творчим колективом співробітників Інституту гідробіології НАН України, Українського науково-дослідного інституту водогосподарсько-екологічних проблем і Українського

науково-дослідного інституту екологічних проблем “Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями”. В її основу покладена система екологічних класифікацій якості поверхневих вод [3]. В 90-і роки під керівництвом В.І.Осадчого проводяться дослідження у відділі гідрохімії Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту щодо якості води водойм-охолоджувачів АЕС, розробки ГІС по моніторингу якості води в басейні Дніпра, узагальнюючі роботи по гідрохімії річок України. У 1972 р. створена проблемна науково-дослідна гідрохімічна лабораторія при на базі Київського національного університету імені Тараса Шевченка, а в 1975 р. випускаються перші спеціалісти гідрохіміки. На основі гідрохімічних досліджень водних об'єктів Українського Полісся досліджені процеси міграції і накопичення хімічних елементів у природних водах на осушуваних територіях. Започаткований новий науковий напрям – гідрохімія осушуваних земель.

В результаті гідрохімічних досліджень на експериментальних водозаборах Придеснянської, Богуславської і Велико-Анадольської водобалансових станцій розроблена методологія оцінки впливу агрохімічних засобів на хімічний склад природних вод. Започатковано новий науковий напрям – агрогідрохімія [3].

Розроблено методичні підходи і створено систему еколого-гідрохімічного моніторингу природних вод у районах розташування АЕС. Досліджено вміст низки мікроелементів у природних водах України і створено нові методики з їх визначення. Торкаючись питання перспектив розвитку вітчизняної гідрології, гідрохімії та гідроекології, слід зазначити, що основною передумовою такого розвитку є якісно нове поєднання методологічних підходів цих дисциплін при дослідженні процесів та об'єктів гідросфери.

Список використаних джерел:

1. Косовець О.О., Дугінов В.І. Деякі питання з історії гідрохімічних досліджень річок України // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. - 2000. - т.1 - С. 12-16.
2. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. *Загальна гідрохімія*. -К.: Либідь, 1997. - С. 5-9.
3. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. *Основи гідрохімії*. -К.: Ніка-Центр, 2012. - С. 5-10.

РОЗПОДІЛ ТЕХНОГЕННИХ РАДІОНУКЛІДІВ В КОНСОРЦІЙНИХ ЕКОТОНАХ ЗАХИСНОГО ТИПУ

Руда М.В. (м. Львів)

Дослідження розподілу техногенних радіонуклідів у консорційних екотонах захисного типу (КЕЗТ) є фактологічною основою для математичного моделювання міграції в них радіонуклідів, що дає змогу з прийнятною точністю прогнозувати рівні радіоактивного забруднення компонентів цієї екосистем, а також оцінювати певні радіоекологічні наслідки при різних лісогосподарських заходах, у т.ч. при рубках догляду. За стандартною методикою [1] закладено пробну площу (1,0 га) для встановлення показників радіоактивного забруднення на ТППІ здійснювали відбір проб за стандартними методиками, які дозволяють визначати медіану щільності забруднення території ^{137}Cs [2]; проби ґрунту відбирали спеціальним циліндричним пробовідбірником діаметром 37 мм на глибину орного шару (20 см) в п'яти точках на відстані 5–10 м один від одного методом конверта; після цього п'ять проб об'єднували в одну загальну об'єднану пробу об'ємом 1000 см^3 , яку висушували, просіювали через сито з комірками 1 мм і ретельно гомогенізували [33]; проби фітомаси деревини стовбура відбирали за допомогою бензопили на відповідних дослідних ділянках, за лабораторних умов проби деревини висушували, подрібнювали і гомогенізували для проведення вимірювань активності радіонуклідів; виконано геоботанічний опис; видовий склад судинних рослин вивчали за А.А. Корчагіним [4], ґрунти – за Т.А. Рожною [5]; проведено суцільний облік деревостану [6]. У типовому за рельєфом локалітеті викопано ґрунтовий профіль, відібрані зразки ґрунту для вивчення вертикальної міграції ^{137}Cs та ^{90}Sr з його чотирьох стінок.

Щільність забруднення ґрунту ^{137}Cs та ^{90}Sr визначали у 20 точках, закладених на стаціонарі у систематичному порядку, зразки ґрунту у кожній точці відбирали циліндричним буром діаметром 5 см на глибину 10 см методом конверту. Середнє значення цього показника на пробній площі становить $48,4 \pm$

2,78 кБк/м² (2,0 Кі/км²). Усі зразки ґрунту та рослинності висушували до повітряно-сухого стану при 80 °С протягом 72 годин і гомогенізували на пробопідготовлювачах ПРГ-01Т та ПРП-01. Після цього їх зважували та визначали коефіцієнт їхньої усушки. Гомогенізовані зразки вміщували у посудини Марінеллі (об'ємом 1,0 і 0,5 л) або спеціальні еталоновані посудини менших розмірів (ґрунтовий бюкс – 75 мл; «Дента» – 130 мл). Питому активність ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr вимірювали на багатоканальному гамма-спектроаналізаторі імпульсів СЕГ-005-АКП із сцинтиляційними детекторами БДЭГ-20Р2 (100 х 150мм). Похибка вимірювання питомої активності ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у зразках коливалася у межах 10 – 15 %, залежно від активності зразків.

Для статистичної обробки експериментальних даних використано стандартний пакет програм «Excel», статистичні показники розраховували загальноприйнятими методами [7].

Детальне вивчення на одиниці площі екосистеми як вагових характеристик, так і вмісту ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у всіх її компонентах дало змогу обрахувати сумарну активність зазначених радіонуклідів в КЕЗТ та її розподіл між компонентами.

Аналіз середньозважених значень питомої активності ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у компонентах (ярусах) КЕЗТ демонструє важливі закономірності. Компоненти за цим показником утворюють ранжований ряд: ярус макроміцетів (3248 Бк/кг) >> лишайниковий ярус (586 Бк/кг) > моховий ярус (532 Бк/кг) > лісова підстилка (274 Бк/кг) > трав'яний ярус (151 Бк/кг) > підріст (114 Бк/кг) > підлісок (98 Бк/кг) > деревостан (93 Бк/кг) > мінеральний шар ґрунту (74 Бк/кг).

Аналіз вертикального розподілу питомої активності ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у ґрунті КЕЗТ дає змогу зробити висновок про збільшення цього показника від нерозкладеної лісової підстилки до її розкладеного шару та 0 – 5-см шару гумусово-елювіального горизонту – з 115 до 347 Бк/кг. У глибших горизонтах ґрунту відбувається експоненційне зменшення величини показника – з 65 Бк/кг у шарі 5 – 10 см до 4 Бк/кг у шарі 25 – 30 см.

За середньозваженою питомою активністю компоненти КЕЗТ утворюють ранжований ряд по відношенню до накопичення радіонуклідів: ярус макроміцетів >> лишайниковий ярус > моховий ярус > лісова підстилка > трав'яний ярус > підріст > підлісок > деревостан > мінеральний шар ґрунту.

Розподіл у КЕЗТ фітомаси та сумарної активності ^{137}Cs та ^{90}Sr за ярусами рослинності є достатньо подібним, з визначальною роллю ЗЛН на шляхах залізничного транспорту. Значні відмінності згаданого розподілу є властивими для ярусів фітоценозу, які характеризуються підвищеними значеннями вмісту радіонуклідів, – макроміцетів і лишайників.

Для моделювання міграції ^{137}Cs та ^{90}Sr в КЕЗТ цілком достатньо трьох компартментів – лісової підстилки, мінерального ґрунту й деревостану.

Список використаних джерел:

1. Юнатов А.А. Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. III. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1964. – С. 9 – 35.
2. Хомутинин Ю.В., Кашипаров В.А., Жебровская Е.И. Оптимизация отбора и измерений проб при радиоэкологическом мониторинге. – К. : Украинский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии, 2001. – 168 с.
3. Содержание ^{90}Sr и ^{137}Cs в древесине на южном топливном следе Чернобыльских радиоактивных выпадений / [Отрешко Л.Н., Журба М.А., Билоус А.М. и др.] // Ядерная физика та енергетика. – 2015. – Т. 16, № 2. – С. 183–192.
4. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – Т. III. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1964. – С. 39 – 59.
5. Рожнова Т.А. О методике полевого изучения почв при геоботанических исследованиях // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – Т. I. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1959. – С. 227 – 241.
6. Анучин Н.П. Лесная таксация. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. 512 с.
7. Рудишин М.П., Царик И.В. Структура индивидуальных консорциев шавеля альпийского // Экология. 1982. № 5. С. 15–22.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БІНАРНИХ СУМІШЕЙ БАРВНИКІВ E-110 ТА E-102 РОЗРАХУНКОВИМИ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМИ МЕТОДАМИ

Медведєва Д.Д., Засєва А.С., Сидорова Л.П. (м. Дніпро)

Синтетичні харчові барвники - це органічні сполуки, що не зустрічаються в природі, тобто штучні. На відміну від натуральних барвників вони не володіють біологічною активністю і не містять ні смакових речовин, ні

вітамінів. При цьому, синтетичні харчові барвники володіють значними технологічними перевагами в порівнянні з натуральними, оскільки менш чутливі до умов технологічної переробки та зберігання, а також дають яскраві, легко відтворювані кольори. Синтетичні барвники застосовуються як індивідуально, так і в сумішах один з одним, що використовуються для отримання кольорів і відтінків, які можна приготувати за допомогою індивідуальних барвників. Вибір і дозування барвників для виробництва конкретного харчового продукту залежать від бажаного кольору, необхідної інтенсивності забарвлення, фізико-хімічних властивостей продукту.

У даній роботі проводиться одночасне визначення таких синтетичних барвників як тартразин E102 та жовтий «сонячний захід» E110 за допомогою методу стандартних домішок (H-point standard addition method, HPSAM) та метод Фірордта.

H-point стандартний метод домішок (HPSAM) дозволяє одночасно визначити два компонента у суміші, коли їх спектри сильно перекриваються та накладаються максимумами поглинання. У рамках цього методу для визначення концентрації барвників потребується обрати дві певні довжини хвиль. При цих вибраних довжинах хвиль сигнал аналіту повинен знаходитися в лінійній залежності від концентрації, тоді як сигнал компонента, що заважає повинен залишатися постійним навіть в тому випадку, якщо концентрація аналіту змінюється. Обов'язковою умовою являється рівність аналітичного сигналу суміші барвників сумі сигналів кожного із барвників [1].

Приготували серію модельних сумішей, в яких концентрація одного із компонентів збільшувалась на певну кількість домішки: 2; 4; 6; 8 мкг/мл, концентрація іншого барвника залишалась постійною – 1-а серія, та навпаки – 2 серія (таблиця 1). Значення світлопоглинання розчинів вимірювали при 435 та 527 нм (у випадку, коли концентрація E110 залишалася постійною) та при 382 і 469 нм (коли концентрація E102 залишалася постійною).

Таблиця 1. Концентрація барвників E110 та E102, отриманих для розрахунку методом HPSAM

1-а серія	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
E110	9			
E102	2	4	6	8
2-а серія				
E110	2	4	6	8
E102	9			

*1-а серія: E110 – аналіт, E102 – домішка

2-а серія: E102 – аналіт, E110 – домішка

За отриманими даними світлопоглинання в залежності від співвідношення концентрацій компонентів із таблиці 1 побудували графіки, які представлені на рисунках 1 та 2.

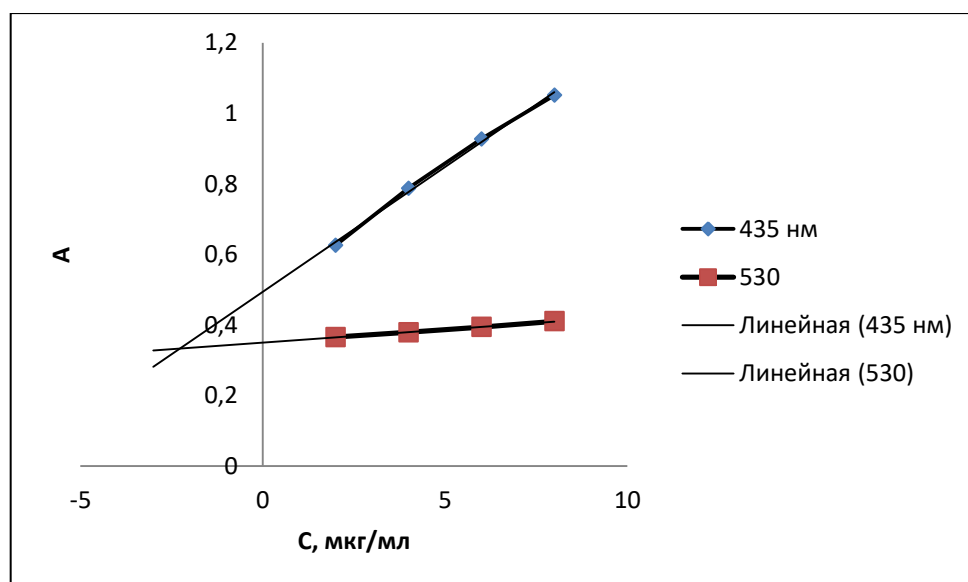


Рис. 1. Графік залежності аналітичного сигналу суміші барвників від концентрації домішки E102

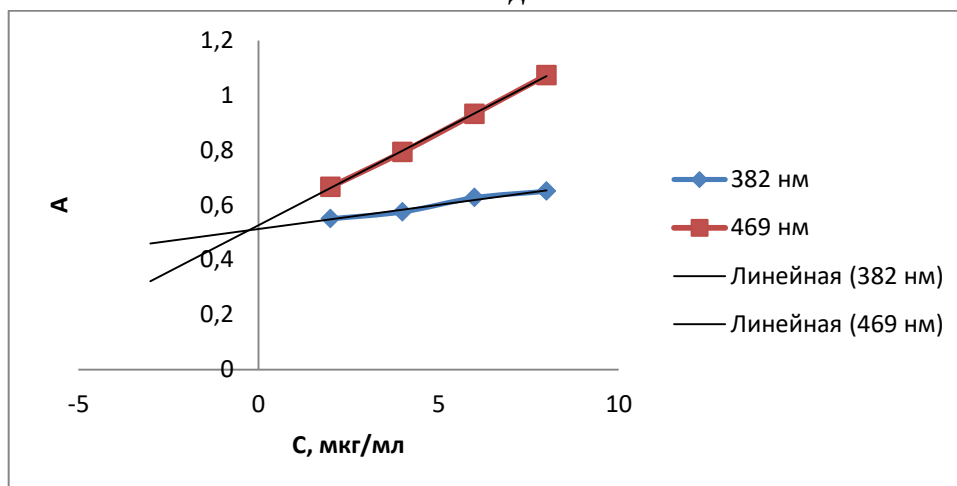


Рис. 2. Графік залежності аналітичного сигналу суміші барвників від концентрації домішки E102

Шляхом проектування точки перетину прямих (H-point) на вісь абсцис отримали значення концентрації шуканого компонента в суміші. При цьому, відповідно з методом HPSAM, отримане значення концентрації від'ємне, необхідно взяти модуль цього числа. Проектуванням точки перетину прямих на вісь абсцис отримують значення світлопоглинання, яке пропорційне концентрації домішки [2].

Ще один метод, що використовували для визначення бінарної суміші – метод Фірордта. Він дозволяє аналізувати багатокомпонентні суміші зі спектрами поглинання окремих компонентів, що перекриваються.

Для дослідження було обрано бінарну суміш E102 та E110. Спектри поглинання компонентів E110 та E102 можуть мати спільну точку перетину, наприклад точку 0 перетину кривих 1 і 2. В цьому випадку $\varepsilon_1\lambda_1 = \varepsilon_2\lambda_1$. Довжину хвилі λ_2 вибирають в області найбільшої різниці в спектрах поглинання 504 нм. Це представлено на рисунку 3 [3].

$$\begin{cases} A_{\lambda_1} = \varepsilon_{1\lambda_1}(C_1 + C_2) \\ A_{\lambda_2} = \varepsilon_{1\lambda_2}C_1 + \varepsilon_{2\lambda_2}C_2 \end{cases}$$

$$C_1 = (A_{\lambda_2} - A_{\lambda_1} \varepsilon_{2\lambda_2} / \varepsilon_{1\lambda_1}) / (\varepsilon_{1\lambda_2} - \varepsilon_{2\lambda_2})$$

$$C_2 = (A_{\lambda_2} - A_{\lambda_1} \varepsilon_{1\lambda_2} / \varepsilon_{1\lambda_1}) / (\varepsilon_{2\lambda_2} - \varepsilon_{1\lambda_2})$$

$$C_{E110} = (A_{504} - A_{450} \varepsilon_{E102(504)} / \varepsilon_{E110(450)}) / (\varepsilon_{E110(504)} - \varepsilon_{E102(504)}) =$$

$$= (1 - (0,72 \times 9925,558/71464,02))/(9925,58 - 9925,558) = 1,01 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

$$C_{E102} = (A_{504} - A_{450} \epsilon_{E110(504)} / \epsilon_{E102(450)}) / (\epsilon_{E102(504)} - \epsilon_{E110(504)}) =$$

$$= (0,1 - (0,72 \times 9925,58/71464,02)) / (9925,58 - 9925,558) = 1,01 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

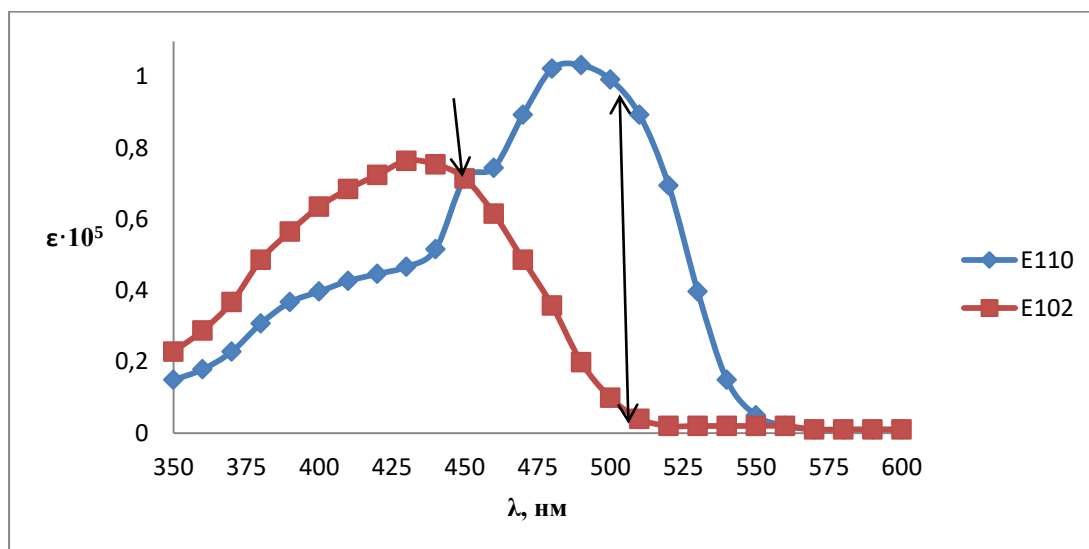


Рис. 3. Графік залежності коефіцієнта світлопоглинання від довжини хвилі для барвників E102 та E110 ($C_{E102} = C_{E110} = 10 \text{ мкг/мл}$)

Другий випадок: базується на виборі довжин хвиль з однаковими молярними коефіцієнтами світлопоглинання у одного або декількох комплексів (з використанням «перерізу» спектра). При аналізі двокомпонентних систем зручно вимірювати оптичну густину при довжинах хвиль з однаковими молярними коефіцієнтами світлопоглинання одного з компонентів. (Рис.4) Так можемо знайти концентрацію барвників за формулою:

$$C = (A_{\lambda 1} - A_{\lambda 2}) / (\epsilon_{\lambda 1} - \epsilon_{\lambda 2})$$

$$C_{E110} = (A_{440} - A_{520}) / (\epsilon_{E110(440)} - \epsilon_{E110(520)}) = (0,52 - 0,7) / (51612,9 - 69478,91) =$$

$$= 1,01 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

$$C_{E102} = (A_{390} - A_{466}) / (\epsilon_{E102(390)} - \epsilon_{E102(466)}) = (0,57 - 0,62) / (56575,68 - 61538,46) =$$

$$= 1,01 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л}$$

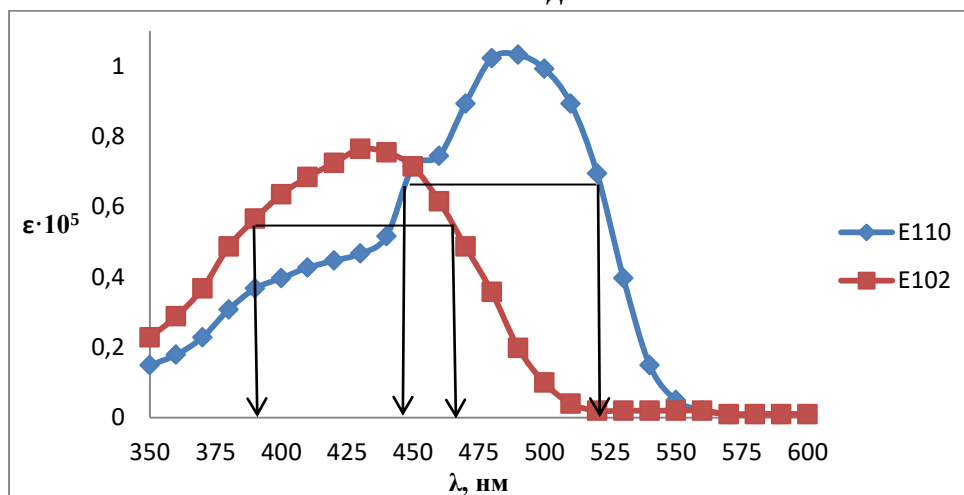


Рис. 4. Графік залежності коефіцієнта світлопоглинання від довжини хвилі для барвників E102 та E110 ($C_{E102} = C_{E110} = 10$ мкг/мл)

Список використаних джерел:

1. Брынских Г.Т. Качественное и количественное определение содержания пищевых красителей в газированных напитках / Г.Т. Брынских, Л.А. Михеева, Н.В. Терехина // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2014. – №4. – С. 72-75.
2. Amandeep K. H-point Standard Addition Method for Simultaneous Determination of Eosin and Erytrosine / K. Amandeep, G. Usha // E-Journal of Chemistry. – 2011. – Vol. 8(4). – P.1103-1109.
3. Леонова Н.А. Спектрофотометрическое определение концентраций Со (II) и Ni (II) в комплексах с 1-(2-пиридилазо)-2-нафолом в водно-мицеллярной среде / Н.А. Леонова, О.И. Юрченко, А.С. Батрак // Вестник Харьковского национального университета. – 2014. – Вып. 24 (47). – С. 153 – 160.
4. Кинев М.Ю. Разработка методики количественного определения триазавирина в водных растворах с использованием метода спектрофотометрии / М.Ю. Кинев, О.А. Мельникова, А.Ю. Петрова, Д.В. Забояркин // Уральский государственный медицинский университет. – 2014. – Т. 13, № 3. – С. 132-136.

ВИЯВЛЕННЯ РОСЛИННИХ ЖИРІВ В МОЛОКОПРОДУКТАХ

Сидорова Л.П., Мінаєва Ю.А. (м. Дніпро)

Найчастіше фальсифікують молочні продукти. Для фальсифікації найбільш часто використовують гідровані рослинні жири або їх суміші з іншими маслами, використання яких повинно бути обмежено через високий вміст в них транс-ізомерів жирних кислот (ТІЖК). Сучасні дослідження показують, що транс-ізомери жирних кислот не засвоюються в нашому

організмі природним фізіологічним шляхом. Накопичуючись в організмі людини, вони знижують імунітет, порушують роботу ферментів, клітинних мембран, сприяють збільшенню рівня холестерину в крові. Нові хроматографічні, мас-спектрометричні, спектроскопічні методи дозволяють детектувати слідові кількості транс-жирних кислот. Але залишаються проблеми пов'язані з широким рядом позиційних моно-, ди- і триєнових ізомерів жирних кислот (ЖК), що присутні в масложировій продукції; перекриттям цис- і транс-ізомерів, тобто неповним відділенням цис-ізомерів від транс-кислоти. Так само немає універсальних методів визначення для всіх зразків масложирової продукції. Рішенням цих та інших проблем визначення ТІЖК активно займаються в даний час.

Мета роботи – запропонувати комплекс методик для однозначного встановлення натуральності масложирової продукції, що полягає у одночасному визначенні загального жирно-кислотного складу, складу стерінової фракції та вмісту транс-ізомерів жирних кислот. Актуальність дослідження полягає у вирішенні проблеми підвищення якості харчових продуктів, вдосконаленні методів її контролю і стандартизації.

Одними з найбільш достовірних показників, які характеризують якість масложирової продукції, є жирнокислотний і тригліцеридний склад [1], а також параметри стерінової фракції, які встановлюють хроматографічними методами [2-8]. Грубу фальсифікацію молочних продуктів можна встановити за ЖКС, але цим методом можна виявити вміст рослинних добавок > 20%, так як жирно-кислотний склад молочного жиру не постійний. Найбільш вивчено вміст в жирах лауринової (C12: 0), миристинової (C14: 0), пальмітинової (C16: 0), стеаринової (C18: 0), олеїнової (C18: 1), лінолевої (C18: 2) кислот. Тому саме ці кислоти розглядають [9,10] в якості критеріїв ідентифікації натуральності молочного жиру. Нами встановлено, що різниця за вмістом цих кислот в натуральних і фальсифікованих продуктах не перевищує 10%, тому краще провести ідентифікацію по бутановій кислоті (C4: 0). Для виявлення фальсифікації молочного жиру хроматографічний метод визначення жирно-

кислотного складу може використовуватися тільки за умови кількісного визначення бутанової кислоти (C4: 0) з використанням внутрішнього стандарту.

Пізніше було встановлено, що склад стеринової фракції дозволяє виявити від 2% і вище добавок масел рослинного походження. При цьому на хроматограмі фіксують піки фітостеринів, ці компоненти підтверджують факт фальсифікації. Встановлюючи стериновий склад, при ТШХ поділі компонентів зразка нами запропонована рухома фаза з оптимальним співвідношенням гексан – етилацетат (від 65:35 до 60:40 об%), а також хлороформ – етилацетат (95: 5 об%). При використанні РФ з іншим співвідношенням на пластинках неможливо отримати чітке відділення стеринів від метил стеринів, і як наслідок отримані результати будуть недостовірні. Крім того, експериментально встановлена оптимальна кількість зразка, який наноситься на ТШХ пластинку, що не повинна перевищувати 0,1 мг неомильних речовин, що еквівалентно 1 г зразка масложирової продукції, а не 5 г, як зазначено в [3]. Нанесення зразків у вигляді окремих точок також сприяє поліпшенню результатів поділу.

В даний час на лабораторному ринку досліджень масел і жирів з'явилася потреба визначення жирно-кислотного складу з вивченням вмісту і співвідношення цис-, транс-ізомерів жирних кислот [11–16]. У роботі було здійснено вдосконалення існуючих методик та проведений на їх основі аналіз масложирової продукції. В результаті проведеного дослідження встановлено, що тільки комплексний хроматографічний аналіз молокопродуктів за трьома критеріями одночасно (ЖКС, склад стеринової фракції, вміст ТІЖК) дозволяє надійно встановити фальсифікацію. Такий підхід до комплексного хроматографічного встановлення фальсифікації молокопродуктів дозволяє виявити фальсифікацію рослинними жирами (РЖ) навіть на рівні менше 1% (табл.1.), що неможливо було раніше. Ми вважаємо, що хроматографічні методи визначення жирно-кислотного складу, вмісту ТІЖК і складу стеринової фракції можуть бути взаємоуточнюючими при визначенні грубої фальсифікації

молочної продукції (>10% рослинних жирів) і повинні бути обов'язковими при низькому <2% вмісту рослинних жирів.

Таблиця 1. Визначення вмісту рослинних жирів (РЖ) за різними критеріями

Критерій	Вміст РЖ, який можливо встановити, %	Можливість ідентифікації РЖ
ЖКС	>10	-
Стерини	>2	-
ТІЖК	>5	-
ЖКС+стерини	>2	-
ЖКС+ТІЖК	>5	+
Стерини+ТІЖК	>2	-
ЖКС+стерини+ТІЖК	>1	+

Поставлена задача вирішується тим, що в способі хроматографічної ідентифікації молочної продукції, що включає зважування наважки продукту, який аналізується, з частки 1/3 наважки проводять омилування відібраної проби, вилучення неомильних речовин, відокремлювання стеринів від інших неомильних речовин за допомогою тонкошарової хроматографії та визначення розділених стеринів методом газової хроматографії, який відрізняється тим, що з іншої 2/3 наважки проводять лужний гідроліз тригліцеридів та отримання метилових естерів жирних кислот реакцією етерифікації і подальшим визначенням жирно-кислотного складу з половини цієї наважки методом газорідинної хроматографії та з іншої половини частки наважки проводять визначення вмісту транс-ізомерів жирних кислот методом газової хроматографії.

Список використаних джерел:

- ДСТУ ISO 5508-2001 “Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот”.*
1. *ДСТУ ISO 3594-2001 “Жир молочний. Виявлення рослинного жиру методом газорідинної хроматографії стеринів (Контрольний метод).”*
 2. *ДСТУ ISO 18609-2004 “Жири тваринні і рослинні та олії. Метод визначення вмісту неомильних речовин з використанням екстрагування гексаном.”*
 3. *ДСТУ ISO 6799-2002 “ Жири та олії тваринні і рослинні. Визначення складу стеринової фракції. Газо-хроматографічний метод”.*

4. Рудаков О.Б. Качественная идентификация молочного жира по хроматографическим данным/ Рудаков О.Б., Полянский К.К., Алексюк М.П. // Журнал аналит. химии. – 2002. – 57, № 12. – С.1267-1275.
5. Кириллова Л.Г. Метод определения фальсификации сливочного масла/ Кириллова Л.Г., Алексюк М.П., Батищева Л.В. // Переработка молока. – 2005. – № 1. – С 14.
6. Рудаков О.Б. Развитие метода интерпретации хроматограмм животных жиров/ Рудаков О.Б., Полянский К.К. // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. – № 10. – С. 40-42.
7. Боев А.И. Способ идентификации сливочного масла методом газовой хроматографии / А.И. Боев, С.Ю. Никитина, К.К. Полянский // Сыроделие и маслоделие. – 2001. - № 2. - С. 42-43.
8. Полянский К.К. Определение жирно-кислотного состава молочного жира и его фальсификации/ Полянский К.К., Голубева Л.В., Долматова О.И.// Сыроделие и маслоделие. 2002. № 1. С.10.
9. Fraga M. Composition of the sterol fraction of caprine milk fat by gas chromatography and mass spectrometry / M. Fraga, J. Fontecha, L. Lozada, I. Martinez-Castro // Journal of Dairy Research. – 2010. – V. 67. - № 3. - P. 437-441.
10. ГОСТ Р 52677-2006. Масла растительные и жиры животные и продукты их переработки. Методы определения массовой доли транс-изомеров жирных кислот.
11. Pelillo M. Identification of plant sterols in hexaploid and tetraploid wheats using gas chromatography with mass spectrometry / M. Pelillo, G. Iafelice, E. Marcon, M.F. Caboni // Rapid Commun. Mass Spectrom. – 2008. – V. 17. – P. 2245-2252.
12. Лепилкина О.В. Методы установления фальсификации жировой фазы продуктов/ О.В. Лепилкина // Сыроделие и маслоделие. – 2011. - № 5. - С. 42-
13. Коваленко Д. Н. Фальсификация молока и молочных продуктов/ Д. Н. Коваленко// Переработка молока. – 2015. - № 3. - С. 32-37.
14. Bufau C. Rapid and Quantitative Determination of Total sterols of plant and animal origin in Liver Samples by cas-chromatography // C.Bufau, R. Coolony, M. Rafelas // J. Chromatographia. – 2006. - № 11. - P. 9-12.
15. Brufau G. Rapid and quantitative determination of total sterols of plant and animal origin in liver samples by gas chromatography / G. Brufau, R. Codony, M.A. Canela, M. Rafecas // J. Chromatographia. – 2006. –V. 64. – P. 559-563.

ХРОМАТОГРАФІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЖИРОРОЗЧИННИХ ВІТАМІНІВ

Сидорова Л.П., Григор О.А. (м. Дніпро)

Ідентифікацію та кількісне визначення жиророзчинних вітамінів в харчових продуктах проводили методом тонкошарової хроматографії. Підбір оптимального співвідношення компонентів рухомої фази здійснювався на пластинках «Сорбфіл» на алюмінієвій підложці (ПТСХ-АФ-В-УФ). Критерієм розділення є величина R_f , яка розраховується як відношення фронту досліджуваної речовини (в мм) до фронту розчинника (в мм). Результати дослідження наведені в таблиці

Таблиця 1. Оптимальне співвідношення компонентів рухомих фаз

№	Фаза	Співвідношення	R _f
1	Гексан	---	---
2	Бензол - хлороформ	9:1	0,45
3	Гексан – діетиловий ефір	8:2	0,64
4	Бензол	---	---

Ідентифікацію вітаміну Е та А в харчових продуктах методом тонкошарової хроматографії проводили при кімнатній температурі у висхідному режимі, використовуючи наступні підібрані рухомі фази: суміш бензол-хлороформ (9:1), гексан-діетиловий ефір (8:2), гексан, бензол. Наприкінці хроматографічних пробігів пластинки оприскували детектуючим реагентом та оцінювали результати. Результати експериментальних досліджень вибору детектуючого реагенту наведені в таблиці 2.

Таблиця 2. Вибір детектуючого реагенту для ідентифікації вітаміну Е методом тонкошарової хроматографії

№ п/п	Детектуючий реагент	Ефект
1	5% розчин фосфорно-молібденової кислоти	Темно-зелені плями на жовто-зеленому фоні
2	Суміш хлорида заліза (III) і фероціаніду калію	Помаранчеві плями на жовтому фоні
3	Концентрована HNO ₃	Помаранчево-червоні плями
4	Концентрована H ₂ SO ₄	Темно-сірі плями на білому фоні

Найбільший вплив на розділення речовин в тонкому шарі сорбенту надає розчинник. Було випробувані різні системи: бензол-хлороформ (9:1), гексан-діетиловий ефір (8:2), гексан, бензол. Проведено хроматографування та для кожної системи розчинників розраховані величини R_f.

Таблиця 3. Значення R_f для різних рухомих фаз

Сорбент	Рухома фаза	R _f
Пластинка «Сорбфіл», алюмінієва підкладка	Гексан	0,97
	Гексан-діетиловий ефір (8:2)	0,32
	Бензол-хлороформ(9:1)	0,7
	Бензол	0,45

Найкраще розділення відбувається при використанні рухомої фази бензол-хлороформ (8:2). За сукупністю отриманих результатів були вибрані оптимальні умови визначення вітаміну Е методом хроматографії в тонкому шарі сорбенту: хроматографічні пластинки марки «Sorbfil» розміром 1×10 см з алюмінієвої або полімерною підкладкою; елюент - бензол - хлороформ (9:1); проявник - концентрована H_2SO_4 ; час насичення камери парами елюента: 15 - 20 хв; час експонування: 30 хв; об'єм нанесеної проби: 10 мкл розчину.

Таблиця 4. Оптимальні умови для ідентифікації вітамінів в харчових продуктах

Вітамін	Рухома фаза	R_f	Колір
Е у соняшниковій олії	Бензол-хлороформ(9:1)	0,7	Сірий
А у вершковому маслі	Гексан-діетиловий ефір (8:2)	0,64	Жовто-помаранчевий
А у молоці	Гексан-діетиловий ефір (8:2)	0,71	Жовто-помаранчевий
А у яєчному жовтку	Гексан	0,65	Синій

Для кількісного визначення вітамінів готували стандартні розчини, наносили їх на пластинку, хроматографували та оприскували детектуючим реагентом. Отриману пластинку сканували та оброблювали в програмі Adobe Photoshop, знаходячи значення R, G, B каналів. Будували залежність значення каналу від концентрації та по даним величини апроксимації вибирали графік, в якому ця величина буде ближчою до 1.

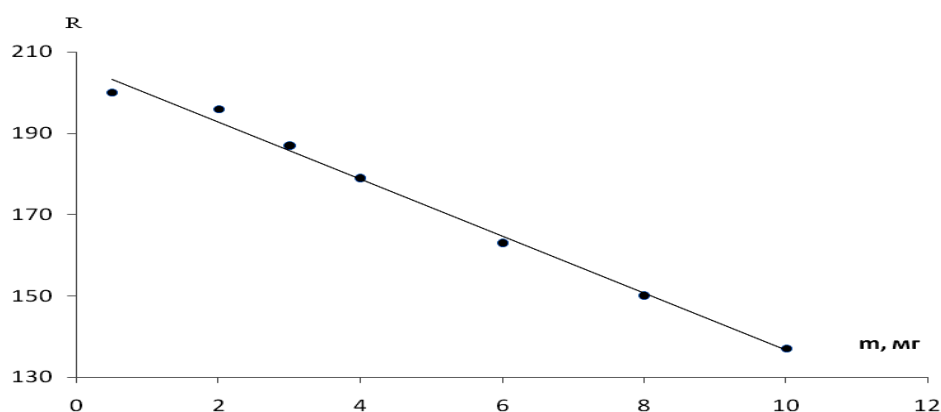


Рис. 1. Градувальний графік для кількісного визначення вітаміну Е в рослинній олії (Рівняння градувального графіка $y = -7,0114x + 206,7$, коефіцієнт кореляції $R^2=0,9923$).

Таким чином, в роботі вдосконалена методика виділення жиророзчинних вітамінів з рослинних олій та харчових продуктів. На стадії екстракційного виділення в якості екстрагента використовували діетиловий ефір замість етилового спирту, що дозволяє підсилити інтенсивність кольору плям на хроматографічних пластинах.

Підібрано оптимальні умови для проведення ідентифікації вітамінів А та Е методом ТШХ: концентрації; рухомі фази у об'ємних співвідношеннях – гексан, бензол-хлороформ (9:1), гексан-діетиловий ефір (8:2), бензол; детектуючий реагент для проявлення отриманих плям. Аналіз в цих умовах дозволяє проводити більш точне виділення та розділення жиророзчинних вітамінів у рослинних оліях.

Список використаних джерел:

1. Kienen Vanessa. Development of a green chromatographic method for determination of fat-soluble vitamins in food and pharmaceutical supplement / Costa Willian F., Visentainer Jesui V // *Talanta*. - 2008. – Vol. 75. - № 1. - P. 141-146.
2. Ornelas-Paz J. de Jesus. Identification and quantification of xanthophyll esters, carotenes and tocopherols in the fruit of seven mexican mango cultivars by liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionization-time-of-flight mass spectrometry [LC-(APCI+)-MS] / Yahia Elhadi M., Gardea-Bejar Alfonso // *J. Agr. and Food Chem.*. - 2007. –Vol. 55. - № 16. - P. 6628-6635.
3. Кучеренко Л. А. Токоферолы семян сои / С. Г. Ефименко, В. С. Петибская, Т. Н. Прудникова // *Изв. вузов. Пищ. технол.* – 2008. - № 2-3. - С. 24-26.
4. Chauveau-Duriot B. Simultaneous quantification of carotenoids, retinol, and tocopherols in forages, bovine plasma, and milk: validation of a novel UPLC method. Doreau M., Noziere P., Graulet B. // *Anal. and Bioanal. Chem.* - 2010. – Vol. 397. - № 2. - P. 777-790.
5. Ещенко А. Ю. Определение токоферолов и токотриенолов в растительных маслах и некоторые особенности их состава / А. Ю. Ещенко, И. Г. Зенкевич // *Вестн. С.-Петербург. ун-та.* – 2006. - N 4. - С. 68 – 75.
6. Лутцева А. И., Методы контроля и стандартизации лекарственных препаратов, содержащих жирорастворимые витамины / Л. Г. Маслов, В. И. Середенко // *Хим.-фарм. журн.* - 2001. - Т. 35. - № 10. - С. 41 – 45.
7. Бородин Е. В. Определение α -токоферола и эргокальцеферола методом тонкослойной хроматографии / Т.А. Китаева, Е. Ф. Сафонова, В. Ф. Селеменев, А.А. Назарова // *Журнал аналитической химии.* – 2007. – Т. 62. - № 11. – С. 1181 - 1185.
8. Рыбакова О.В. Определение токоферолов методом хроматографии в тонком слое сорбента / О.В. Рыбакова, Е.Ф. Сафонова, А.И. Сливкин // *Хим.-фармац. журн.* - 2008. – Т. 42. - № 8. – С. 31 – 34.

**ДИНАМІКА МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ДЕПОНУВАННЯ ВИКИДІВ,
ЯКІ ПРОДУКУЮТЬСЯ АВТОТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ**

Шелудченко Л.С. (м. Кам'янець-Подільський)

Однією з основних експлуатаційних ознак динаміки колективного руху автотранспортних засобів у складі транспортних потоків є формування рухомої множини факелів газоподібних викидів, які є продуктами згоряння використовуваних палив. В сукупності з пиловими викидами (мінеральний пил, який утворений в результаті дезінтегрування конструкційних матеріалів автодороги і транспортних засобів і сажа, яка є продуктом згоряння деяких видів палива) множина факелів газоподібних викидів утворює газо-пилову хмару викиду, яка і продукується автотранспортним потоком. При надходженні в атмосферу аерозолі газо-пилової хмари викиду відбувається її дифузія з одночасною міграцією в складі повітряних потоків. При цьому, як газові, так і пилові (дрібнодисперсні) компоненти аерозолі газо-пилової хмари викидів, з достатнім рівнем припущення, є пасивними, тобто такими, які не спричиняють будь-яких суттєвих впливів на кінематику і динаміку рухів повітряних мас, а отже, міграційні процеси шкідливих інгредієнтів, які продукуються автотранспортними потоками, в межах визначеної природно-техногенної геоекосистеми повністю узгоджені з динамічними ознаками переміщень приземних шарів атмосфери. Відповідно, механізм переносу (міграції) газо-пилової хмари викиду є поєднанням її конвективного переносу в осередненому русі повітряних мас та дифузійного, який зумовлено турбулентними пульсаціями повітряних потоків. Таким чином, міграційні потоки шкідливих інгредієнтів аерозолі газо-пилової хмари викидів, яка продукується автотранспортним потоком, загалом характеризуються ламінарно-турбулентними та перехідними ознаками руху повітряних мас в межах зони впливу автодорожньої мережі.

Якщо розглядати процес міграції інгредієнтів газо-пилової хмари з точки зору “принципу суперпозиції”, то цей процес описується сумою (f) , яка складається з конвективних процесів певного усередненого потоку, який з певним наближенням має ознаки ламінарності і описується середніми значеннями $\bar{f}$ стану повітряних мас та дифузії у турбулентних вихорах повітря, які можуть бути описані нерегулярними пульсаційними характеристиками $\tilde{f}$, тобто:

$$(f) = \bar{f} + \tilde{f}$$

Складова $\bar{f}$, яку з певним наближенням за макро-ознаками можна вважати ламінарною, визначають на підставі усереднення миттєвих значень f . Процедура такого осереднення має здійснюватися за всією сукупністю можливих значень f з урахуванням ймовірності їх реалізації у просторі і часі, тобто має бути реалізоване так зване “усереднення ансамблю”. Значно складніший характер ознак має друга складова $\tilde{f}$ рівняння (1), яка описує дифузійні неусталені нерегулярні пульсуючі процеси в турбулентних вихорах повітряних мас.

Найдоцільнішим в даному випадку є топологічний (фрактально-геометричний) аналіз характерних ознак турбулентної дифузії газо-пилових аерозолів в приземних шарах “вільної” атмосфери і векторний аналіз градієнтів переміщення повітряних мас над ландшафтними поверхнями природно-техногенної геоекосистеми з ознаками розвиненої автодорожньої мережі. При цьому, фрактально-геометричний аналіз турбулентної дифузії має розглядатись, як геометричний аналог аналітичних досліджень турбулентності. Основною умовою (за Б. Мандельбротом) для реалізації фрактально-геометричних досліджень турбулентної дифузії у “вільній” атмосфері є зокрема те, що область розсіювання газо-пилового аерозолі (просторова множина на якій концентрується турбулентна дифузія) може бути змодельована фракталом. Приклад такої просторової множини, на якій концентрується турбулентна

дифузія газо-пилового аерозолі, у вигляді нерегулярного фракталу наведено на рисунку.

Таким чином, загальною задачею аналізу фрактально-геометричного аналізу турбулентної дифузії потоків повітряних мас вздовж ландшафтних поверхонь з різною фрактальною шорсткістю є описання фрактальних границь цих поверхонь та границь турбулентно-дифузійної області газо-пилової хмари викиду, всередині якої реалізуються фрактальні властивості газо-пилового аерозолі. Такий аналіз практично може бути реалізований з використанням регулярних фракталів з фрактальною розмірністю (розмірністю Хаусдорфа-Безиковича) $D=1,2618$.



Рис 1. Фрактально-геометрична модель (нерегулярний фрактал) турбулентної дифузії газо-пилової хмари у “вільній” атмосфері
Джерело:<https://www.google.com.ua>

Процес депонування пилових інгредієнтів газо-пилової хмари викидів, які продукуються автотранспортними потоками, передбачає сепарацію дрібнодисперсного пилового компоненту з ламінарно-турбулентного потоку повітряного аерозолі з наступною його адгезією поверхнями ландшафтних об'єктів природно-техногенної геоекосистеми. Отже, основною задачею захисту природно-техногенних геоекосистем з розвиненими автодорожніми мережами від впливу викидів автотранспортних потоків має бути розроблення таких конструкцій автодорожньої інфраструктури, які забезпечували б інтенсифікацію процесу депонування забруднюючих інгредієнтів викидів в межах резервно-технологічних смуг автомобільних доріг (з урахуванням

метеорологічних і погодно-кліматичних умов природно-територіального комплексу) і максимально звужували б сумарну ширину смуг впливу автодорожньої мережі.

Список використаних джерел:

1. Андреев П.И. Рассеяние в атмосферном воздухе газов, выбрасываемых промышленными предприятиями / П.И. Андреев. – М.: Госстройиздат, 1952. – 88 с.
2. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы / М.Е. Берлянд – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 448 с.
3. Евгеньев И.Е. Автомобильные дороги в окружающей среде / И.Е. Евгеньев, Б.Б. Каримов. – М.: Прима-Пресс, 2000. – 277 с.
4. Метеорологія і кліматологія / [під ред. С.М. Степаненка]. – Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2008. – 534 с.
5. Скорер Р. Аэродинамика окружающей среды. / Р. Скорер // Пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – 550 с.
6. Sheludchenko L. The aerodynamics of polluting aerosols in the maze of lacunar cavities gas – dust proofing strip of roads / L. Sheludchenko, S. Voznyuk // Buletin Stintific al Centrului Universitar Nord din Baia Mare, Seria D. – publishing house of the technical university of clujnapoca – utpress, 2014. – P. 63-70.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КВАНТОВОЇ ХІМІЇ У БІОФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Короткова І.В., Маренич М.М. (м. Полтава)

Органічні флуоресцентні сполуки застосовуються у біофізичних дослідженнях для високочутливого зондування біологічних об'єктів на субклітинному і молекулярному рівнях із другої половини ХХ ст. Цьому сприяє їх здатність змінювати інтенсивність або колір випромінювання під впливом найближчого молекулярного оточення. Завдяки цьому дослідники отримали можливість вимірювати полярність і гідратованість середовища у місці локалізації зонда, кількісно визначати концентрації окремих біологічно важливих катіонів, внутрішньоклітинне рН, поверхневі електричні потенціали клітинних мембран тощо. Незважаючи на велику кількість відомих на сьогодні флуоресцентних зондів, розробка нових, більш ефективних, специфічних або чутливих сенсорних систем не втрачає своєї актуальності. В останні роки бурхливо розвивається новий принцип отримання біофізичної інформації від флуоресцентного зонда - раціометрична детекція, що реалізується у сполук із

декількома смугами у спектрі випромінювання. У цьому випадку зонд надає досліднику додатковий канал одержання інформації щодо мікр властивостей досліджуваних об'єктів - співвідношення інтенсивності смуг флуоресценції, яке в багатьох випадках незалежно відображає певні особливості біологічного середовища і є більш чутливим, ніж пікова інтенсивність або положення смуг випромінювання. На сьогодні найбільш перспективними двосмуговими раціометричними флуоресцентними зондами є похідні 3-гідроксихромону, які належать до численної групи природних сполук - флавоноїдів, що дуже поширені в рослинному світі і являють собою рослинні барвні пігменти, які мають різноманітні біологічні властивості (антибактеріальну, антиоксидантну, антиканцерогенну, спазмолітичну, анальгетичну тощо) і великий фармакологічний потенціал [1]. Не менш важливими і поширеними є полімерні зонди, в які введено як хромофорний фрагмент пірен та його похідні. В наш час в літературі широко представлені роботи, в яких показано можливість використання пірену та його похідних (безпосередньо або шляхом створення на їх основі флуоресцентних міток, нанесення на поверхню наночастинок) як ефективного методу вивчення структури полімерів, у тому числі і біологічних об'єктів [2, 3]. Але не завжди у дослідників є можливість експериментального вивчення спектральних властивостей сполук і факторів, що впливають на них. В цьому випадку, як відомо, доцільно використання квантово-хімічного моделювання їх поведінки у різних середовищах, вивчення концентраційних залежностей, тощо. Найчастіше квантово-хімічні розрахунки енергетичних параметрів молекул невеликої молекулярно ваги виконуються з використанням програмного пакету GAUSSIAN 03W у рамках теорії функціонала щільності (TD-DFT) методом B3LYP і базисному наборі 6-31G(d) [4]. Завдяки порівняно невеликим розрахунковим витратам у поєднанні з достатньою точністю методи DFT в наш час широко використовуються для розрахунків спектрів поглинання широкого кола молекулярних систем, серед яких похідні антрахінону, нафтохінону, азобензолу, похідних кумарину, катіонних барвників [4]. На підставі результатів квантово-хімічних розрахунків у багатьох випадках

можливо адекватно інтерпретувати спектральні властивості сполук, а також теоретично їх прогнозувати і, таким чином, здійснювати вибір ефективних хромофорів не тільки для флуоресцентних зондів, а також для рішення широкого кола прикладних задач.

Список використаних джерел:

1. Свєчкарьов Д.А., Карпушина Г.В., Дорошенко А.О. // *Ukrainica Bioorganica Acta* 2. – 2008. — Т. 6, № 2.. — С. 38-45.
2. Короткова И.В., Новикова Т.С., Сахно Т.В. // *Полимерный журнал*, 2011. – Т. 33, № 2. – С. 116-121.
3. Короткова И.В., Новикова Т.С., Сахно Т.В. // *Фізика і хімія твердого тіла*, 2012. – Т. 13, № 1. – С. 205-209.
4. Дороган И.В. // *Рос.хим. ж. (Ж. Рос. Хим.. об-ва им. Д.И. Менделеева)*. - 2007. – Т. LI, № 5. – С. 91-98.

COMPUTATIONAL DESIGN OF THE INTERFACE EXCIPLEX, FORMED BY THE DONOR-ACCEPTOR STRUCTURES

Sakhno T. V. (Poltava), Minaev B. P. (Cherkasy), Baryshnikov G. V. (Stockholm, Sweden), Minaeva V.A., Karaush-Karmasin N.N. (Cherkasy)

Organic electronics provides various OLED devices such as color displays for TV or flexible lighting surfaces. They possess numerous advantages (in comparison with traditional LED) such as low-weight and ultrathin structure, full-color emission from homogeneous large area, mechanical and thermostability. Such OLED are based on easy processable flexible substrates compatible with various environments [1]. Design of special stacking between multilayer structures during fabrication of organic light emitting diodes (OLED) is a fine experimental skill which could be based on computational modeling of organic matter. Such approach has drawn considerable attention and research interest recently [2-6].

Contrary to molecular photo-excitation, in which mostly the singlet excited states are produced, formation of exciton in OLED device by the electron-hole recombination results in 25% of singlet and 75% of triplet excited states, because of spin statistics. Pure organic OLEDs, based on polymers or small molecules, are known to exhibit the low internal quantum efficiency (IQE) [1]. Metallo-organic complexes, containing heavy-metal ions, in contrast, are able to utilize and harvest

both the singlet (S) and triplet (T) excitons; thus, they approach (in principal) the theoretically limit of 100% IQE. This is superior to pure organic fluorescent materials which are limited to IQE of the 25% limit [1-3]. A strong spin-orbit coupling (SOC) of electronic S and T states induced by heavy metal-atom effect effectively mixes these excited states and provides the intense $T_1 - S_0$ electronic transition and electrophosphorescence. But the phosphorescent OLEDs possess bad drawbacks concerning high cost, toxicity and low stability, which still remain unsolved [2]. As a new alternative choice, the thermally activated delayed fluorescence (TADF) molecular technology was proposed [5, 6]. It consists of pure organic compounds, which also can utilize both S and T excitons through the efficient reverse intersystem crossing (RISC) [2]. This TADF technology is the main stream of OLED development, but the SOC problem in RISC and the choice of emitters are not proper considered yet.

Typically, the TADF materials satisfy the minimized spatial overlap between molecular orbitals (MO) of the donor and acceptor molecules, hereby they reduce the energy gap between S_1 and T_1 states and accelerate the RISC transition rate $T_1 \rightarrow S_1$ [6]. We need to remind, that the T_1 is non-radiative state in pure organic staff [1]. But the restricted orbital overlap, being in favor of a minimum S-T energy gap, usually leads to a low radiative rate constant for the $S_1 \rightarrow S_0$ fluorescence [1-3]. Unfortunately, these two trends are contradictive and hinder the TADF technology development.

Various kinds of hole transporting materials (HTM) and electron transporting material (ETM) are usually implemented in OLED being at the same time the electron donors (D) and acceptors (A). In Ref. [3] the HTM and ETM were introduced as D and A, respectively, in order to modulate the exciplex property and simultaneously – the emission process. Typically, the D-A system based on various electron-deficient aromatic systems, such as triazine, benzonitrile, quinoxaline, etc., show low S-T energy gap and remarkable TADF characteristics [2-5].

The authors of Ref. [4] have recently reported on a highly efficient phosphorescent OLED based on the easily fabricated host-guest luminous system, which is composed of an orange ultra-thin non-doped phosphorescent nanolayer

(UNPN) with the width less than 1 nm, using iridium complex, bis(4-tert-butyl-2-phenylbenzothiazolato)Ir(III)(acetylacetonate) shortly called $[(tbt)_2Ir(acac)]$, inserted in an interface exciplex-forming structure of 4,4',4''-tris(N-carbazolyl)-triphenylamine (TCTA) and bis(4,6-(3,5-di-(3-pyridyl)phenyl))-2-methylpyrimidine (B3PYM). These two molecules which were used to form an exciplex at the interface with UNPN are shown in Fig. 1.

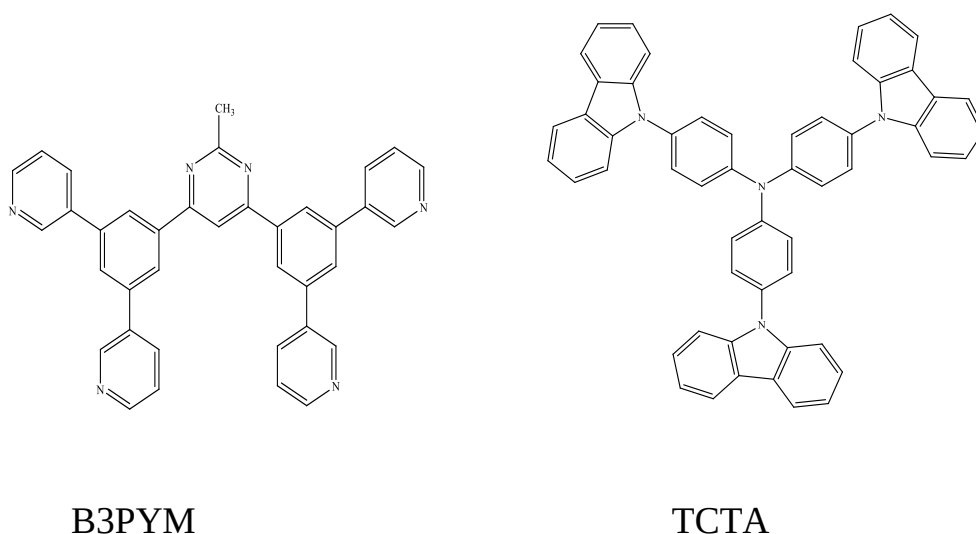


Fig. 1. Inserted into the interface with UNPN the acceptor (B3PYM) and donor (TCTA) exciplex-forming chromophores, used in Ref. [4].

The thickness of the phosphorescent $(tbt)_2Ir(acac)$ nano-layer was optimized to 0.3 nm. At this OLED architecture a power efficiency (PE) of 53.1 lm/W and an external quantum efficiency (EQE) of 19.5% have been achieved [4]. The doping-free host-guest luminous OLED system was developed in order to simplify dramatically the fabrication process, which was achieved without complicated co-deposition. The process adopts UNPN sandwiched between hole and electron transporting layers. In these OLEDs the molybdenum trioxide was used as the hole injection layer, while 4,4'-bis(N-(1-naphthyl)-N-phenylamino) biphenyl (NPB) was employed as HTL and 4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline (Bphen) was implemented as ETL [4]. Optimization of the materials and deposition on ITO anode and Mg: Ag (100 nm) cathode were done pure empirically [4]. In this report we have presented our results

of quantum-chemical calculations of electronic structure of chromophores, used in Ref. [4] in order to explain results of the chosen devices.

Mixing of the iridium-complex phosphorescent and exciplex emission in the efficient OLEDs based on the similar star-shaped donor compound tri(9-hexylcarbazol-3-yl)amine [THCA, similar to TCTA], which provides formation of the interface exciplexes with the iridium(III) complex FIrpic was first obtained by Cherpak, Stakhira, Minaev, Baryshnikov et al. in ref. [7]. Different structures of the THCA/FIrpic (1:1) complexes were calculated and a strong stabilization of the exciplex level was obtained [7]. Calculations clearly show that both S_1 and T_1 states of the THCA/FIrpic aggregates are quasi-degenerate with a very small S-T energy gap (4-7 meV). This demonstrates that the S_1 state can be effectively populated by the RISC process through the thermally activated up-conversion mechanism at room temperature. This evidence is in favor of the TADF nature of the long-wavelength intense exciplex emission.

The optimized geometry of the new TCTA and B3PYM molecules by the self-consistent field method with the PM3 approximation are presented in Fig. 2.a. As follows from calculations (Fig. 2) the TCTA donor molecule is non-planar, though the authors of Ref. [4] assumed it to be planar. The same propeller-like structure was obtained for star-shaped THCA compound [4]. The highest occupied (HOMO) and lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) are shown in Fig. 2.b for the TCTA donor and B3PYM acceptor molecules, respectively. Using results of Ref. [4, 7-13] we can explain that TCTA/B3PYM interface exciplex exhibits TADF. We support that the overlap between the interface exciplex emission and absorption band of the Ir(III) complex provides efficient host-guest energy transfer to the T_1 state of the metal compound. The electron and hole characteristics recombine in the exciplex area and then are transferred into $(\text{tbt})_2\text{Ir}(\text{acac})$ electrophosphorescence.

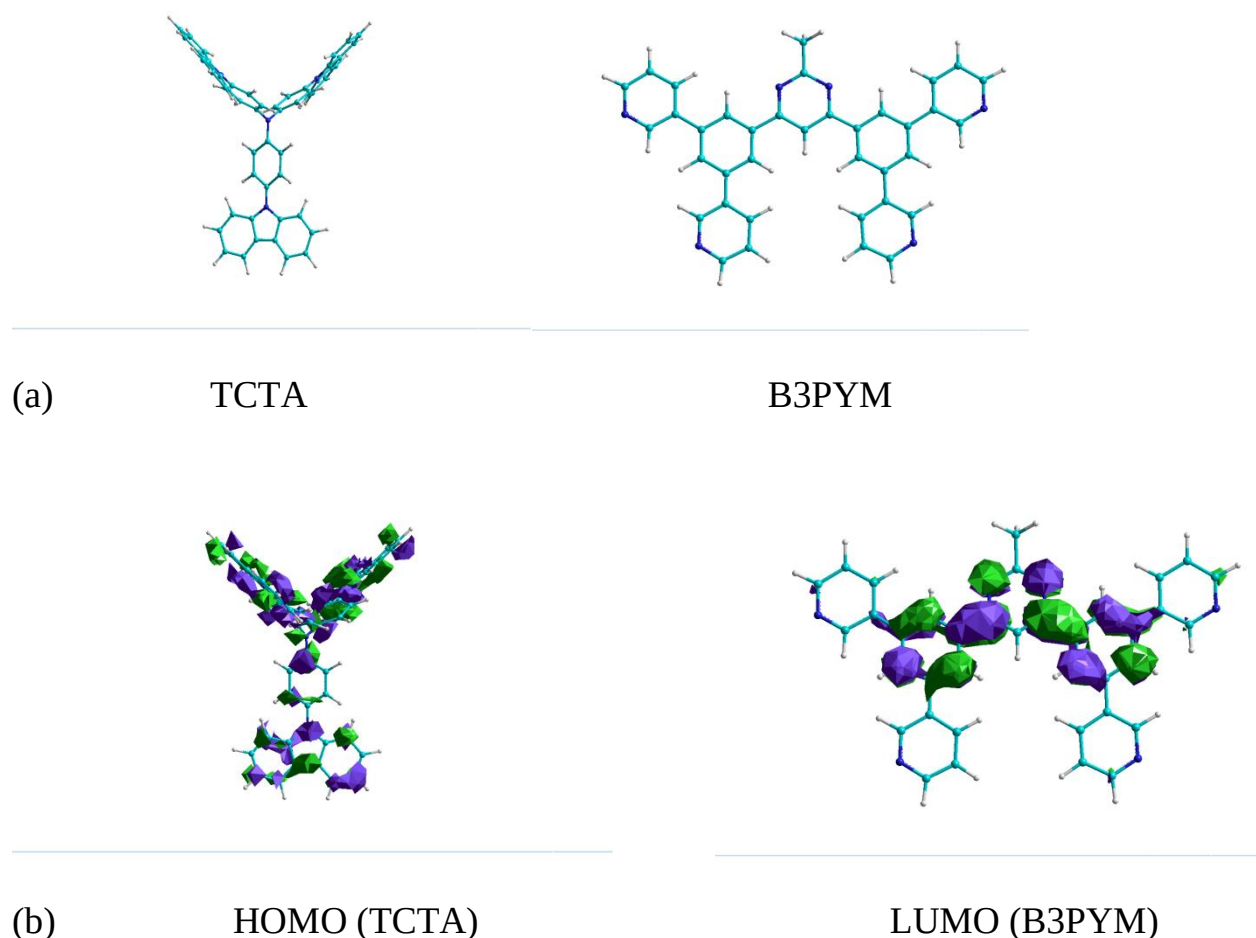


Fig. 2. Optimized structure (a) and MOs of the TCTA donor and B3PYM acceptor molecules (b)

References:

1. B. Minaev, G. Baryshnikov, H. Agren// *Phys. Chem. Chem. Phys.* 16 (2014) 1719.
2. Q. Zhang, S. Xiang, Z. Huang, et al. // *Dyes and Pigments* 155 (2018) 51–58.
3. G.V. Baryshnikov, P. Gawrys, K. Ivaniuk, B. Witulski, R.J. Whitby, A. AlMuhammad, B. Minaev// *J. Mater. Chem. C.* 4 (2016) 5795.
4. Y. Qi, S. Hou, J. Li, H. Guo, J. Yu// *J. Luminescence*, 192 (2017) 1242–1249.
5. M. Y. Wong, E. Zysman-Colman// *Adv. Mater.* 2017, 1605444.
6. K. Goushi, K. Yoshida, K. Sato, C. Adachi // *Nat. Photonics* 6 (2012) 253.
7. V. Cherpak, P. Stakhira, B. Minaev, G. Baryshnikov, et al. // *ACS Appl. Mater. Interfaces*, 7 (2015) 1219–1225
8. K. Ivaniuk, V. Cherpak, P. Stakhira, G. Baryshnikov, B. Minaev// *Dyes Pigments* 145 (2017) 399.
9. V. Cherpak, P. Stakhira, B. Minaev, G. Baryshnikov, et al. // *J. Phys. Chem. C* 118 (2014) 11271.
10. B. Minaev, V. Minaeva, H. Agren// *J. Phys. Chem. A* 113 (2009) 726.
11. X. Li, B. Minaev, H. Agren, H. Tian// *Eur. J. Inorg. Chem.* (2011) 2517.
12. G. Baryshnikov, B. Minaev, H. Agren// *Chem. Rev.* 117 (2017) 6500

СЕКЦІЯ II

ХІМІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

МІГРАЦІЯ МІДІ ТА ЦИНКУ В ҐРУНТІ

Оковита Я.С., Даценко В.В. (м Харків)

Тверді відходи підприємств гальванічних виробництв, так звані гальваношлами (ГШ), що містять важкі метали (ВМ) є джерелом біотичного, механічного, хімічного та інших видів забруднення. Для зменшення їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище (НПС) на підприємствах використовуються різні методи їх знешкодження: механічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні. Однак відсутність прийнятного фінансування підприємства перешкоджає вирішенню проблем з утилізацією відходів, тому більшу частину ГШ складають в шламонакопичувачах, що зумовлює зростання техногенного забруднення всіх компонентів НПС [1, 2]. Визначати екотоксичність відходів найбільш ефективно за допомогою біологічних методів аналізу, які дозволяють крім загального неспецифічного впливу на біотест виділити деякі специфічні реакції на окремі хімічні речовини або групи речовин [3-5].

Мета досліджень – визначити особливості міграції міді і цинку в різних ґрунтах при забрудненні ГШ. В рамках лабораторних експериментів для вивчення міграції в ґрунті були обрані метали Cu і Zn, вибір яких був обґрунтований їх найбільшими концентраціями в промислових ГШ, а також високим класом небезпеки. Для встановлення особливостей міграції обраних металів на моделях ґрунтових горизонтів використовували зразки ґрунтів – дерново-опідзолена зв'язно-піщана, лугова алювіальна супіщана, лучно-чорноземна легкосуглинна, чорнозем типовий середньозмитий важкосуглинний.

В якості забруднювача використовували модельний шлам, який було отримано реакцією нейтралізації сульфатного мідно-цинкового розчину вапном. Для створення моделі ґрунтових шарів використовували пластикові труби діаметром 35 см і висотою 100 см. Всього в лабораторному експерименті було задіяно 4 ґрунтових колонки. На верхній поверхні кожної ґрунтової колонки розміщували подрібнений модельний сульфатний мідно-цинковий шлам, який протягом 6 місяців промивали дистильованою водою в режимі, відповідному природному зволоженню. Для встановлення особливостей міграції Cu і Zn відбирали зразки ґрунтів у різних шарах: 0-5 см, 10-15 см, 20-25 см, 50-75 см і 100 см.

Отримані експериментальні дані дослідження (табл. 1) особливостей міграції міді і цинку з ГШ у розглянутих ґрунтах показали, що техногенна міграція міді і цинку в системі «ГШ–ґрунт» пояснюється в першу чергу хімічним складом ГШ.

Таблиця 1. Накопичення рухомих форм міді і цинку та зміна рН водної витяжки в ґрунтових шарах після забруднення

Показник	Шар забрудненого ВМ ґрунту, см				
	0-5	10-15	20-25	50-75	100
Дерново-опідзолена зв'язно-піщана ($pH_{\phi} = 5,3$)					
pH	4,40	4,25	4,15	4,15	4,45
$K_c(\text{Cu})$	9,6	1,9	2,3	2,2	2,6
$K_c(\text{Zn})$	77,8	43,5	38,8	14,1	2,3
Лугова алювіальна супіщана ($pH_{\phi} = 7,6$)					
pH	6,40	6,10	5,90	6,20	6,35
$K_c(\text{Cu})$	13,5	1,9	0,9	1,0	1,0
$K_c(\text{Zn})$	423,3	259,1	99,8	9,3	1,9
Лугово-чорноземна легкосуглинна ($pH_{\phi} = 6,9$)					
pH	5,15	5,45	5,8	6,0	6,15
$K_c(\text{Cu})$	33,9	2,1	1,9	1,2	2,0
$K_c(\text{Zn})$	657,1	187,3	14,5	1,7	1,5
Чорнозем типовий середньозмитий важкосуглинний ($pH_{\phi} = 8,7$)					
pH	7,65	8,10	8,10	8,25	8,30
$K_c(\text{Cu})$	5,2	0,8	0,8	0,7	1,0
$K_c(\text{Zn})$	73,5	2,4	0,5	0,8	0,6

(K_c) – коефіцієнт накопичення елементів, що вказує скільки раз збільшений вміст елемента в забрудненому ґрунті порівняно з незабрудненим

Значне збільшення вмісту міді та цинку спостерігається по глибині в усіх шарах ґрунтів. Максимальні накопичення в верхньому шарі (0-5 см) ($K_c(\text{Cu})=5,2-33,9$ і $K_c(\text{Zn})=73,5-657,1$) значно перевищує аналогічні показники в нижніх (50-100 см) ($K_c(\text{Cu})=1,0-2,6$ і $K_c(\text{Zn})=0,6-2,3$), що пов'язано в першу чергу з техногенним надходженням із шламу. За інтенсивністю міграції міді і цинку зі шламу і трансформації в верхній шар досліджуваних ґрунтів можна розташувати в ряд: чорнозем типовий середньозмитий важкосуглинний < дерново-опідзолена зв'язно-піщана < лугова алювіальна супіщана < лугова-чорноземна легкосуглинна.

Вивчення зміни кислотності ґрунтів після забруднення їх ГШ (табл. 2) показало, що у всіх шарах досліджуваних ґрунтів відносно фонових зразків (pH_ϕ) відбувається зниження рівня рН у 1,1-1,3 рази. Керуючим фактором вилуговування міді і цинку з ГШ є реакція середовища: у кислому і слабокислому середовищах ГШ здатний створювати імпакті, ударні техногенні навантаження на ґрунт. Динаміка зміни рівня кислотності в досліджуваних ґрунтах з глибиною обумовлена внутрішньогрунтовими процесами (хімічними реакціями, що супроводжують вилуговування шламу і трансформацію речовин в ґрунту): рН в поверхневому шарі (0-5 см) на 0,2-0,5 одиниці нижча, ніж у підповерхневому (10-15 см). Найбільше накопичення металів спостерігається в лугово-чорноземному середньосуглинному ґрунті. ($K_c(\text{Cu})=34$ і $K_c(\text{Zn})=657$), де середовище ґрунту має інтенсивне зменшення рН з 7,0 до 5,0. Відзначено, що в досліджуваних ґрунтах з підвищенням рН рухливість міді і цинку знижується: рухливість Cu у кислих ґрунтах вище, ніж у нейтральних або лужних, а Zn має максимальну рухливість у ґрунтах, реакція яких нейтральна або наближається до неї. Найменша міграційна здатність міді і цинку відзначена в чорноземі типовому середньозмитому важкосуглинному, слаболужні умови якого підсилюють перехід Cu і Zn у нерухомий стан і сприяють закріпленню ґрунтовими частинками їх сполук.

Для екологічної та санітарно-гігієнічної оцінки забруднення досліджуваних ґрунтів ВМ після забруднення були отримані порівняльні дані

про зміст міді і цинку в тестованих ґрунтах (С, мг/кг) з їх гранично допустимими концентраціями в ґрунтах ($\text{ПДК}_\text{п}(\text{Cu}) = 3 \text{ мг/кг}$; $\text{ПДК}_\text{п}(\text{Zn}) = 23 \text{ мг/кг}$). Після забруднення мідно-цинковим шламом досліджувані ґрунти не залежно від глибини шару характеризуються низьким рівнем забруднення по Cu. За цинком характер забруднення визначається типом ґрунту і у важких гумусованих ґрунтах ступінь забруднення із збільшенням глибини змінюється від дуже високого у верхньому шарі, що зазнає техногенне навантаження, до допустимого рівня в нижніх.

Список використаних джерел:

1. Даценко В.В. *Определение токсических свойств ингредиентов промышленных гальванических отходов* / В.В. Даценко // *Экология и промышленность*. – 2012. – № 2. – С. 102-106.
2. Жовинский Э.Я., Кураева И.В. *Геохимия тяжелых металлов Украины*. – К.: Наук. думка, 2002. – 213 с.
3. Ольхович О.П., Мусієнко М.М. *Фітоіндикація та фітомоніторинг*. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005 – 64 с.
4. Даценко В.В. *Миграция тяжелых металлов из гальваношламов в почву* / В. В. Даценко, Ю.В. Сващенко // *Экономика в промышленности*. – 2015. – № 2. – С. 35-41.
5. Datsenko V.V. *Evaluation of heavy metal complex phytotoxicity* / V.V. Datsenko, N.L. Khimenko / *Eurasian J Soil Sci*. – 2016. – 5 (3). – P. 249-254.

СИСТЕМНЫЙ АСПЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

Плаксиенко И.Л., Самойлик М.С., Колесникова Л.А. (г. Полтава)

В новом тысячелетии как никогда остро стоят глобальные проблемы социально-экономического, демографического и экологического характера. В современных условиях человечество уже не может успешно развиваться без учета экологического фактора. При решении глобальных экологических проблем система оценки должна быть многомерной: медико-биологической, социальной, экономической, нравственной. Ведущие ученые пришли к выводу, что здоровье человека, как и биосферы, надо рассматривать в комплексе, как состояние единого организма, которое зависит от здоровья всех его частей. Следует не просто разграничивать факторы, связанные собственно с биологическими объектами, от факторов окружающей среды, но и выявлять их взаимодействие [1].

Термин «экология», введенный еще в XIX столетии немецким зоологом Э. Геккелем, подразумевал экологию как науку об экономии природы, образе жизни и внешних жизненных отношений организмов друг с другом [2]. Развитие современного общества сопровождается стремительным расширением сферы экологии. Как базовые уровни рассматриваются: общая, военная, космическая, биомедицинская, социальная экологии, экология человека и нравственности. Узкие специалисты выделяют также прикладную, эволюционную, правовую, футурологическую, урбанистическую, микробную и даже православную, и интеллектуальную экологии.

Очень разноплановым есть и понятие экологии человека, включающей широкий спектр вопросов, связанных как с биологической, так и с социальной природой человека. Чаще всего под экологией человека понимается комплексная дисциплина, исследующая общие законы взаимоотношения биосферы и антропосистемы человечества, то есть структуру, динамику и функционирование антропоэкосистем. Антропоэкосистема — это пространственное подразделение среды обитания человека, во всех своих частях обладающее сходством природных, социально-экономических, производственных, эколого-гигиенических, культурно-бытовых условий жизнедеятельности населения, которые формируют мировосприятие и экологическое сознание, уровень здоровья, демографическое поведение, физический облик, трудовые навыки, образ жизни, обряды и обычаи, выбор религии, профессиональные предпочтения и пр. [2]. Экология человека охватывает большой круг вопросов: географические и исторические вариации биологической адаптации человека к условиям окружающей среды, формы и степень зависимости демографических процессов в человеческих популяциях от условий среды обитания, формы проявления и степень зависимости состояния здоровья населения от факторов окружающей среды, в том числе трансформированных вследствие хозяйственной деятельности человека [3].

Человечество, благодаря научно-техническому прогрессу, добилось определенного контроля над силами природы, но стремление к необузданному потребительству и материальному благополучию привело к утрате гармоничной связи с природой, ее антропогенному загрязнению и, в конечном итоге, привело к вопросу выживания человечества.

На пути эволюция человек прошел три этапа с различной долей биологического, социального и природного аспектов: I этап – адаптация человека к природным факторам среды, II этап – приспособление природы к человеческой деятельности и III этап – адаптация к антропогенным социальным факторам [4]. Потери, связанные с экологическими бедами, неуклонно растут, так как общая стратегия и тактика защиты окружающей среды неэффективны и оставляют все большее количество стран незащищенными перед угрозой экологической катастрофы. Последствия научно-технической революции для человека общеизвестны. Согласно имеющимся данным, во внутреннюю среду человека с пищей, воздухом и водой попадает около 180 тысяч потенциально опасных ксенобиотиков с выраженным токсичным и мутагенным эффектами. Сегодня каждый четвертый житель Земли страдает аллергией и аутоиммунными заболеваниями [5].

А ведь основой биосоциальных функций человека является здоровье, поэтому в комплексе задач экологии человека на первое место выдвигаются защита природной среды как фактора формирования здоровья человека, а также воспитание потребности и привычки здорового образа жизни. Экология человека как наука базируется на социально-гигиеническом мониторинге (СГМ), системе специальных наблюдений, оценки и прогнозирования состояния здоровья населения в зависимости от состояния среды обитания человека и условий его жизнедеятельности, включающая разработку комплекса оздоровительно-профилактических мероприятий по предотвращению и устранению неблагоприятного воздействия на организм человека факторов среды его обитания. В системе мониторинга отслеживается и анализируется

информация о состоянии здоровья населения, условиях труда, структуре питания, качестве и безопасности продуктов питания, уровне гигиенического воспитания, уровне загрязнения воздуха, воды, земли, а также источниках вредных физических и радиационных воздействий [6]. Свойства отдельных элементов и всей совокупности факторов внешней среды и их изменения приводят к тому, что меняются основные характеристики общности людей: демографическое поведение, экологическое сознание, уровень здоровья, профессиональные предпочтения, уровень культуры, уровень образования.

Однако причины экологических проблем связаны не только с серьезными качественными изменениями и преобразованиями в сущности человека на социально-экономическом и эколого-физиологическом уровне, но и на психологическом уровне. Наблюдая последствия активного преобразования собственной среды обитания, людям давно пора задуматься о необходимости учитывать взаимосвязь с большими и меньшими природными и социальными системами, а это предопределяет переосмысление системы ценностей человеческого бытия и целей человеческой деятельности, т.е. перестройки планетарного сознания.

Психологи изучают экологию человека как умение при достижении значимой цели для одного элемента системы сохранять стабильность и функциональность всей системы. Практически экология рассматривается как часть системного мышления, позволяющая при проведении изменений в рамках какого-то одного элемента учитывать его взаимосвязь с другими элементами и необходимость сохранить после завершения изменений его значимые для всей системы функции. Долгосрочный позитивный эффект дают только те изменения, которые учитывают системную экологию [7].

Внутреннюю экологию человека часто воспринимают как руководство для постижения законов и методов защиты внутреннего мира личности с целью оптимизации человеческого фактора в обществе. Разработан уникальный курс экологии эмоций, изучающей эмоциональные типы поведения и

эмоциональные зависимости человека для решения проблем и восстановления здоровья [8].

Для того, чтобы избавиться от «грязных» технологий, человечеству кроме познания следует прежде всего добиться соблюдения высоких морально-этических принципов в межчеловеческих отношениях, так как первым деградирует человек, а затем природа. Следовательно, кризис общества - кризис наших интеллектуальных и нравственных способностей. Мудрость, зрелость и прогресс общества во многом определяются уровнем его интеллектуального и нравственного потенциала, осознанием своего единства с окружающим миром. И изучение экологии человека как науки во всех ее вариациях должно основываться на общечеловеческих гуманитарно-этических ценностях, на идеях интеллигентности и высшего разума.

Список использованной литературы:

1. Агаджанян Н.А. Экология человека в системе современного научного знания и глобальные проблемы человечества / Н.А. Агаджанян, А.Е. Северин, В.И. Торшин, Н.Е. Аймаутова и др. - Вестник РУДН.-Серия Социология.- 2002.- №1. - С. 74-94.
2. Прохоров Б.Б. Экология человека: учебник для студ. высш. учебн. заведений. /Б.Б. Прохоров. – М.: Изд. Центр «Академия», 2005.- 320 с.
3. Мовчан В.Н. Экология человека / В.Н. Мовчан. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 290 с.
4. Петров К. М. Общая экология: Взаимодействие общества и природы: Учебное пособие / К.М. Петров . – СПб.: Химия, 1998 . – 352 с.
5. Алексеев С.В. Экология человека / С.В.Алексеев, Ю.П. Пивоваров, О.И. Янушанец – М.: Икар, 2002. – 769 с.
6. Колпащикова И.Ф. Экология человека: учебное пособие. /И.Ф. Колпащикова, Н.Ю.-Киселева Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2002. - 102 с.
7. Весник НЛП Системный взгляд НЛП на изменения: экология и вторичные выгоды. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vestniknlp.ru/sistemnyj_vzglyad_nlp_na_izmeneniya_ekologiya_i_vtorichnye_vygody/
8. Лежнеков М. Экология эмоций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cilvekaekologija.lv/index.html?id=1>.

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ПРОДУКТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Соколова О.В. (м.Полтава)

Одна з основних теорій старіння - вільнорадикальна. Вона передбачає, що причиною багатьох хвороб і передчасного старіння стають оксигенові вільні радикали, що накопичуються в організмі. Дослідження, виконані в різних країнах, підтверджують, що в розвитку навіть найнебезпечніших захворювань -

серцево-судинних, онкологічних, діабету та ін. - беруть участь агресивні частки: супероксид-аніон, гідроксильний і гідропероксидний радикал та ін.. Через свої неспарені електрони вони активно вступають в реакції практично з усіма біомолекулами і окиснюють їх. В результаті ушкоджуються мембрани, стінки судин: в організмі починається оксидантний (або окиснювальний) стрес.

Однак мова піде не про теорії старіння і не про вільні радикали, а про ті природні речовини, які протистоять цим згубним для тканин процесам. Біохімікам давно відомі природні антиоксиданти - вітаміни Е, С і каротиноїди. Їх вважали дуже ефективними, проте вони зовсім не лідери в цій галузі, і їх активності зовсім не достатньо для того, щоб скоригувати окиснювальний стрес людини. Протягом багатьох років вчені США і Європи проводили експеримент з більш ніж 300 000 пацієнтів. Тим з них, яких віднесли до груп ризику, давали в кілька разів більше норми α -токоферолу, вітаміну С і β -каротину. Результат вийшов не дуже хороший. У разі серцево-судинних захворювань ефекту взагалі не виявили. Хворим з онкологічними захворюваннями трохи допомагав природний вітамін Е; а якщо курцям давали багато β -каротину, то у них, навпаки, частіше реєстрували онкологічні захворювання.

Ці результати можна пояснити тим, що вітаміни Е, С і каротиноїди мають невелику антиоксидантну активність (АА). У природі є більш сильні антиоксиданти - це, наприклад, флавоноїди (в тому числі, антоціани) і ароматичні гідроксикислоти. Крім того, треба враховувати, що в дослідженнях використовували α -токоферол - це тільки один з існуючих ізомерів природного вітаміну Е. Всього таких ізомерів вісім, і останнім часом було доведено, що інші ізомери (γ -токоферол і γ -токотриенол) набагато ефективніше α -токоферолу.

З каротиноїдами ситуація приблизно така ж. У натуральних харчових продуктах містяться десятки каротиноїдів. У дослідженнях же використовували тільки β -каротин, хоча відомо, що, наприклад, лікопен значно ефективніший.

В останні роки на перший план виходять біофлавоноїди. За антиоксидантною активністю вони в десятки разів сильніші α -токоферолу

(вітаміну Е), вітаміну С і β -каротину. Біофлавоноїди - це велика група природних поліфенолів. Всього їх відомо понад 6000, з них більше 3000 флавонів і більше 700 ізофлавонів. Ці речовини синтезуються рослинами. Флавоноїди захищають рослини від радіації, УФ-опромінення, окиснення киснем, хвороб, інфекцій, бактерій. Експериментально доведено, що якщо рослини опромінювати, то в них зростає вміст флавоноїдів. У людському організмі теж виробляються речовини, які мають захищати нас від вільних радикалів, але це зовсім інший тип сполук, і їх категорично не вистачає при сьогодиншньому способі життя.

Поміж флавоноїдів треба виділити окремий клас природних барвників - антоціанів, які в свою чергу поділяються на антоціанідіни і антоціаніни. Вони містяться в багатьох фруктах, овочах і листі і мають різне забарвлення: червоне, помаранчеве, пурпурове і блакитне. Ці сполуки - теж сильні антиоксиданти. Сьогодні відомий 21 тип антоціанідинів (агліконів), але найрозповсюдженішими є тільки шість з них. Фізіологічна активність біофлавоноїдів вельми різноманітна. Те, що вони блокують шкідливу дію вільних радикалів і пригнічують перекисне окислення ліпідів - тільки частина їх можливостей. Вчені довели, що вони також володіють антиканцерогенними і антисклеротичними, протизапальними і антиалергічними властивостями.[4]

Найефективніший варіант сьогодні - споживати природний комплекс біофлавоноїдів, який природа вже відібрала, як оптимальний.

Щоб встановити справжню антиокиснювальну цінність продуктів і харчових добавок, співробітники Інституту проблем хімічної фізики РАН за підтримки колег з Лабораторії координаційної хімії Національного центру наукових досліджень Франції (Тулуза, Франція) розробили простий спосіб визначення сумарної концентрації антиоксидантів в екстрактах харчових продуктів і оцінки їх АА. Вчені використовували окиснювач ABTS+, який реагує виключно з сильними антиоксидантами навіть в присутності слабких. Тому його можна використовувати для дослідження природних продуктів, які завжди містять суміш антиоксидантів різної сили. [5]

АБТС+(ABTS+) - 2,2'-азінбіс- (3-етилбензотіазолін-6-сульфонат) – специфічний високочутливий окиснювач, який, з іншого боку, доволі простий у використанні. Може застосовуватись як в сухому вигляді, так і у вигляді розчину(розчиняється в метанолі, далі – розбавляється до потрібної концентрації органічними розчинниками); зберігає окисдантну здатність навіть за тривалого(до 1 місяця) заморожування в морозильній камері. Є ефективним реагентом для визначення активності антиоксидантів у винах, для оцінки вмісту антиоксидантів рослинних олій, для моніторингу та видобутку антиоксидантів з фруктів.[1],[2],[3].

Процедура тестування - це титрування і в спрощеному вигляді виглядає так. До розчину природного екстракту невеликими порціями додають зелено-блакитний розчин окиснювача АТБС+, який, прореагувавши з антиоксидантом, знебарвлюється. Коли антиоксиданти в розчині витрачені, окиснювач перестає бліднути і суміш набуває стійкого зелено-блакитного забарвлення, що і вказує на закінчення процесу. Чим більше окиснювача довелося влити в розчин, тим більше в ньому антиоксиданту. Отримані вченими результати ще раз підтвердили цінність червоного вина - його антиокиснювальні властивості дуже високі.

Тим, хто не вживає спиртних напоїв, можна порадити виноградний сік. Дуже дієвими в цьому відношенні є міцний зелений чай або екстракт з виноградних кісточок: їх антиокиснювальна сила на порядок вище, ніж у соку. Оливки - слабші антиокиснювачі, ніж червоне вино, а помідори слабкіше оливок. Пити біле вино для боротьби з окисненням марно, так само як і пиво.

Дослідники прийшли до висновку, що антиоксиданти реагують не тільки з окиснювачами, а й один з одним. Це призводить до того, що захисний ефект суміші різних антиоксидантів може бути значно вище, ніж сума активностей компонентів, взятих окремо. З цієї точки зору регулярне вживання в їжу, навіть в малих дозах, різноманітних природних антиокиснювачів може бути набагато вигідніше, ніж прийом одного, дуже активного, наприклад аскорбінової кислоти. Багато харчових продуктів містять як велику кількість, так і велику

різноманітність активних антиоксидантів. Наприклад, 300-350 мл червоного вина дають близько 40% необхідних антиокиснювачів поліфенолів. Більш того, ці поліфеноли розчиняються у воді, тому засвоюються набагато легше, ніж поліфеноли фруктів і овочів. Тому харчові концентрати на основі червоного вина служать хорошим альтернативним безалкогольним джерелом біологічно активних поліфенолів. Інше таке джерело - міцно заварений зелений чай. [5]

А чи можна виміряти загальну кількість антиоксидантів в біологічних рідинах людини? Виявляється, можна, таким чином оцінюється антиоксидантний статус(АС). Це роблять у багатьох клініках, наприклад в онкоцентрах, і у багатьох хворих статус виявляється дуже низьким. Але найцікавіше, що такий статус можна перевірити у будь-кого і таким чином визначити групу ризику. Оскільки людина зі зниженим вмістом антиоксидантів, швидше за все, захворіє, якщо не відновить цей важливий показник. [4]

Список використаних джерел:

1. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2004.03.021>
2. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.02.064>
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15612496>
4. <http://infua.top/index.php/zdorovia/bady/antyoksydanty/189-antyoksydanty-proty-khvorob>
5. <http://infua.top/index.php/zdorovia/bady/antyoksydanty/191-zelenyi-chai-krashche-chervonoho-vyna>

**ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТУПЕНЯ НАКОПИЧЕННЯ ФТОРИДІВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ РОСЛИНАМИ БІОГЕОХІМІЧНОЇ
ПРОВІНЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Іващенко О.Д., Назаренко Е.А., Нікозять Ю.Б. (м. Полтава)

Оцінка екологічної безпеки продовольчої сировини має важливе значення під час моніторингу сільськогосподарських культур та ґрунтів, на яких вони зростають. Впровадження продовольчої безпеки через контроль аграрного виробництва, сировини та кінцевого продукту - складний багаторівневий процес, в якому особливої уваги потребує вирішення питання моніторингу забруднення ґрунтів та рослинної сировини.

Для багатьох ґрунтів у Полтавській області спостерігається стала тенденція щодо погіршення якості[1], а також характерний ще і підвищений вміст деяких рухомих форм фтору [2], адже особливу небезпеку становлять саме рухомі водорозчинні (в/р) форми (фториди лужних металів), так як вони пасивно і легко переносяться в рослинні тканини [3]. Відомо [4], що забруднення рослин фторидами призводить до загального сповільнення росту рослин та зниження їх урожайності. Але найбільша небезпека забруднення рослин фтором у тому, що вони стають джерелом надходження фторидів до організму тварин і людей.

Стійка форма фторид-аніонів, що мають токсичну дію фтору на організм людини досить добре вивчена. Токсичність фторид-аніонів, у першу чергу, пояснюється утворенням малорозчинних солей (фторидів) і комплексних сполук з катіонами Ca^{2+} і Mg^{2+} та іншими біогенними елементами - активаторами ферментних систем. У результаті чого пригнічується дія багатьох ферментів, порушується обмін вуглеводів та жирів, гальмується окиснення жирних кислот. По-друге, фториди мають більшу хімічну активність, порівняно з йодидами, і тому можуть бути їх конкурентами в синтезі гормонів щитовидної залози, відповідно, впливати на її функції, викликаючи певні захворювання. Крім цього фториди нерівномірно розподіляються в різних тканинах людського організму і, маючи достатньо велику спорідненість до кальцінованих тканин, накопичуються в них протягом всього життя [5]. А тривале надлишкове надходження фторидів в організм людини може викликати патологічний стан - флюороз (поява специфічного забарвлення зубної емалі), та порушення мінералізації кісткової тканини (відбувається ущільнення кісток тазу, хребта, ребер, обмеження рухливості грудної клітки). Негативного впливу дії високих концентрацій фторидів зазнають і органи кровотворення – відбувається подразнення червоного ростка кісткового мозку і пригнічення білого [6].

У зв'язку з цим метою нашого дослідження є оцінка сільськогосподарських рослин з різним ступенем забруднення фторидами щодо

їх використання в сільському господарстві, а також визначення рівнів накопичення даного елемента в сільськогосподарських культурах, що найчастіше вирощуються в Полтавській області і мають стратегічне значення для України.

В роботах досліджено [7], що рослини по-різному реагують на високі концентрації фторидів у ґрунті. Наприклад, квасоля, спаржа, капуста, морква, цибуля, верба - стійкі до забруднень фторидами, а такі як кукурудза, ячмінь, петрушка, гладіолуси, абрикоса, сосна, навпаки - чутливі. Доведено [8], що безпечними фоновими концентраціями фторидів у рослинах вважається вміст – менше 10 мг/кг, максимально допустимий вміст – 30-40 мг/кг сухої речовини, в зеленій траві – 1,5, в сіні – 30, соломі – 15, в зерні і овочах – 2,5 мг/кг. Нажаль, в Україні вміст фторидів у рослинах та продуктах їх переробки нормативними документами не регламентується.

Для дослідження нами були відібрані культури, що переважають на сільськогосподарських угіддях Полтавщини: зернові культури, кукурудза, соя, соняшник, цукровий буряк. Проби ґрунтів та рослинної сировини відбиралися на території тих районів, що мають підвищений вміст фторидів у воді [9]. Це землі Машівського, Карлівського, Чутівського, Шишацького та Велико-Багачанського районів. Серед досліджуваних ґрунтів переважали чорноземи типові глибокі середньо гумусні. Відбір проб для аналізу фторидів здійснювали відповідно до діючого ГОСТ 17.4.4.02-84 та ДСТУ 3355-96. Хіміко-аналітичні дослідження проводились на базі ДП «Полтавастандартметрологія».

Кількісне визначення вмісту валового та в/р фтору у ґрунтах та рослинах проводили потенціометричним методом. Для визначення валового фтору в ґрунті проби спочатку сплавляли, в/р фтор вилучали методом екстракції. При визначенні фторидів у рослинах проби спочатку озоляли. Гранично допустима концентрація (ГДК) в ґрунті для валового вмісту всіх форм фтору нормативними документами не регламентується, але за деякими джерелами становить в межах 330 мг/кг, а ГДК для в/р форм не повинна перевищувати 10 мг/кг.

За результатами дослідження, ґрунти на всіх досліджуваних територіях мають перевищення ГДК за вмістом в/р фторидів і максимального значення досягає в Машівському (в 3 рази) та Карлівському (в 4 рази) районах. Як наслідок, і переважна більшість сільськогосподарських культур, що ростуть на цих ґрунтах, має високий вміст фторидів. Так, у зерні кукурудзи їх вміст перевищує норму в 4-5 рази, в ячмені – в 3 рази, в цукровому бурякові – в 7 разів, в сої – в 4,5 рази. Зрозуміло, що споживаючи продукти переробки даних рослин, добове надходження фтору в організм людини буде перевищувати добову потребу (1,5-4 мг).

Вміст фторидів у соломі більшості досліджуваних культур (пшениця, кукурудза, ячмінь) не перевищує ГДК або знаходиться на межі (соя), і тільки солома соняшника має дещо завищений вміст.

Під час споживання забруднених фторидами рослин виникає головна небезпека у тому, що вони перетворюють засвоєні з ґрунту чи повітря неорганічні сполуки фтору в органічні, які набагато отруйніші для людини. Так, за даними [4], органічні сполуки фтору, екстраговані з сої, в 500 разів більш токсичні за його неорганічні сполуки.

За результатами дослідження встановлено можливість наукового обґрунтування необхідності розробки державних (регіональних) стандартів, які б дозволяли контролювати рослинну сировину геохімічних провінцій на вміст фторидів, та рекомендацій щодо безпечного і найдоцільнішого використання земель з різним ступенем забруднення фторидами в сільському господарстві.

Список використаних джерел:

1. Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних пріоритетів Полтавської області на 2012-2015 роки (програма «Довкілля-2015»). – Полтава: [б. в.], 2012. – 178 с.
2. Моніторинг вмісту фтору в ґрунтах Полтавської області / Е. А. Назаренко, Ю. Б. Нікозять, Є. П. Діденко // Сучасні хімічні технології: екологічність, інновації, ефективність // Матеріали регіональної науково-практичної конф., 17–18 квіт. 2013 р., Херсон. – Херсон : Херсонський національний технічний університет, 2013. – С. 89–92.
3. Ліщук А. М. Екотоксикологічна оцінка небезпечності фтору залежно від ґрунтово-кліматичних умов та застосування мінеральних добрив : дис. ... канд. с.-г. наук :

- 03.00.16 / А. М. Ліщук. – К. : Інститут агроекології і біотехнології УААН, 2004. – [200 с.].
4. Кабата-Пендіас А. Микроэлементы в почвах и растениях : [пер. с англ.] / А. Кабата-Пендіас, Х. Пендіас. – М. : Мир, 1989. – 439 с.
 5. Воздействие фтора и его производных на окружающую среду и организм человека / О. И. Попов, Л. В. Подригало, Г. Н. Даниленко, Н. Г. Семко // *Врачебная практика*. – 2000. – № 1. – С. 87–89.
 6. Каріес и фтор: роль водного фактора, проблемы и решения / Ю. А. Рахманин, Л. Ф. Кирьянова, Р. И. Махайлова, Е. М. Севостьянова // *Вестник Российской академии медицинских наук*. – 2001. – № 6. – С. 34–39.
 7. Танделов Ю. П. Фтор в системе почва–растение / Ю. П. Танделов ; под ред. акад. РАСХН В. Г. Минеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск : [б. и.], 2012. – 146 с.
 8. Конарбаева Г. А. Галогены в природных объектах юга Западной Сибири : дис. ... на соискание ученой степени доктора биологических наук : 03.00.27 / Г. А. Конарбаева. – Новосибирск, 2008. – [197 с.]
 9. Назаренко Е. А. Проблеми забруднення фторидами ґрунтів і вод геохімічної провінції (на прикладі Полтавської області) [Електронний ресурс] / Е. А. Назаренко, Ю. Б. Нікозять, О. Д. Іващенко // *Екологічна безпека*. – 2014. – № 1 (17). – Режим доступу: http://www.kdu.edu.ua/EKB_jurnal/2014_1%2817%29/Pdf/59.pdf. – Назва з екрана.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Диченко О.Ю. (м. Полтава)

Обов'язковою умовою збалансованого розвитку є збереження біологічного різноманіття. Географічне положення України, різноманіття фізико-географічних умов сприяли формуванню багатого рослинного і тваринного світу, що налічує понад 70 тис. видів, з них флора – понад 25 тис. і фауна – понад 45 тис. видів. В Україні також поширено понад 3,5 тис. асоціацій рослинних угруповань. Нині Україна, займаючи менше 6% території Європи, володіє не менш ніж 35% її біорізноманіття і за цим показником випереджає майже всі європейські країни, лише незначною мірою поступаючись європейському еталону багатства різноманіття – Франції. Разом з тим, площа заповідних земель у 2,5 рази менша від середньоєвропейської [1].

Основною загрозою біорізноманіттю на сьогоднішній день є безпосередня діяльність людини. Вона полягає у знищенні природних середовищ існування тварин і місць зростання рослин, їх фрагментації та деградації (включаючи забруднення), у глобальній зміні клімату, екологічно -

незбалансованій експлуатації видів людиною, поширенні чужорідних видів, розповсюдженні хвороб тощо. У 2000 р. Верховна Рада України ухвалила Закон України «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 рр.» Програмою передбачено формування єдиної територіальної системи природних ландшафтів у вигляді природних ядер, екологічних коридорів і буферних зон. Національна екологічна мережа має включати елементи Всеєвропейської екомережі та сприяти збалансованому і невиснажливому використанню біоресурсів. У процесі виконання програми площу ПЗФ планується довести до 10,4% площі України. Варто зазначити, що практичне створення екомережі ускладнюється, головним чином, внаслідок процесів приватизації земель.

Першочерговими завданнями є:

- забезпечення фінансування та виконання програм збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, зокрема «Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки»;
- підвищення площі природно-заповідного фонду до середньоєвропейських показників;
- завершення створення земельних проектів для існуючих об'єктів природно-заповідного фонду;
- забезпечення ефективного функціонування екологічної мережі;
- удосконалення системи моніторингу біологічного та ландшафтного різноманіття;
- підвищення рівня обізнаності населення з питань збереження біорізноманіття та формування екомережі;
- підтримка розвитку екологічного туризму [2].

Низький рівень природоохоронної кваліфікації та екологічної свідомості на всіх рівнях сучасного українського суспільства в питаннях збереження біорізноманіття свідчить про недостатність заходів щодо розвитку екологічної

освіти та просвіти, підвищення кваліфікації та громадської свідомості відносно природного довкілля. Дотепер відсутній єдиний комплексний підхід до суспільної освіти і навчання в галузі збереження біорізноманіття, у тому числі з використанням міжнародного досвіду. Недостатньо ефективною є система підвищення рівня спеціальної кваліфікації спеціалістів, що приймають рішення у сфері живої природи. Більшість програм, пов'язаних з підвищенням рівня знань громадськості з питань збереження і невиснажливого використання біорізноманіття, мають фрагментарний характер з обмеженим інформуванням населення, особливо в регіонах.

Подальшого розвитку і впровадження також потребують система пропаганди знань серед широкої громадськості про правові основи збереження та використання біорізноманіття в державі, шляхи та методи збереження природних екосистем та їх складових.

Список використаних джерел:

1. Збереження біологічного та ландшафтного різноманіття [електронний ресурс]// Зелений пакет – Режим доступу: <http://cd.greenpack.in.ua/zberejennya-biologichnogo-ta-landshaftnogo-riznomanitya/>– Назва з екрану.
2. Сонько С.П., * Голубкіна О.М. ** Використання об'єктів природно-заповідного фонду у екологічному туризмі: протиріччя та можливості[електронний ресурс]// – Режим доступу: [lib.udau.edu.ua/bitstream/.../1218/1/ Сонько%20С.%20Голубкіна.doc](http://lib.udau.edu.ua/bitstream/.../1218/1/Сонько%20С.%20Голубкіна.doc).

**ЗМІНИ ІМУНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ КОРІВ ЗА
ВИКОРИСТАННЯ ПОХІДНОГО 1,2,4-ТРІАЗОЛУ «СІФУЗОЛ»**

Звенігородська Т.В. (м. Полтава)

Прогресивний розвиток сучасної ветеринарної медицини потребує впровадження в практику нових малотоксичних та високоактивних у фармакологічному відношенні лікарських препаратів [3]. На сьогодні дуже актуальною залишається спроба хімічного поєднання різних органічних фрагментів із гетероциклом 1,2,4-тріазолу [6]. Виявились ефективними нові оригінальні ветеринарні ліки, діючі речовини котрих є водорозчинними похідними 1,2,4-тріазолу [7, 8]. Серед інших класів заміщених 1,2,4-тріазолу також знайдено ряд перспективних сполук [8]. Їх різнобічна дія поряд із

незначною токсичністю створюють підґрунтя для отримання нових сполук із вираженою фармакологічною активністю [1]. Серед похідних 1,2,4-тріазолів знайдено стабілізатори емульсій, відбілювачі, каталізатори біосинтезу. Ряд похідних має біологічну активність: на їх основі створено антибактеріальні, нейролептичні, спазмолітичні фармакологічні препарати. Тому дослідження впливу діючої речовини біологічно активної субстанції (натрій 2-((4-метил-5-(тіофен-2-іл)-4H-1,2,4-тріазол-3-іл)тіо)ацетату) на динаміку окремих біохімічних показників крові корів є актуальним.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. В результаті впливу негативних факторів навколишнього середовища та погіршення екологічної ситуації, істотно змінився стан здоров'я тварин. Крім того, тривале перебування їх в закритих приміщеннях при відсутності інсоляції і ультрафіолетового опромінення призводить до порушень оптимальних параметрів мікроклімату, впливаючи на організм численними стрес-факторами, що негативно впливають на фізіологічний стан тварин. При цьому знижується рівень їх неспецифічної резистентності, виникають вторинні імунodefіцити, і, як наслідок, масові шлунково-кишкові і респіраторні захворювання [4,5].

Необґрунтоване і безконтрольне застосування антибіотиків (сульфаніламідів, нітрофуранів і т. ін.) часто негативно впливає на життєдіяльність самої тварини, знижуючи її імунологічну реактивність, створюючи нефротоксичну та гепатотоксичну дію, а також викликає у тварин алергічні реакції. Тому нашою метою було визначити вплив водорозчинної сполуки 1,2,4-тріазолу на імунний статус корів на прив'язному утриманні [2].

Матеріали і методи досліджень. Матеріалом для дослідження слугували зразки крові, відібрані від корів віком від трьох до п'яти років. Кількість лейкоцитів підраховували в камері Горяєва. Визначення циркулюючих імунних комплексів проводили за методикою Digeon (1977). Кількість імуноглобулінів G, A, M розраховували за методикою Mancini (1965). Для оцінки імунного статусу корів нами були досліджені наступні показники: фагоцитарна активність нейтрофілів, фагоцитарне число і фагоцитарний індекс, які виявляли

на підставі візуального підрахунку кількості бактерій кишкової палички *Escherichia coli* 0-20, що поглинули нейтрофіли.

Результати дослідження. Дослідження проводилися в ПАТ «Відродження» Хорольського району. Було сформовано дослідну групу корів ($n=10$), яким ін'єктували водний розчин нової водорозчинної сполуки 15,3 % в дозі 33 мл внутрішньом'язово трьохкратно з інтервалом 10 діб. Отримані дані порівнювали із показниками тварин до проведення дослідів. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Імунологічні показники крові корів за використання препарату «Сіфузол»

Показник	Клінічно здорові ($n=10$)	Через 20 діб ($n=10$)	Через 40 діб ($n=10$)
Фагоцитарний індекс, м.т.	$2,34 \pm 0,2$	$4,71 \pm 0,6^*$	$4,6 \pm 0,4^*$
Фагоцитарне число, м.т.	$3,2 \pm 0,1$	$8,6 \pm 0,3^{***}$	$8,5 \pm 0,2^{***}$
Ig G, мг/мл	$5,23 \pm 0,3$	$4,82 \pm 0,2^*$	$4,5 \pm 0,2^*$
Ig M, мг/мл	$3,0 \pm 0,2$	$3,6 \pm 0,2^*$	$2,9 \pm 0,1^*$
Ig A, мг/мл	$2,4 \pm 0,22$	$2,6 \pm 0,1$	$2,7 \pm 0,1$
ЦІК, %	$90 \pm 4,6$	$79,3 \pm 7,3$	$69,3 \pm 3,1^*$
Лейкоцити, $10^9/\text{л}$	$5,3 \pm 0,6$	$7,2 \pm 0,6^*$	$6,6 \pm 0,7^*$

Примітка. * – $P < 0,05$, *** – $P < 0,001$ в порівнянні з показниками до введення препарату

Після застосування натрій 2-((4-метил-5-(тіофен-2-іл)-4H-1,2,4-тріазол-3-іл)тіо)ацетату на 20-ту та 40-ву добу дослідів реєстрували підвищення фагоцитарного числа у 2,7 разів ($P < 0,001$), фагоцитарного індекса – у 2 рази, що може свідчити про посилення клітинного імунітету. Вміст Ig G знизився на 8,2 % ($P < 0,05$), вміст Ig M зріс на 20 % ($P < 0,05$) в порівнянні з показниками до введення препарату. Збільшилася кількість лейкоцитів з $5,3 \pm 0,6 \cdot 10^9/\text{л}$ до $7,2 \pm 0,6 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,05$) на 20-ту добу та до $6,6 \pm 0,7 \cdot 10^9/\text{л}$ ($P < 0,05$) – на 40-ву добу. Кількість ЦІК на 40-ву добу знизилася на 23 % ($P < 0,05$), а значить загальне антигенне навантаження на організм тварини зменшилося, тварини стали краще протистояти чужорідним агентам.

Висновок. За використання натрій 2-((4-метил-5-(тіофен-2-іл)-4H-1,2,4-тріазол-3-іл)тіо)ацетату в крові корів реєструється достовірне підвищення фагоцитарного числа та фагоцитарного індекса, кількості лейкоцитів, вмісту Ig M, знижується вміст Ig G та ЦК.

Список використаної літератури:

1. Биби́к В.В. Тиотриазолин: фармакология и фармакотерапия (обзор литературы) / В.В. Биби́к, Д.М. Болгов // *Український медичний альманах*. – 2000. – Т. 3, № 4. – С. 226–229.
2. Винницький Л.И. Проблемы клинического применения иммунокорректоров в хирургической клинике // *Антибиотики и химиотерапия*. – 2000. – № 12. – С. 12–16.
3. Киричко Б.П. Вплив препаратів антиоксидантної дії на клініко-біохімічний прояв гострого асептичного запалення / Б.П. Киричко // *Вісн. Полтавської держ. аграр. акад.* – 2005. – № 2. – С. 52–53.
4. Крыжановский Г.Н. Нейроиммунопатология / Г.Н. Крыжановский, СВ. Мачаева, СВ. Макаров. – М., 1997. – 283 с. 4. Павлов С. Е. Адаптация / С.Е. Павлов. – М.: Паруса, 2000. – 282 с.
5. Парченко В. В. Синтез, перетворення, фізико-хімічні та біологічні властивості в ряді 5-фурилзаміщених 1,2,4-тріазол-3-тіонів: Дис....д-ра. фармац. наук. – Запоріжжя, 2014. – 361 с.
6. Противірусна активність солей 2-[5-(фуран-2-іл)-4-R-1,2,4-тріазол-3-ілтіо]ацетатних кислот / В. В. Парченко, О. І. Панасенко, Є. Г. Книш, І. В. Дзюблик, О. П. Трохименко, Т.В. Панасенко//*Фармацевтичний журнал*. -2008.- №6. – С. 79-85.
7. Нейропротективна активність S-похідних 1,2,4-тріазолу / Р.О. Щербина, В.В. Парченко, С.В. Павлов, О.І. Панасенко, Е.Г. Книш, І.Ф. Беленічев // *Запоріж. мед. журн.* -2011.- Т. 13, №1. – С. 94-97.

ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Охріменко О.В., Вогнівенко Л.П. (м. Херсон)

Щороку в Херсонській області утворюється понад 250 тис. тонн твердих побутових відходів (ТПВ). Територія існуючих полігонів, сміттєзвалищ та несанкціонованих звалищ постійно зростає. Відбувається накопичення відходів у несанкціонованих місцях, а саме: за межами населеного пункту, в лісах, на берегах річок, уздовж доріг. Існуючі звалища переповнені або експлуатуються без дотримання природоохоронних вимог, що погіршує стан довкілля.

Херсонська область складається з 18 районів В області 698 населених пунктів. Загальна чисельність наявного населення Херсонської області – 1 млн 176 осіб. На сьогодні в Херсонській області функціонують 64

паспортизовані місця видалення ТПВ. Однак їх стан не можна вважати таким, що відповідає вимогам природоохоронного законодавства та санітарним нормам. Отже, розв'язання проблеми зі звалищами і забрудненням довкілля відходами наразі є пріоритетним завданням для Херсонщини.

Метою дослідження є аналіз ситуації, що склалася у сфері поводження з ТПВ в Херсонській області та визначення екологічно безпечних методів видалення/утилізації побутових відходів, що дасть змогу значно покращити стан навколишнього середовища.

Побутові відходи – це відходи, що не утилізуються в побуті, і що утворюються в результаті життєдіяльності людей. Більша частина ТПВ має досить тривалий період розкладання. Так, наприклад, папір розкладається 3 місяці, газета – 1 рік, сигаретний фільтр – 2 роки, жувальна гумка – 5 років.

Міські відходи на 30 - 50% складаються з горючих матеріалів і на 20 - 40% з негорючого баласту: метал, скло, кераміка. Баластні домішки харчових відходів представлені кістками, боєм скла і фаянсу, металевими кришками, банками. Невелику частку від загальної маси ТПВ складають небезпечні компоненти – відпрацьовані хімічні джерела струму (ВХДС), залишки пестицидів, фарб, люмінесцентні ртутовмісні лампи та ін. Склад ТПВ постійно ускладнюється, включаючи в себе все більше екологічно небезпечних компонентів. Тим не менш основна частка відходів припадає на папір і харчові органічні відходи, зростає частка пластику.

На території регіону розташовано 329 місць видалення ТПВ, з них тільки 64 паспортизовані. У жодному населеному пункті області не впроваджено систему роздільного збору ТПВ. На даний час поводження з ТПВ ґрунтується на технологіях низького рівня і орієнтоване на захоронення. На полігонах і сміттєзвалищах Херсонської області тверді побутові відходи приймаються без зважування, їх видалення (захоронення) здійснюється з порушенням технологічного регламенту, без попереднього сортування.

Усереднений склад 1 куб.м твердих побутових відходів в області можна вважати таким:

№	Найменування	вміст у %
1.	Органічні відходи	40
2.	Папір-картон	12
3.	Лом чорних металів	3
4.	Лом кольорових металів	1
5.	Пластикова упаковка	20
6.	Деревина	5
7.	Гума та текстиль	3
8.	Шкіра	1
9.	Скlobій	3
10	Будівельне сміття	4
11	Інше (батареї, розчинники, люмінесцентні лампи тощо)	8

Для створення та забезпечення ефективного функціонування в Херсонській області цілісної системи поводження з твердими побутовими відходами була розроблена стратегія, яка визначає основні напрямки руху та бачення поводження з побутовими відходами. Результатом прийняття та реалізації Стратегії є запровадження єдиних правил поводження з ТПВ у кожному населеному пункті області, вирішення питання щодо забезпечення екологічно безпечного видалення та утилізації відходів, зменшення площі земельних ділянок під сміттєзвалищами, зменшення впливу на навколишнє середовище.

Основними цілями Стратегії поводження з ТПВ на території Херсонської області є:

1. Впровадження системи роздільного збирання відходів.

2. Оптимізація процесу збору відходів.

3. Запровадження сортування відходів перед їх потраплянням на полігон для захоронення, що дозволяє значно скоротити обсяг відходів, які підлягають захороненню, і в той же час отримувати прибуток від продажу відсортованої вторинної сировини.

4. Забезпечення екологічно безпечної утилізації відходів шляхом будівництва сучасних полігонів ТПВ, які відповідатимуть всім вимогам чинного природоохоронного законодавства, та вирішення питання щодо реалізації проектів будівництва сміттєпереробних комплексів.

У рамках реалізації Стратегії передбачається умовний розподіл території Херсонської області на 6 зон, в кожній з яких передбачається будівництво регіонального полігона ТПВ з подальшим будівництвом сміттєпереробного комплексу.

У світовій практиці існує багато методів утилізації твердих побутових відходів, проте найбільшого поширення набули термічні методи утилізації ТПВ – спалювання, газифікування та піроліз. На даний час існуючі у світовій практиці технології переробки ТПВ мають ряд недоліків, основним з яких є їхній незадовільний екологічний вплив на довкілля через утворення вторинних відходів, які містять високотоксичні органічні сполуки та вартість переробки яких досить висока. Це стосується відходів, які містять хлорорганічні речовини, що виділяють високотоксичні органічні сполуки (діоксин тощо). Крім того, відбувається постійне зростання вартості самого процесу збору, утилізації та видалення відходів. Зокрема, тільки перенесення полігонів далеко за межі населених пунктів тягне за собою збільшення витрат, пов'язаних із транспортуванням відходів до місця їх видалення.

Тому при обранні відповідного методу утилізації відходів на території Херсонської області необхідно враховувати не тільки економічну, а й екологічну складову. Видалення або утилізація відходів має відбуватися на основі критеріїв, викладених у Рамковій Директиві ЄС про відходи, і з дотриманням вимог чинного природоохоронного та санітарного законодавства України. При будівництві 6 регіональних полігонів ТПВ є обов'язковим облаштування їх сортувальними лініями та системами збору і використання звалищного газу, а також знешкодження фільтрату.

Після будівництва та облаштування регіонального полігона ТПВ слід провести заходи з рекультивації і закриття всіх існуючих об'єктів видалення

ТПВ на прилеглий території, охопленій вивезенням відходів, а також з метою запобігання подальшому захороненню побутових відходів на закритих об'єктах. Отже, для реалізації такого варіанта поводження з ТПВ на території Херсонської області необхідно:

1. Запровадити в кожному населеному пункті систему роздільного збору ресурсоцінних компонентів ТПВ шляхом забезпечення спеціально виділених контейнерів для збирання паперу, металу, пластику і скла, а також роздільного збирання за допомогою спеціальних транспортних засобів, проведення інформаційної та просвітницької роботи з населенням.

2. Реалізувати проекти будівництва на території області сміттєпереробних комплексів шляхом залучення іноземних інвестицій.

3. Започаткувати та заохочувати перероблення відповідних фракцій побутових відходів і компостування в домашніх умовах для приміських районів міст, селищ міського типу і в сільській місцевості шляхом реалізації пілотних проектів, а також здійснення інтенсивної інформаційної та просвітницької кампанії.

Список використаних джерел:

1. Ігнатенко О.П. Економіко-екологічні аспекти рециклу вторресурсів з твердих побутових відходів // *Екологія і ресурси*. – 2003. -№4. с. 115-120.
2. Державна Програма поводження з твердими побутовими відходами // *Постанова кабінету Міністрів України*. Від 04.03.2004. № 265.
3. Бялковська Н.Г., Боголюбов В.Н. // *Проблеми поводження з твердими побутовими відходами в сільській місцевості*. – м. Київ. Національний аграрний університет. 2005.

***ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ НА ТИМЧАСОВО НЕПІДКОНТРОЛЬНІЙ
УКРАЇНІ ТЕРИТОРІЇ***

Войтович С.-С.Я., Шибанова А.М., Войціховська А.С. (м. Львів)

Враховуючи, що до воєнної агресії мало місце значне антропогенне навантаження на довкілля на території східних областей України внаслідок видобування кам'яного вугілля, руди і інших корисних копалин,

металургійного виробництва, утворення значної кількості відходів, наявності небезпечних хімічних речовин, що використовуються у промисловості, шкода, яка завдається на сьогодні докільки, помножується, є величезною та малоймовірно компенсованою в найближчій перспективі [1].

На території Луганської області знаходиться 6 об'єктів, які є найбільшими забруднювачами довкілля в Україні (в контексті найбільшого впливу на стан повітряного басейну міст), є ВП «Луганська теплова електрична станція» ТОВ «ДТЕК Східенерго», ПАТ «Алчевський металургійний комбінат», ПрАТ «Сєвєродонецьке об'єднання Азот», ПАТ «Алчевськкокс», ПрАТ «ЛИНІК», ВАТ «Лисичанська сода». На території Донецької області найбільшими забруднювачами атмосферного повітря, окрім електростанцій, є ПАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь», ПАТ «ММК ім. Ілліча», ПрАТ «Донецьксталь-МЗ», ПрАТ «Донецький електрометалургійний завод», ПАТ «Єнакіївський металургійний завод», ПрАТ «Єнакіївський коксохімпром», ПАТ «Донецьккокс», ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод», а також ПАТ «Ясинівський коксохімічний завод». Кожному з нас відомо про такі небезпечні наслідки війни: загибель людей, руйнування будівель, «засмічення» нерозірваними боєприпасами місцевості і тому подібне. Проте існують і негативні наслідки для екологічного здоров'я нашої країни.

Мета роботи: дослідження екологічних загроз на тимчасово непідконтрольній Україні території.

Насамперед, може бути завдано непоправну шкоду природнім заповідникам та природнім паркам [2]. Більше половини заповідних об'єктів Луганської області і близько третини заповідних об'єктів Донецької області за кількістю знаходиться або тимчасово знаходились у зоні бойових дій. Зокрема, це всі наявні в регіоні природні заповідники «Луганський» та «Український степовий» і національні природні парки «Святі гори» і «Меотида». Обстріли та вибухи снарядів обумовлюють механічні пошкодження ландшафтів, флори і фауни, потрапляння хімічних продуктів реакції вибуху до атмосфери та до

грунту. Внаслідок будівництва фортифікаційних споруд відбувається трансформація та руйнація біотопів з використанням деревини заповідних лісів.

Екологічна безпека при експлуатації териконів у мирний час зводиться до трьох основних напрямів: правильного формування, профілактики самозаймання та нейтралізації підтериконних вод. В умовах воєнних дій ці проектні вимоги не виконуються. Також існує велика загроза підтоплення та затоплення вже законсервованих шахт. Наслідком цих затоплень може бути вихід шахтних вод, що в свою чергу призводить до забруднення питної води, підземних вод басейнів р. Сіверський Донець та річок Приазов'я, а також навколишнього середовища. Наприклад, шахта «Олександра-Захід», що у Горлівці, була законсервована ще у 1989 році через витік понад 50 тон отруйної речовини – мононітрохлорбензолу. У зв'язку з тим, що неподалік від неї проходять регулярні обстріли, наслідки можуть бути дуже трагічні для довкілля - дана речовина може вийти разом з іншими хімікатами, з якими вона змішалась, на поверхню. Відсутність оперативного реагування на цю ситуацію може призвести до забруднення хімікатами приток річки Сіверський Донець і акваторії Азовського моря.

Серйозна проблема існує із забрудненням атмосферного повітря. Одним із негативних наслідків воєнних дій на сході України є забруднення атмосфери небезпечними газами, які утворюються в результаті постійних артилерійських обстрілів та застосування вибухівки. Під час вибуху всі речовини проходять повне окиснення, і продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу, основні з яких - вуглекислий газ та водяна пара — не є токсичними, і шкідливі тільки в контексті глобальних змін клімату, оскільки обидва є парниковими газами. Втім, 1 кг вибухівки утворює також і декілька десятків м³ токсичних газів: SO₂, NO_x, CO, серед яких є також небезпечні недоокиснені органічні сполуки, зокрема ароматичні, які є значно токсичніші, ніж звичайні. Повітря забруднюється через влучання артилерії в хімічні та металургійні підприємства, згоряння великої кількості потужних боєприпасів, а також через використання на ТЕС доступного високосірчаного та високозольного вугілля. Ризики,

пов'язані із аваріями та пожежами на промислових підприємствах підвищеної екологічної небезпеки, заслуговують на особливу увагу, оскільки в умовах воєнних дій, коли мінімізовані можливості ліквідації наслідків та відсутній контроль, такі події збільшують потенційний негативний вплив на довкілля.

Критичною є ситуація із питною водою. Жахливий санітарно-гігієнічний стан питної води, зумовлений у цьому регіоні тим, що знезаражувальні установки в містах практично не працюють, а вода до жителів доходить практично без очищення.

Отже, військові дії на сході України завдали шкоди усім без винятку об'єктам довкілля. Для подолання екологічних наслідків війни необхідним є проведення системного моніторингу стану довкілля, широке оприлюднення рівня небезпеки, розроблення стратегії подолання екологічної катастрофи.

Список використаних джерел:

1. Інформаційно-аналітичний огляд стану довкілля [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.menr.gov.ua/dopovidi/infooglyad>
2. Войціховська А., Кравченко О., Василюк О., Норенко К. Дослідження впливу військових дій на довкілля на Сході України // Східноукраїнський конфлікт в контексті глобальних трансформацій // Український інститут стратегій глобального розвитку і адаптації; Український культурологічний центр; ТОВ «Східний видавничий дім». - Донецьк. - 2015. - С. 286-297.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ САЛІЦИЛАТІВ У РОСЛИННИХ ОБ'ЄКТАХ

Стрижак Д.О. (м. Полтава)

Кожній сучасній людині знайомі головний біль, болі в суглобах, підвищена температура тіла. Причини підвищення температури можуть бути різними. У дітей температура тіла може змінюватися в залежності від їх емоційного стану та деяких факторів – їжі, сну, фізичної активності. Підвищена температура може бути викликана гострою респіраторною вірусною або бактеріальною інфекцією верхніх дихальних шляхів, при захворюваннях центральної нервової системи, ендокринних захворюваннях, під впливом больових подразнень, після дії сторонніх подразників. Існує також вегетативне підвищення температури. Воно найчастіше турбує дітей підліткового віку і

обумовлюється особливостями їх гормонального фону. Тому у медичній практиці широко використовується ацетилсаліцилова кислота.

Не дивлячись на всі переваги застосування даного препарату, в останній час все частіше публікуються висновки про негативний вплив 2-ацетилоксibenзойної кислоти на організм людини. Тож дуже актуальним стало питання заміни цього медичного засобу іншими фармакологічними об'єктами з меншою кількістю побічних ефектів. Саме з цією метою у практичній фітотерапії досить широко застосовуються рослини-саліцилати [3]. Саліцилову кислоту та її похідні застосовують у фармації та медицині як антисептичні, аналгетичні, жарознижуючі препарати, як консерванти у харчовій галузі, а також як реактив чи індикатор у аналітичній хімії. Гідроліз та метаболізм фармацевтичних препаратів на її основі супроводжується утворенням саліцилової кислоти, токсична дія якої зумовлена пригніченням синтезу АТФ внаслідок інгібування циклу Кребса [1,3],

Ми з'ясували, що відомий і популярний аспірин належить до групи медикаментів, вживання яких має проходити тільки під контролем лікарів. Майже усі лікарські жарознижувальні засоби містять похідні саліцилової кислоти: саліцилати, ацетилсаліцилова кислота. Жарознижувальна дія, що супроводжується збільшенням тепловіддачі через розширення судин шкіри і посилене потовиділення, пов'язана із заспокійливим впливом патологічного процесу збудливості теплорегулюючого центру мозку.

У природі існує багато видів рослин, які споконвіку допомагали людям у боротьбі з хворобою. Однією з таких рослин є верба, кора якої – природне джерело саліцилової кислоти. Також рослинами, що містять саліцилати є: тополя (бруньки), бузина (квіти, ягоди), лабазник (трава), півонія (корінь), малина (ягода, листки), ясен (листя), підмаренник (трава). Ще Гіппократ рекомендував екстракт кори верби від жару і болі.

Відомо, що саліцилати поширені майже в усіх родинях рослин, однак у різних кількостях. Зважаючи на, будову молекули, можна припустити, що реакції характерні для карбоксильної та гідроксильної груп мають проходити

без труднощів, при цьому як і в ацетилсаліциловій кислоті можлива реакція переходу до саліцилової кислоти, тобто відщеплення йону натрію та заміна його на протон. Але відомо, що принцип дії аспірину базується на лужному гідролізі в кишківнику, що постає проблемою для натрійсаліцилату, котрий під впливом хлоридної кислоти, що міститься в шлунковому соці, може перетворюватись в саліцилову кислоту і гідролізувати ще до того, як потрапить в тканини організму. Тому стверджувати, що використання натрійсаліцилату в якості повноцінного природного замітника синтетичному аспірину ще зарано.

Ми дослідили фізіологічну дію, склад, фізичні та хімічні властивості природних жарознижувальних засобів. Виявилось, що на відміну від аспірину та вільної саліцилової кислоти природні саліцилати добре розчинні у воді та не пошкоджують шлунково-кишковий тракт. Під час перетворення в організмі людини природні саліцилати розщеплюються, а продукти розщеплення перетворюються у печінці на саліцилову кислоту, яка має жарознижувачу, протизапальну, знеболювальну дію.

Під час проведеного нами експериментального дослідження кількості саліцилатів у рослинах, ми дослідили їх вміст в ягодах Малини садової (*Rubus idaeus*) та корі Верби білої (*Salix alba*). Досліджуючи вміст саліцилатів у цих рослинних об'єктах, ми використовували титриметричний метод кількісного аналізу під час визначення вмісту натрію 2-оксибензенкарбоксилату у рослинній сировині.

Для дослідження вмісту натрію 2-оксибензенкарбоксилату у рослинних об'єктах ми використовували методику визначення кількості даної речовини у медичних препаратах методом кислотно-основного титрування [2,3].

Кількісно натрію саліцилат визначають методом нейтралізації стандартним розчином хлоридної кислоти. Титрування проводиться у присутності етеру, що обумовлене тим, що саліцилова кислота, яка утворюється, змінює дає рН 2,5 – 3,0, що зумовлює зміну забарвлення індикатора до настання точки еквівалентності.

У ході дослідження ми одержали такі результати: у 100 г кори верби міститься 9,7 мг похідних саліцилової кислоти, 100 г ягід малини містить 4,8 мг похідних саліцилової кислоти

Установлено, що кількісний вміст натрію 2-оксибензенкарбоксилату у витяжках досліджуваних нами рослин-саліцилатів дозволяє використовувати дані об'єкти у якості заміни профілактичної дози ацетилсаліцилової кислоти та у лікуванні гострих респіраторних захворювань.

Список використаних джерел

1. Альохін Є.К. Аспірин: нове життя старих ліків / Є.К. Альохін // Соросівський освітній журнал. – 1999. – С. 88-89.
2. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу: навчальний посібник // Т.А. Пальчевська, А.П. Строкань, Г.В. Тарасенко [та ін.]. – Київ: КНУТД, 2013. – 237 с.
3. Аналітична хімія. Кількісний аналіз: навчальний посібник для студентів 2-го курсу спеціальності Фармація / А.О. Стецьків, А.М. Ерстенюк, О.В. Боднарчук, Л.В. Стецьків. – Івано-Франківськ, 2013. – 105 с.
3. Титриметрические методы в фармацевтическом анализе: [практикум для студентов по специальности Фармация] / О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, В.Ф. Селеменев, М.В. Рожкова. – Воронеж, 2005. – 67 с.

ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ

Пузир Т.М., Терещенко В.О. (м. Боярка)

Сучасна людина живе в умовах, що негативно впливають на її здоров'я: забруднене навколишнє середовище; їжа перенасичена барвниками, консервантами та іншими шкідливими речовинами; зменшення лісових насаджень, водойм, посівних площ тощо. Зрозуміло, що людський імунітет з кожним поколінням стає все слабкішим, а організм вразливішим до різноманітних хвороб. Останнім часом проблема підтримки здорового способу життя гостро постала перед суспільством. Тому багатьох вчених це питання не залишає байдужими.

Спосіб життя – це загальна формула щоденного буття особистості, типові, часто практиковані норми поведінки людей, спосіб їхньої діяльності в праці та побуті, у виробництві й споживанні як матеріальних, так і духовних цінностей. Він є тільки там, де є культура. Тільки в людей культура організує,

надає певну ритміку та символічний сенс сукупності подій, що характеризують спосіб життя. Культура й спосіб життя – дві сторони одного цілого [2].

Здоровий спосіб життя – це такий стиль існування, при якому, через застосування певних методів впливу на організм і його оточення, рівень життєздатності організму стає оптимальним, потенціал організму постійно вдосконалюється і використовується без завдання йому шкоди до самої старості.

Здоровий спосіб життя включає різноманітні елементи, що стосуються усіх сфер здоров'я – фізичної, психічної, соціальної та духовної. Здоровий спосіб життя – це система поведінки людини, яка охоплює культуру руху, харчування, взаємини, повноцінне сімейне життя, творчу активність, високоморальне ставлення до довкілля, інших людей і до самих себе [2]. Формування здорового способу життя сьогодні має стати комплексною, системною та цілеспрямованою діяльністю науковців, органів державної влади та місцевого самоврядування, громадських організацій, сім'ї та інших соціальних інститутів, яка буде безпосередньо спрямована або опосередковано стосуватиметься формування, збереження, зміцнення, витрачання, відновлення і передачі здоров'я молодого покоління [5, с. 371].

До основних чинників здорового способу життя належать: позитивні для здоров'я звички, гарна спадковість, раціональний розпорядок дня, профілактичні заходи, правильне харчування, оптимальний руховий режим, сприятливе для здоров'я навколишнє середовище. Крім того, деякі автори виділяють додатково такі аспекти здорового способу життя, як емоційне самопочуття (психогігієна, вміння справлятися з власними емоціями, проблемами); інтелектуальне самопочуття (здатність людини пізнавати і використовувати нову інформацію для оптимальних дій в нових обставинах; позитивне мислення); духовне самопочуття (здатність встановлювати дійсно значимі, конструктивні життєві цілі, прагнути до них і досягати їх) [1].

Основними принципами здорового способу життя є: раціональне харчування; оптимальний руховий режим; загартування організму; особиста

гігієна; відсутність шкідливих звичок; позитивні емоції; інтелектуальний розвиток; моральний і духовний розвиток; формування і розвиток вольових якостей. Особливе місце в організації здорового способу належить режиму дня – певному ритму життя і діяльності людини. Для того, щоб добре почуватися потрібна гарна робота і функціонування організму, а для цього слід за собою слідкувати, зміцнювати своє здоров'я у фізичному, психічному, соціальному та духовному плані. Це включає в себе як запобігання так і викорінення шкідливих звичок, дотримання гігієни, заняття спортом, так і багато інших факторів. Фізична культура – перший природний місток, який поєднує в людині соціальне і біологічне. При цілеспрямованому занятті спортом, у свідомості людини виробляється своєрідний графік, за яким вона повинна займатися, а отже це виховує у ній дисциплінованість і силу волі [3]. Фізична культура та спорт виступають як найважливіший засіб виховання. Основними якостями, що характеризують фізичний розвиток людини, є сила, швидкість, спритність, гнучкість і витривалість. Для ефективного оздоровлення та профілактики хвороб необхідно тренувати й вдосконалювати витривалість зі сполученням загартування та іншими компонентами здорового способу життя, що забезпечить організму надійний захист проти багатьох хвороб.

Особливе місце в режимі здорового способу життя належить розпорядку дня, певному ритму життя та діяльності людини. Режим кожної людини повинен передбачати певний час для роботи, відпочинку, прийому їжі та сну.

Обов'язковою умовою здорового способу життя є правильно складений режим праці та відпочинку. Праця людини включає в себе як розумову, так і фізичну діяльність людини, являючи собою, з одного боку, зміст життя, а з іншого – етапи вдосконалення розумового, духовного та фізичного розвитку особистості. Для того щоб правильно побудувати свою діяльність і забезпечити високу працездатність, уникаючи при цьому перевтоми, необхідно передбачити чергування різних видів діяльності та відпочинку, виходячи із загальних фізіологічних закономірностей функціонування організму.

Щоденне перебування на свіжому повітрі протягом 1-1,5 год є одним з найважливіших компонентів здорового способу життя. Особливо важлива вечірня прогулянка, перед сном. Сон є невід'ємною складовою частиною режиму дня для відпочинку, відновлення і накопичення сил організму. Сприяючи поліпшенню живлення нервових клітин, що гостріше за інші реагують на втому, сон відновлює запаси енергії для нової діяльності. Потреба у сні, як правило, настає через 14-16 год. Якщо потреба дорослої людини у сні – близько 8 год на добу, то підліткам потрібно спати 9-10 год, при цьому лягати спати не пізніше 22-23 год.

Надзвичайно важливе значення для збереження здоров'я має правильно організоване харчування. Їжа повинна бути різноманітною і повноцінною, містити в потрібній кількості та в певних співвідношеннях усі необхідні поживні речовини: білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні солі. Основним принципом раціонального харчування є дотримання енергетичного балансу організму, щоб кількість енергії, спожитої з їжею, відповідала його енергетичним витратам. Важливе значення має режим харчування, тобто регулярність вживання їжі, її кількість, дотримання правильних інтервалів між ними, розподіл добового раціону. Найбільш раціональним є чотириразове харчування. Воно забезпечує хороше самопочуття людини, нормальне функціонування органів травлення, збудження апетиту і найкраще засвоєння організмом харчових речовин. Перерви між прийманням їжі не повинні перевищувати 4-5 год. Надзвичайно важливо їсти завжди в один і той самий час. При цьому виробляється умовний рефлекс на виділення в шлунку в певний час травного соку. Безладне вживання їжі з тривалими перервами порушує діяльність травних залоз, знижує засвоєння їжі і викликає захворювання органів травлення. Харчування повинно бути адекватним, тобто відповідати середовищу, генетиці, конституції людини, трудовим витратам і темпераменту.

Велике значення для зміцнення здоров'я має загартовування, яке підвищує опірність організму інфекціям і загальну працездатність. Сутність загартовування полягає в тренуванні терморегуляторного механізму і розвитку захисних реакцій організму на несприятливий вплив тих чи інших факторів довкілля. При загартовуванні використовують природні чинники: сонце, повітря і воду.

Отже, здоровий спосіб життя передбачає таку поведінку, яка спрямована на збереження і зміцнення здоров'я і сприяє виконанню біосоціальних функцій в найбільш оптимальних умовах. Ведення здорового способу життя є ключем до збереження здоров'я та працездатності.

Список використаних джерел:

1. Все про здоровий спосіб життя. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zdorovi.in.ua/zdorovyj-sposib-zhyttya-vyznachennya-ponyattya/>
2. Ігнатуша А. Формування здорового способу життя. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/education/45346/
3. Проблеми здоров'я та здорового способу життя молоді в сучасних умовах. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dspace.udpu.org.ua:8080/jspui/bitstream/6789/6960/1/Problemy%20zdorovya%20ta%20zdorovoho%20sposobu%20zhyttya%20molodi%20v%20suchasnykh%20umovakh.pdf>
4. Сущенко Л. П. Соціальні технології культивування здорового способу життя людини / Л. Сущенко / Запоріж. держ. ун-т. – Запоріжжя, 1999. – 308 с.
5. Федько О. Здоровий спосіб життя як цінність: проблеми формування / О. Федько // Наук. зап. Ін-ту політ. і етнонац. дослідж. – 2009. – Вип. 43. – С. 369-379.

**ДЕМОГРАФІЧНА СИТУАЦІЯ В УКРАЇНІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ
ВИРІШЕННЯ**

Пузир Т.М., Попович В. М. (м. Боярка)

В умовах трансформації економіки, зтяжної соціальної кризи, а тим більше під час фінансової кризи, яка позначилася в Україні найгіршим чином, ще більшого загострення набула низка проблем, які потребують нових наукових підходів до розв'язання та прийняття принципових рішень на рівні як держави, так і регіонів. Наслідками цих проблем є погіршення демографічної ситуації та зростання захворюваності населення.

На демографічну ситуацію в Україні суттєво впливає стан здоров'я населення, який останніми роками помітно погіршується. Це наслідок впливу на людину таких чинників, як забруднення навколишнього середовища радіонуклідами, стресові ситуації, недоброякісне і неповноцінне харчування, погіршення соціально-економічного становища країни. Зросла кількість злоякісних новоутворень, вроджених аномалій розвитку, хвороб крові та кровотворних органів, захворювань на хронічний бронхіт, туберкульоз. Відзначається тенденція до поширеності гіпер- і гіпофункції щитовидної

залози, виявляється схильність до спадкових хвороб. Приблизно 50 % здоров'я людини визначає спосіб життя. Його негативними чинниками є шкідливі звички, незбалансоване харчування, надмірне моральне і психологічне навантаження, несприятливі умови праці, малорухомість, незадовільні матеріально-побутові умови та інше. Істотне значення має стан генетичного фонду, який не менше як на 20 % визначає рівень здоров'я населення [1]. Для сучасної демографічної ситуації в Україні характерним є: різке зменшення народжуваності, збільшення смертності і відсутність природного приросту; постаріння населення, збільшення «навантаження» на працездатну його частину; скорочення тривалості життя як чоловіків, так і жінок; погіршення здоров'я нації; інтенсифікація міграційних процесів, вплив яких на демографічні та соціально-економічні показники суперечливий і нерідко негативний.

Основним чинником, що обумовлює скорочення чисельності населення України, є режим його відтворення, який характеризується тенденціями зростання депопуляції (смертність перевищує народжуваність). Чисельність населення України станом на 1 серпня 2017 року склала 42 млн 456 тис. осіб, що на 128,5 тис. осіб менше, ніж на початок року, повідомила Державна служба статистики України. У січні-липні 2017 року, за даними Держстату, в Україні народилося 209,4 тис. дітей, у той час як за аналогічний період 2016 року цей показник склав 227,1 тис. дітей. У січні-липні було відмічено природне скорочення населення на 131,3 тис. осіб, тоді як у січні-липні 2016 року цей показник склав 117,1 тис. чоловік. У повідомленні Держстату зазначається, що залишається суттєвим перевищення кількості померлих над кількістю народжених: на 100 померлих – 61 народжених [2]. Тому стимулювання народжуваності залишається найважливішим завданням держави. Планування сім'ї – це забезпечення контролю репродуктивної функції для народження здорових і бажаних дітей. В даний час в Україні діє більше 200 регіональних центрів планування сім'ї та репродукції. Проблеми з народжуваністю викликає нестабільність сімей. Нестабільність сімейного способу життя виражається насамперед у зростанні числа розлучень. Нестабільність сімейного життя

проявляється також у постійному скороченні числа дітей на кожну сімейну пару. Також, дослідженнями доведено, що кількісні та якісні показники відтворення населення визначаються чинниками зовнішнього середовища, насамперед умовами життя.

Не менш важливим фактором розвитку демографічної кризи в Україні є несприятлива екологічна ситуація, зокрема забрудненість ґрунту, води, повітря. Внаслідок цього збільшується число людей з хронічними захворюваннями та спадковими захворюваннями. Саме через ненормовані викиди підприємств та транспортних засобів люди бояться народжувати дітей, адже у людей в промислових містах є дуже великий ризик народити дитину з вадами розвитку. Небезпечних масштабів набули так звані соціальні хвороби – туберкульоз, СНІД, психічні розлади, а також травматизм і отруєння сурогатами алкоголю та наркотиками. Серцево-судинні захворювання та інсульты набувають статусу соціальних. Від хвороб люди в Україні помирають на кілька років раніше, ніж в економічно розвинених країнах. У сфері поліпшення здоров'я, зниження смертності та підвищення тривалості життя населення необхідні заходи по підвищенню якості життя, профілактиці шкідливих і небезпечних виробничих факторів, у поліпшенні санітарно-епідемічної та екологічної ситуації, реформування системи охорони здоров'я, стимулюванні позитивних зрушень у поведінці та способі життя людей [3, с. 4-5].

На нашу думку, з метою поліпшення демографічної ситуації в Україні необхідно спрямувати зусилля на: підвищення народжуваності до 3-х дітей на двох батьків, шляхом пропаганди та матеріального стимулювання; поліпшення екологічної ситуації; покращення економічного стану держави; забезпечення доступності якості медичної допомоги населенню.

Список використаних джерел:

1. Васильченко В. С., Гриненко А. М., Грішнова О. А., Керб Л. П. Управління трудовим потенціалом. – Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2005. – 403 с.
2. Демографічна ситуація в Україні: на 100 померлих - 61 народжених. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://stud.com.ua/48071/sotsiologiya/problemi_narodzhuvanosti_planuvannya_simyi_3

3. Лібанова Е. Як подолати демографічну кризу / Лібанова Е. // Праця і зарплата. – 2007. – № 12. – С. 4-5.

ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ПРОДУКТИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ

Пузир Т.М., Потієнко В.О. (м. Боярка)

Генетично модифікована їжа – це продукти харчування, отримані з генетично модифікованих організмів (рослин, тварин і мікроорганізмів). Згідно з українським законодавством продукти, що отримані за допомогою генетично модифікованих організмів, також вважаються генетично модифікованими. Генетично модифіковані організми набувають певних якостей завдяки переносу в геном окремих генів теоретично з будь-якого організму (у випадку трансгенезу) або з геному споріднених видів (цисгенез), або виключення окремих генів з геному [2].

Генетично модифіковані організми дозволяють вирішувати багато проблем сільського господарства, а саме: суттєво підвищувати врожайність культурних рослин, суттєво зменшувати втрати при збереженні урожаю, покращуються харчові якості рослинних продуктів (збільшення вмісту вітамінів, білків, інших корисних речовин з одночасним зменшенням вмісту залишків ядохімікатів), вважається що таким чином зменшується екологічне навантаження на навколишнє середовище.

Генетично модифіковані організми було отримано внаслідок міжвидового схрещування. Легендарна картопля, яку не їсть колорадський жук, містить ген ґрунтової бактерії – завдяки цьому листя та стебла рослини виробляють смертельні для колорадського жука токсини. До генома неїстівної для шкідників сої додано ген петунії. У хліб і пиво додають генетично модифіковані дріжджі. Кава без кофеїну, несолодка полуниця, картопля, в якій перевищений вміст крохмалю, теж стали реаліями сьогодення [4]. Переважна кількість генетично модифікованих організмів, що культивуються, набувають стійкості до збудників хвороб (вірусів та грибів), комах-шкідників або до

гербіцидів. Це значно полегшує культивування, а також зменшує витрати на обробку отрутохімікатами.

Дискусії щодо вживання генетично модифікованих продуктів ведуться досить часто. Аргументи прихильників генно-модифікованих організмів засновані на високій урожайності та дешевизні генетично модифікованих продуктів. Деякі вчені наголошують, що за допомогою генної інженерії можна значно підвищити смакові та поживні якості продуктів. Більшість науковців вважають, що випуск генетично модифікованих продуктів у навколишньому середовищі можуть спричинити незворотну шкоду біологічному різноманіттю екосистем. Під час вивчення впливу ГМО на організм були виявлені шкідливі зміни, про які потрібно замислитись, збільшується ризик виникнення небезпечних алергій, харчових отруєнь і мутацій. Також результатом уживання генно-модифікованих продуктів може стати несприйнятливість до антибіотиків. Генетично модифіковані організми можуть призвести до безплідності, онкологічних захворювань, високого рівня смертності й захворювання новонароджених дітей. Генно-модифіковані продукти можуть спричинити пригнічення імунітету, тому медики наполягають на забороні використання таких компонентів у виробництві дитячого харчування. Вчені попереджають, що генетично модифіковані клітини можуть мутувати в організмі людини і цей процес може стати неконтрольованим[1].

Наукові дослідження свідчать про те, що перенесення деяких генетичних ділянок у нові культури може стати джерелом алергічних реакцій у людей, які раніше на цей продукт такої реакції не мали. Наприклад, перенесення генів бразильського горіха в сою (для збільшення вмісту білка) зробило її небезпечною для людей, які мають алергію на горіхи. Більшість відомих трансгенних рослин, стійких до гербіцидів, здатні їх акумулювати. Також, вплив на здоров'я людини можуть чинити «нові» білки, що з'являються в модифікованих рослинах. В процесі створення ГМО неможливо передбачити, в яку саме ділянку геному вбудується новий ген. Стабільність геному рослини порушується, що призводить до появи токсичних властивостей продукту.

На даний час в Україні немає чинного закону, щодо діяльності пов'язаної з генетично модифікованими організмами. Багато законопроектів так і не стали законами. Проте у законі «Про захист прав споживачів» є положення, що споживач має право на одержання необхідної, доступної, достовірної та своєчасної інформації про товари (роботи, послуги). І ця інформація повинна містити крім назви твору, ціни, дати виготовлення та ін., ще й позначку про застосування генної інженерії під час виготовлення товарів [3].

Таким чином, стає очевидним той факт, що негативний ефект ГМО значно перевищує його позитивні сторони. Проте, стійкість до гербіцидів, шкідників, вірусів, посухи, дає можливість певній рослині бути невразливою до хімікатів, які є смертельно небезпечними для інших. Звісно, що економічні переваги вирощування генетично модифікованих рослин завдяки цьому стають незаперечними.

Список використаних джерел:

1. Вплив генетично модифікованих продуктів на стан здоров'я людини. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://genetics.kiev.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=429:2011-05-05-19-2253&catid=99:2010-11-15-08-24-30&Itemid=61
2. Генетично модифікована їжа. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/>
3. Генетично модифіковані організми – міфи та реальності. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://works.doklad.ru/view/Pp6-3U-Q5Fo.html>
4. Генетично модифіковані продукти та їх небезпека для здоров'я людини. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studopedia.org/6-126423.html>

ЛЮДИНА ТА ЇЇ ЕМОЦІЙНІ СТАНИ

Пузир Т.М., Головіна А.О. (м. Боярка)

Пізнаючи світ, людина по-різному сприймає предмети і явища. Задоволення чи незадоволення потреб породжує в людині специфічні переживання, які набувають різноманітних форм: емоцій, афектів, настроїв, стресових станів, власне почуттів тощо. Наприклад, почуття насолоди, радості, здивування, співпереживання, гніву, страху та ін. Отже, емоції – це психічне відображення у формі переживання життєвого смислу явищ і ситуацій. В

емоційних переживаннях відбивається життєва значущість інформації. Якщо предмети чи явища задовольняють потреби людини або полегшують їх задоволення, то в неї виникають позитивні емоції, якщо ні – негативні [2].

Емоції зумовлюють настрій людини. Настрій – це загальний емоційний стан людини, що характеризує її життєвий тонус упродовж певного часу. Породжений він емоціями, що переважали в недалекому минулому чи існують у певний час. Джерелом виникнення того чи іншого настрою є, як правило, стан здоров'я або становище людини серед людей; задоволена чи незадоволена вона своєю роллю в сім'ї чи на роботі. Настрій, у свою чергу, впливає на ставлення людини до свого оточення: неоднаковим воно буде у радісному настрої і, наприклад, у пригніченому. Він буває бадьорим, радісним, сумним, пригніченим, спокійним, збудженим. Настрій завжди зумовлений певними причинами – поганою погодою, певною подією, станом здоров'я тощо. Певною мірою настрої залежить і від фізичного стану людини. Нездужання, сильне стомлення, недосипання пригнічують настрій, тоді як міцний сон, здоровий відпочинок, фізична бадьорість сприяють піднесеності настрою. Бувають настрої тимчасовими і стійкими. Основними причинами стійкого настрою є задоволеність чи незадоволеність людини своїм життям, зокрема тим, як формуються стосунки на роботі, в сім'ї. Позитивний настрій робить людину енергійною, бадьорою і активною. Будь-яка справа при хорошому настрої вдається, все виходить, продукти діяльності мають високу якість. При поганому настрої все валиться з рук, робота йде мляво, допускаються помилки і брак [2].

Радість виявляється як позитивний емоційний стан, пов'язаний із можливістю задовольнити актуальну потребу. Радість підвищує життєвий тонус людини, породжує відчуття бадьорості, впевненості в собі та особистої значущості, здатність до подолання життєвих перешкод. Супроводжується вона короточасним відчуттям повного задоволення. Форми її прояву можуть бути різноманітними: від усмішки на обличчі до нестримного буйства, наприклад у футбольних фанатів, зумовленого перемогою улюбленої команди у відповідальних змаганнях.

Протилежними за своїм змістом є такі емоційні переживання, як печаль, смуток, скорбота. Здебільшого вони виникають у зв'язку з неуспіхом особистості або втратою близьких людей, тобто подіями, оцінюваними особистістю як перешкода у здійсненні цілей, сподівань і планів.

Здивування – це короткочасна емоційна реакція на раптові події, яка не має чітко вираженого позитивного чи негативного забарвлення. У момент виникнення воно гальмує всі попередні емоції і спрямовує увагу на подію, яка його спричинила. Емоційну маску здивування утворюють широко розплющені очі, підняті брови і ледь відкритий рот, який набуває овальної форми [3].

Одним з негативних емоційних станів є гнів, який зумовлений появою серйозної перешкоди на шляху до задоволення важливої потреби, реалізується у формі афекту. Його переживання характеризується високим рівнем напруження та імпульсивності. Гнів, мобілізуючи енергію для самозахисту, створює у людини відчуття активності й сили.

Страждання належить до негативних емоційних станів, що породжується інформацією про неможливість задоволення найважливіших життєвих потреб, яке до цього часу вважалося можливим. Причинами його можуть бути розчарування, біль, втрата, голод, холод. Проявляється у формі емоційного стресу, астеничної емоції. Людина при цьому має сумний знесилений вигляд, тихий жалібний голос.

Страх виникає у людини при появі уявної або реальної загрози для її життя чи життєвого благополуччя. Залежно від ситуації, ступеня усвідомлення її небезпечності та від індивідуальних особливостей людини він може набувати різної інтенсивності – від легкого побоювання до жаху, що паралізує. При цьому людина відчуває невпевненість, незахищеність, загрозу.

Афект – особливий тип емоційних процесів, який розвиваються в критичних умовах, коли суб'єкт неспроможний знайти адекватний вихід з небезпечних, травмуючих, найчастіше несподівано виникаючих ситуацій. Афект бурхливо протікає, має значну інтенсивність та найбільш очевидні наслідки своїх проявів, що характеризуються дезорганізацією поведінки і

порушенням перебігу психічних процесів (зміна виразу обличчя, дезорганізація моторики, відхилення в мисленні, в розподілі та, стійкості уваги, порушення свідомого контролю над вибором тієї чи іншої дії) [4].

Стрес – стан надмірно сильного та тривалого психологічного напруження, яке виникає у людини, коли її нервова система одержує емоційне перевантаження. Розвиток стресу проходить такі стадії, як: тривога; резистентність; виснаження. Стрес дезорганізує діяльність людини, порушує нормальний хід його поведінки. Стреси, особливо якщо вони часті і тривалі, роблять негативний вплив не тільки на психологічний стан, але й на фізичне здоров'я людини. Вони являють собою головні «фактори ризику» при прояві і загостренні таких захворювань, як серцево-судинні і хвороби шлунково-кишкового тракту [1].

Людина не тільки сприймає навколишній світ, але й впливає на нього. До всіх предметів та явищ у неї є певне особисте ставлення. Читаючи книгу, слухаючи музику, спілкуючись із друзями, ми переживаємо радість, сум, піднесення, засмученість. Будь-яка емоція супроводжується активацією нервової системи та появою в крові біологічно активних речовин, що змінюють діяльність внутрішніх органів. Спостерігаючи за виразом обличчя, ми не тільки розуміємо, що відчуває інша людина, але й заражаємося її станом: співпереживаємо, співчуваємо, жаліємо. Уміння володіти собою в різних ситуаціях набувається в процесі виховання, самовиховання та є ознакою високої культури людини.

Список використаних джерел:

1. Емоції, почуття, настрої, афекти, стреси . – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://studme.com.ua/154101045648/psihologiya/emotsii_chuvstva_nastroeniya_affekty_stressy.ht
2. Емоції і почуття. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/1931071037363/psihologiya/emotsiyi_pochuttya
3. Основні емоційні стани . – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://studentam.net.ua/content/view/10533/86/>
4. Поняття про емоції та їх характерні особливості. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referat-ok.com.ua/psihologiya/ponyattya-pro-emociji-ta-jih-harakterni-osoblivosti>

ПИТАННЯ УНИКНЕННЯ ПОЛІМЕРНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИ СТВОРЕНІ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЄВОЇ ФОЛЬГИ

Банник Н.Г., Науменко О.П. (м. Дніпро)

Поширення використання пакувальних виробів для харчових продуктів на основі алюмінієвої фольги не викликає сумніву, чому у значній мірі сприяє створення різноманітних за конструкцією багат шарових матеріалів. Це дозволяє забезпечити виробам з них прийнятні властивості споживчі (захист від водяної пари, кисню, вуглекислого газу, сторонніх запахів тощо) та виробничі (можливість склеювання, висока міцність, стійкість до низької та високої температури, зберігання смакової якості та запаху запакованого продукту, хімічна інертність, низьке ковзання, антифог тощо), що надає підстави для їх порівняння із традиційною металевою чи скляною тарою. Однак загострюється питання переробки промислових та побутових залишків упаковки [1-3].

Вже майже традиційним є конструкції пакувальних матеріалів на основі алюмінієвої фольги з комбінацією паперових та полімерних матеріалів. Паперову складову багат шарової комбінації можливо розчинити без будь-яких екологічних наслідків. Тоді як полімерну складову від багат шарової комбінації не можливо ні відокремити для подальшої переробки, ні створити умови для швидкого розчинення (тривалість не менш 80 років), ні забезпечити достатньо прийнятний захист навколишнього середовища при термічній утилізації.

Досліджується можливість уникнення полімерної складової при створенні багат шарового пакувального матеріалу на основі алюмінієвої фольги та паперових матеріалів. Визначається, що такий напрямок розвитку багат шарових комбінацій дійсно сприятиме зменшенню екологічних проблем [4], але потребує пошуку і відпрацювання прийнятних технічних рішень: надійне довготривале поєднання матеріалів у багат шаровій конструкції;

унеможливлення розшарування конструкції при згинах; збереження герметичності пакувальних виробів.

Список використаних джерел:

1. Седих В.А. Перспективы развития полимерных упаковочных материалов / В.А. Седих, А.В. Жучков, В.Н. Щербаков, Г.В. Проскурин // Вестник ВГУИТ. – 2012. – № 1. – С. 131-134.
2. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних товарів і тари: підручник / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 616 с.
3. Серкіз О.Р. Рециклінг відходів ПЕТ упаковки// Упаковка. – 2002. - №4. – С.56-57.4. Пахаренко В.О., Савченко Б.М. ПЕТ пляшки (технологічні аспекти вторинної переробки) // Упаковка – 2002. – №2. – С.53-55.
4. Банник Н.Г., Науменко О.П. Актуальність застосування алюмінієвих пакувальних виробів для харчових продуктів. Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів: Матеріали I всеукр. наук. конф., (м. Дніпро, 10 квіт. 2018 р.). Дніпро, 2018. С.55.

**ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ
МИЮЧИХ ЗАСОБІВ**

Коваленко Н.П., Шерстюк О.Л. (м. Полтава)

Рідке мило з'явилося у 80-х роках минулого століття і поступово стало витісняти класичне тверде мило. Оскільки в рідкому милі менше лугу, більше кислоти, а рівень рН максимально наближений до рН шкіри – 5,5-7, то цей засіб гігієни не порушує нормального балансу шкіри. Рідке мило створює на поверхні шкіри слабокисле середовище, яке утворює захисну зволожуючу плівку. Крім того, рідке мило має відмінні косметичні властивості. Добре відомо, що в рідку субстанцію набагато легше вводити додаткові інгредієнти – екстракти лікарських рослин, фруктів, ефірні олії, витяжки з водоростей, вітаміни, креми, гліцерин, аскорбінову кислоту, яка слугує природним консервантом і відновлює природну кислотність шкіри. Як правило, рідке мило фасується у флакони з дозатором, що досить зручно. Тому в громадських місцях – лікарнях, офісах, торговельних центрах, кафе та подібних закладах частіше використовується рідке мило. Оскільки рідке мило є дуже поширеним засобом гігієни серед населення, для споживача важливо уміти правильно його

обирати. Використання фальсифікованих косметичних гігієнічних миючих засобів може завдати великої шкоди організму людини, спричинити різні алергічні реакції.

Об'єктом дослідження стали показники якості рідкого мила торговельних марок «Чистая линия» (виробник ВАТ Концерн «Калина», Росія), «Palmolive» (виробник), «Silvia» (виробник ТОВ «Мейн Пак», Україна), «Duru» (виробник Турція) та «Ніжна хвиля» (виробник Українсько-болгарське ТОВ «Піраня», Україна), оскільки вони найчастіше купуються жителями нашого міста.

Дослідження проводилися на базі Полтавського університету економіки і торгівлі за участю студентів товарознавчого факультету за загальноприйнятими методиками згідно з вимогами чинних технічних умов та державних стандартів. Перевіряючи якість рідкого мила обраних торгових марок, нами визначалися: органолептичні показники; кількість водневих іонів; стійкість піни; мікробіологічні показники.

Результати дослідження. Органолептичні показники (зовнішній вигляд, запах, колір) визначалися згідно ГОСТ Р 52345-2005 «Изделия косметические гигиенические моющие» [1]. За результатами дослідження всі зразки відповідали вимогам зазначеного стандарту. Визначення кількості водневих іонів проводилося рН-метричним методом за загальноприйнятою методикою згідно ГОСТ 29188.2-92 «Метод определения водородного показателя рН».

Показник	Норма відповідно ГОСТ	ТМ «Чистая линия»	ТМ «Palmolive»	ТМ «Silvia»	ТМ «Duru»	ТМ «Ніжна хвиля»
Водневий показник рН	5,0-8,5	7,04	5,89	5,96	6,52	7,04

Результати дослідження свідчать, що всі зразки рідкого мила відповідають нормам.

Визначення стійкості піни рідкого туалетного мила проводилося рН-метричним методом за загальноприйнятою методикою згідно ГОСТ Р 52345-

2005 «Изделия косметические гигиенические моющие». Норма – не менее 0,8 145 мм.

Найменування зразка	Час, хв.					
	0	5	10	20	40	60
ТМ «Чистая линия»	13	9	9	6	4	2
ТМ «Palmolive»	13	12	10	7	6	4
ТМ «Silvia»	12	11	10	7	4	2
ТМ «Duru»	13	10	10	6	5	3
ТМ «Ніжна хвиля»	13	12	10	9	3	1

Результати дослідження свідчать, що всі зразки рідкого мила відповідають нормам.

Визначення мікробіологічних показників якості зразків рідкого мила проводилося за загально прийнятою методикою методом посіву на щільні поживні середовища [3]. Для визначення ступеня мікробного обсіменіння досліджуваних зразків використовувалися стерильні поживні середовища: МПА з глюкозою, Сабуро та Ендо.

Найменування зразка мила, ТМ	Назва показника		
	МАФАнМ, КУО в 1 см ³	Дріжджі, дріжджеподібні та плісняві гриби, КУО в 1 см ³	БГКП, КУО в 1 см ³
Норма	не більше 1×10^3	не більше 1×10^2	відсутність
ТМ «Чистая линия»	$1,95 \times 10^2$	1×10^1	не виявлено
ТМ «Palmolive»	$1,15 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$	не виявлено
ТМ «Silvia»	$0,95 \times 10^2$	$1,85 \times 10^2$	не виявлено
ТМ «Duru»	2×10^2	$1,1 \times 10^2$	не виявлено
ТМ «Ніжна хвиля»	$2,85 \times 10^2$	$1,2 \times 10^2$	не виявлено

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що всі зразки рідкого мила за хімічними показниками відповідають вимогам Державних стандартів якості, проте за мікробіологічними показниками лише один зразок ТМ «Чистая линия» відповідає нормам. У інших чотирьох зразках: ТМ «Palmolive», ТМ «Silvia», ТМ «Duru» та ТМ «Ніжна хвиля» дещо перевищений вміст дріжджів, дріжджеподібних та пліснявих грибів.

У розведеному розчині рідкого мила на основі ПАР бактерії не гинуть – тому склад рідкого мила обов’язково містить достатню кількість консервантів, які запобігають розмноженню мікроорганізмів. Рідке мило менше підходить для алергіків та людей з чутливої шкірою. Також рідке мило через вміст консервантів і синтетичних ПАР сприяє забрудненню навколишнього середовища.

Список використаних джерел:

1. ГОСТ 3 52345-2005 «Изделия косметические гигиенические моющие».
2. ГОСТ 29188.2-92 «Метод определения водородного показателя pH»
3. СанПиН 1.2.681-97 "Гигиенические требования к производству и безопасности парфюмерно-косметической продукции".

СЕКЦІЯ III

ПРОБЛЕМИ ФАХОВОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ З ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ У ВНЗ

ЕКОЛОГІЧНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В СУЧАСНОМУ ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ

Даценко В.В. (м. Харків)

Підвищення вимог, що пред'являються до якості підготовки студентів у технічному ВНЗ обумовлює необхідність дослідження екологізації освіти і створення екологічного освітнього середовища [1]. Екологічне освітнє середовище у сучасному ВНЗ – складовий елемент екологізації, прийом реалізації в навчально-виховному процесі ідей та установок, пов'язаних з домінуючою роллю екологічної професійної освіти, оволодінням студентами фундаментальними науковими знаннями, розвитком їх творчого потенціалу, готовності до професійної діяльності з урахуванням відповідальності за природу, життя своє і своїх близьких [2,3].

У роботах авторів встановлено, що для розвитку екологічної свідомості студентів інженерно-технічних спеціальностей навчальний матеріал повинен конструюватися на основі наступних вимог [4, 5]: інтегрування базової технічної і екологічної освіти; виділення в змісті освіти фактів, понять, закономірностей, законів взаєморозвитку біосфери і техносфери; взаємодія різних способів пізнавальної, науково-дослідної та практичної діяльності студентів інженерно-технічних спеціальностей; використання технологій розвиваючого, проблемного, діяльнісного та особисто-орієнтованого навчання студентів інженерно-технічних спеціальностей; створення умов для творчого розвитку і саморозвитку студентів інженерно-технічних спеціальностей,

формування у них особистої значущої відповідальності за збереження і поліпшення екологічного стану навколишнього природного середовища.

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті формування екологічної свідомості майбутніх фахівців розглядається через створення такого екологічного освітнього середовища, яке дозволяє через характер взаємодії з оточенням зорієнтувати студентів на вирішення екологічних проблем не тільки в теорії, а й на практиці. Інформованість студента у ВНЗ спрямована на формування екологічних знань із застосуванням їх на практиці в будь-якій сфері діяльності: навчальної, виховної, оздоровчої та ін.

З метою ефективної організації та управління екологічним освітнім середовищем у ВНЗ на кафедрі ТДБМ і хімії з урахуванням екологічних факторів проводиться «екологізація» всіх навчальних предметів. Для формування системи екологічних знань базові курси хімічних дисциплін нами були переглянуті і істотно доповнені матеріалом, в якому представлена інтеграція хімічних і хіміко-екологічних дисциплін, які використовуються для екологічної підготовки студентів.

Так, для студентів при вивченні дисципліни «Хімія» розглядаються питання, що показують причини та наслідки екологічних проблем сучасного світу; розкривають значення елементів та їхніх сполук для живих організмів; про екологічно безпечної організації хімічних виробництв і т.д. Лекції з курсу не тільки зачіпають основи хімії, такі як вивчення періодичної системи Д. І. Менделєєва, класи неорганічних і органічних сполук і їх властивості, теорію електролітичної дисоціації, окислювально-відновні реакції. Але ми звертаємо увагу студентів на так звані відхідні гази, такі як карбону (II) оксид (CO), нітроген оксиди (NO_x), вуглеводні (C_xH_y), що утворюються при роботі любого двигуна внутрішнього згоряння і забруднюють навколишнє середовище. Крім того, наводимо відомості про вміст у забруднювачах атмосфери – аерозолях, азбесту, оксидів важких металів (заліза, свинцю, сурми, селену, миш'яку, хрому, кобальту, молібдену та ін.).

Для студентів спеціальності «Екологія» розроблені окремі предмети «Екологія людини», «Хімія з основами біогеохімії». Ці дисципліни сприяють значному підвищенню знань з проблем охорони природи і формуванню екологічного мислення студентів, тому що предметом вивчення цих дисциплін є вивчення процесів і механізмів міграції хімічних елементів і їх сполук між організмами і навколишнім середовищем. Особливо це відноситься до міграції радіоактивних елементів, таких як, наприклад, стронцій, який знаходиться в ґрунті після Чорнобильської аварії, так і вживання продуктів, заражених стронцієм, веде до виникнення захворювань. Істотну увагу приділяємо стійким органічним забруднювачам – продуктам промислового виробництва, до яких відносяться поліхлоровані діоксини і фуран, ДДТ, хлоран та ін. Одночасно розглядаємо шляхи забруднення зазначеними сполуками харчових продуктів і допустимий їх вміст у них, забруднення води і атмосфери, зміни клімату в окремих регіонах Землі.

У розробленому екологізованому курсі з дисципліни «Хімотологія» розглядається взаємозв'язок екології та екологічних проблем з наукою хімією; з'ясовано вплив хімічних забруднень на навколишнє середовище; показано присутність хімічних елементів в житті людини; виявлено, як відбувається хімічне забруднення в міському середовищі, тощо. Разом з питаннями про властивості, якості та раціональне використання горючих і мастильних матеріалів у техніці більш детально розглядається токсичність відпрацьованих газів і вплив якості палива на склад відпрацьованих газів. У зв'язку із скороченням запасів нафти та захисту навколишнього середовища приділяється увага новому напрямку отримання біопалива з природної рослинної сировини після перетворення лінцелюлози і крохмалю в спирт.

Лекційні курси доповнюються лабораторно-практичними і семінарськими заняттями, захистом рефератів з актуальних проблем. Слід зазначити, що екологічна освітнє середовище кафедри орієнтована на створення навчальних і наукових лабораторій з вивчення впливу екологічних знань на екологічне уявлення про навколишнє середовище. Цьому сприяє оновлення методичної

системи навчання з урахуванням розробки стратегії і технологій отримання екологічних знань в освітньому процесі. Особливу увагу приділено виконанню лабораторних робіт за професійним спрямуванням, пов'язаних з конкретними ситуаціями екологічних досліджень. Лабораторний практикум складено в порядку, що розвиває здібності студентів по використанню всієї сукупності знань, отриманих під час навчання, дозволяє розраховувати і оцінювати майбутні результати з урахуванням екологічних факторів.

Процес екологізації навчальних дисциплін зачіпає як навчальну, так і позанавчальну діяльність студентів, будується на принципах цілісності, єдності і наступності всіх ланок і етапів навчання у ВНЗ. Для наукового становлення майбутнього фахівця в ХНАДУ на перших курсах навчання організовуються курси робітничих професій, що функціонують в якості однієї з форм НДРС і безпосередньо пов'язані з перспективами майбутньої спеціалізації. На заняттях курсів студенти мають можливість познайомитися з методами наукового дослідження, зі способами збору матеріалу, з прийомами його обробки; дізнатися про вимоги до наукового апарату дослідження, до оформлення змісту. Студенти-екологи на 1 курсі освоюють робітничу професію «Лаборант хімічного аналізу», яка дозволяє їм оволодіти різними сучасними методами фізико-хімічного аналізу, що використовуються в біосферному моніторингу.

Одним з найважливіших етапів екологічної підготовки майбутніх фахівців є їх участь у науково-дослідній роботі з природоохоронної тематики. Студенти університету виконують дипломні та курсові роботи з екологічної тематики. Дуже важливим є розширення тематики дипломних проєктів (ДП) за рахунок розробки нових матеріалів і природоохоронних, ресурсозберігаючих технологій. ДП виконуються на замовлення підприємств, здебільшого пов'язані з автомобільно-дорожньої науковою проблематикою, містять конструкторські рішення. При виконанні комплексних ДП проводяться більш великі і глибокі дослідження з суміщенням різноманітних методів дослідження пов'язаних з охороною навколишнього природного середовища.

Список використаних джерел:

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти [Електронний ресурс] / Режим доступу : Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1392. – <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF>
2. Грабовий А. К. Методика викладання хімії. Опорні конспекти. Тестові завдання : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / А. К. Грабовий. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2010. – 300 с.
3. Ситник О.І., Козинська І.І. Сучасні особливості екологічного виховання учнів. Наукові записки екологічної лабораторії. – УДПІ, Випуск 6. – К.: Знання України, 2003.- С.69 – 75.
4. Хоботова Э.Б., Саенко Н.В. Организация активной учебной деятельности при изучении экологических дисциплин / Вестник ХНАДУ. – 2017. – Вып. 77. – С. 18-24.
5. Ненастина Т.А. Анализ базовой подготовки студентов к обучению дисциплины «Химия с основами биогеохимии» / Матеріали II Всеукраїнської науково-методичної конференції «Сучасні аспекти організаційно-методичного забезпечення екологічної складової підготовки фахівців». – Харків, 23 жовтня, 2017. – С. 39-40.

МЕТОД ПРОЕКТІВ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ

Біла Т.А. (м. Херсон)

Освіта як організована система пізнання, розвитку мислення та творчості є одним із найважливіших засобів формування всебічно розвиненої особистості, компетентного спеціаліста, здатного до належного виконання професійних обов'язків, підвищення свого кваліфікаційного рівня відповідно до вимог життя. Водночас реформування освіти зумовлює важливість самостійного навчання, стимулювання послідовної роботи студентів протягом семестру і підвищення якості їхніх знань, виявлення та розвиток творчих здібностей студентів, запровадження здорової конкуренції в навчанні. Внаслідок розгортання процесу реформування освіти перед нами гостро постає проблема впровадження якісно нових методів організації самостійної роботи. Самостійну роботу студентів потрібно розглядати як цілеспрямовану діяльність для отримання нових знань. Тобто, прищеплюючи студенту вміння самостійно працювати, викладач формує у майбутнього фахівця вміння вчитися протягом усієї його професійної діяльності. Саме тому, на нашу думку, однією із продуктивних педагогічних технологій є метод проектів.

Метою дослідження цієї проблеми є обґрунтування методу проектів як засобу формування професійної майстерності студентів, зокрема, екологів та наведення деяких методичних аспектів використання методу проектів.

В Україні спостерігається значне посилення уваги до методу проектів, а науковці почали його відносити до інноваційних педагогічних технологій. Метод проектів - це навчальний метод, який передбачає участь студентів у вирішенні складних реальних завдань, які вимагають часто нетривіальних підходів, прийняття рішень, дослідницьких навичок та рефлексії і які включають у собі сприяння викладача, але не його прямі вказівки. Використання цього методу неможливе без чіткого визначення дидактичних завдань, які студенти вирішують у процесі навчальної діяльності за різними типами проектів. Упровадження методу в навчальний процес потребує певних затрат часу на попередню підготовку. Також потрібно зрозуміло поставити проблему, яку студенти розв'язують у спільній творчій, дослідницькій, пошуковій діяльності відповідно до типу проекту.

Розпочинати проектну діяльність треба з визначення і чіткого формування ключових і тематичних запитань, які відображають основну концепцію навчальної теми. Тематичні запитання з різних навчальних предметів, різних проектів спрямовані на поступове дослідження і пояснення різних аспектів ключового запитання. Коли вже визначилися з ключовими і тематичними запитаннями, треба приступати до планування. Воно містить у собі визначення оптимального змісту та структурної організації курсу.

Мають бути враховані такі фактори:

- основні завдання проектів;
- зв'язок з темами аудиторних занять та наявність часу запланованого на самостійну роботу;
- ступінь складності матеріалу;
- рівень знань групи в цілому та рівень професійності викладача;
- можливості навчальних лабораторій, доступ до джерел інформації – електронних тощо (використання глобальної мережі Інтернет);

- врахування психологічних особливостей стосунків у групі.

Логічним завершенням процесу є оцінювання результатів колективних проектів. Воно має включати аналіз практичної вагомості результатів та знання, які студенти отримали додатково під час роботи над завданням. Для всебічної оцінки проектів слід дослідити співвідношення результатів із раніше передбаченими прогнозами, які мають бути виведені відповідно до цілей та дидактичних завдань. Щодо оцінки індивідуальної роботи кожного студента слід зауважити, що має враховуватися також особистий внесок кожного члена команди. Якщо обдарований студент докладає певних зусиль для досягнення свого рівня, а слабкий також витрачає максимум зусиль для досягнення свого, справедливо буде оцінити їх однаково за умови, що кожен зробив те, на що був здатний.

Організовуючи роботу за методом колективних проектів, безумовно слід дотримуватися принципу поступового зростання рівня складності та самостійності роботи, співвідношення її із завданнями класичних моделей організації навчання. Студент самостійно і в групі має долати посильні труднощі, але слід звернути увагу на те, що рівень вимог не повинен бути нижчим від рівня розвитку його розумових здібностей.

Отже, доцільно виділяти певні етапи організації колективної самостійної роботи в навчальному процесі. Ці етапи можуть варіюватися залежно як від особливостей викладача, так і від характерних рис навчальної групи. Треба враховувати індивідуальний базовий рівень знань і вмінь студентів та досвід і навички, набуті ними під час виконання попередніх проектів. Наприклад, для створення проекту за темою: «Вода як джерело Гідрогену для синтезу органічних речовин та середовище виникнення життя. Охорона природних вод та їх аналіз» при вивченні дисципліни «Біогеохімія та гідрохімія» викладач разом із студентами створюють п'ять творчих груп, які проводять дослідження за основними напрямками:

1 група – аномальні фізико-хімічні властивості води та їх значення для розвитку живої матерії;

2 група – вміст води у біосфері та його розподіл між атмосферою, гідросферою та літосферою;

3 група – хімічний склад природних вод;

4 група – антропогенний вплив на екологічний стан гідросфери;

5 група – експериментатори.

Цей проект складається із досліджень з ботаніки, зоології, геології, ґрунтознавства, екології, хімії. Коло пошуку можна розширити, поставивши їм такі запитання:

- Які властивості води забезпечують життя організмів у ній у різні пори року?
- Вода – невичерпне джерело?
- Дослідити хімічний склад річкової та джерельної води.
- Надати характеристику якості свого зразка води.
- Зробити висновок про відповідність води встановленим стандартам.
- Чи є такою гострою проблема забруднення водного середовища?
- Які пропонуєте заходи щодо охорони навколишнього середовища?
- Які існують забруднювачі води?
- Класифікація методів очищення природної води.

Протягом місяця проводиться дослідження проблеми: робота у бібліотеці, з електронними носіями інформації, у Інтернеті; дослідники пропонують проведення цікавого експерименту, хімічними та фізико-хімічними методами, план якого розробляють під керівництвом викладача. Для підготовки повідомлень про хід роботи за допомогою програм Microsoft Office видаються публікації, створюються буклети до проекту, а для оформлення результатів роботи кожної групи створюються - сайти. Завершальним етапом підготовки проекту є захист проекту, під час якого кожна група студентів має показати свою власну точку зору щодо дослідженої проблеми, аргументувати її та довести.

Необхідно відмітити, що підготовка колективного проекту вимагає максимальної активізації як дослідницької, так і навчальної діяльності

студентів. Особливою цінністю застосування методу проектів є сформованість компетенцій для життя, навичок роботи в колективі, вміння співпрацювати заради досягнення спільної мети.

Таким чином, основним завданням організації самостійної роботи студентів є використання перспективних традиційних і інноваційних форм і методів навчання, зокрема методу проектів. Наявність практичних результатів та можливості подальшого використання своєї роботи сприяє підвищенню мотивації вивчення дисципліни «Біогеохімія та гідрохімія» у вищій школі.

Список використаних джерел:

1. Вітвицька С.С. *Основи педагогіки вищої школи: Метод. посіб. для студентів магістратури* / С.С. Вітвицька. – Київ: Центр навчальної літератури, 2003. – 316 с.
2. Небикова Т. Використання активних та інтерактивних технологій / Т. Небикова // *Хімія і біологія*. – 2006. - № 3. – С. 6-7.
3. Павко А.І. Інноваційні педагогічні технології в контексті євро інтеграційних тенденцій у сфері вищої освіти України / А.І. Павко // *Трибуна*. – 2006. - № 9 – 10. С. 22 – 29.

**РОЛЬ НАСТАВНИЦТВА У ПРОФЕСІЙНОМУ РОЗВИТКУ
МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ ДО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ
ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

Шиян Н.І., Криворучко А. В. (м. Полтава)

Процес адаптації майбутніх учителів хімії до оцінювальної діяльності значною мірою залежить від того, хто стане його наставником, підтримає його, допоможе знайти правильне рішення в складних ситуаціях, повірити у власні сили. Наставництво є яскравим прикладом педагогіки співробітництва, сутність якої полягає в демократичному та гуманному ставленні до кожного, забезпеченні його права на вибір, на власну гідність, повагу, право самостійно здійснювати життєве самовизначення [1].

Ми використовуємо наставництво як форму підтримки контрольно-оцінювальної діяльності майбутнього вчителя хімії у процесі підготовки до оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії, оскільки наставник забезпечує відповідний супровід, ділиться досвідом, знаннями та навчає студента.

Зупинимось на особливостях педагогічного наставництва у проведеному дослідженні.

Процес навчання у вищій школі вимагає постійної активної взаємодії його суб'єктів для досягнення високої професійної майстерності студентами. Особлива роль у цьому повинна відводитися наставникам, які виконують такі основні функції: професійно-освітню (наставник надає допомогу особистості в удосконаленні її професійного рівня, підвищенні рівня загальнонаукової та методичної підготовки, у розвитку педагогічної спостережливості й уяви, педагогічного такту); виховну (наставник активно впливає на формування ціннісних орієнтирів майбутнього вчителя, виховує в нього самостійність); стимулювальну (грунтовно вивчивши здібності майбутнього фахівця, його нахили, інтереси, ставлення до колективу тощо, наставник намагається стати авторитетом для нього, стимулом для його самовиховання, активнішого входження в колектив); самоосвітню (наставник навчається сам для того, щоб допомогти майбутньому фахівцеві цікавитися новітніми досягненнями з оцінювання навчальних досягнень школярів з хімії) [1].

Основний зміст педагогічного наставництва полягав у наданні допомоги під час розгляду освітніх нормативно-правових документів у галузі освіти; опрацювання і впровадження в практику школи передового педагогічного досвіду з оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії; удосконалення теоретичних знань та практичних умінь, педагогічної майстерності з оцінювання навчальних досягнень учнів; ознайомлення з новими досягненнями психолого-педагогічних наук і методики навчання хімії; аналізу навчальних програм, підручників, посібників, методичних рекомендацій; подолання труднощів в опануванні навчальним матеріалом та організації власного навчально-пізнавального процесу; вивчення індивідуальних особливостей школярів тощо.

Основні форми та методи роботи педагогів-наставників зі студентами: майстер-класи, тренінги, бесіди та дискусії на різні методичні теми; обговорення можливостей застосування на уроках різноманітних форм та методів оцінювання навчальних досягнень учнів, спільне проектування уроків із визначенням

конкретних форм і методів оцінювання та їхній детальний аналіз; консультування студента щодо організації його навчально-пізнавального процесу тощо. Велику роль відіграє наставник і для здійснення майбутніми вчителями хімії науково-дослідницької діяльності, проходження педагогічної практики, під час роботи над визначеною педагогічною проблемою тощо. У цьому зв'язку основна увага приділялася підтримці ініціативи, творчому пошуку, самостійному удосконаленню власної педагогічної майстерності.

Переваги наставництва як форми забезпечення педагогічної підтримки контрольно-оцінювальної діяльності студентів проявляються багатогранно. Студент має реальну можливість зайняти активну, суб'єктну позицію (здійснювати самонавчання, взаємонавчання, систематичне визначення помилок, їх попередження, корекцію та самокорекцію, відстеження й самоперевірку процесу становлення оцінювальних навичок та умінь як компонентів професійної компетентності, визначення професійних потреб, інтересів, запитів, цілей та труднощів). Така форма педагогічної підтримки має великий навчальний потенціал (була формою спілкування, способом передачі та обміну педагогічним досвідом, джерелом з'ясування особливостей майбутньої професійної діяльності; здійснення науково-дослідницької діяльності на високому рівні); у студентів з'являється можливість більшого варіювання форм та методів підготовки, що забезпечує свободу їх вибору і самовираження, стимулюючи до творчого мислення. Яскраво проявляється й розвивальна роль наставництва (удосконалення знань, умінь, навичок, механізмів самоконтролю, самооцінки й рефлексії, формування професійного досвіду); виховна функція (систематична взаємодія з наставником потребує від студента відповідальності, старанності, дисциплінованості, самокритичності). Також наставництво є взаємовигідною формою діяльності між студентами (набувають індивідуального практичного досвіду), викладачами (мають можливість оцінити потенціал майбутніх фахівців) та вчителями (підбір педагогічних кадрів, обмін досвідом, підвищення власної кваліфікації).

Активізації науково-дослідницької співпраці студента й педагога-наставника сприяло створення творчих груп учителів хімії та студентів з проблем оцінювальної діяльності. Специфіка творчих об'єднань полягала у спрямованості їхньої діяльності на розвиток професійної компетентності й підвищення ефективності функціонування та розвитку освітніх процесів у загальноосвітньому навчальному закладі, що згодом позитивно позначається на кінцевих результатах навчання й розвитку школяра [2].

У ході експериментальної роботи були сформовані творчі групи вчителів та студентів: творча група, основним напрямом діяльності якої було узагальнення, поширення практичного досвіду та розробка рекомендацій із впровадження методу проєктів; творча група, пошуково-дослідницька діяльність якої була спрямована на виявлення умов ефективного впровадження рейтингової системи оцінювання навчальних досягнень учнів; творча група, що займалася розробкою та апробацією методу портфоліо навчальних досягнень учнів, рекомендацій з упровадження його в основній та старшій школі; творча група, пошуково-дослідницька діяльність якої була спрямована на виявлення умов ефективного використання комп'ютерних технологій оцінювання навчальних досягнень учнів на основі врахування інформаційного середовища відповідного навчального закладу; творча група, що займалася впровадженням нетрадиційних методів оцінювання та вивченням ефективності їх використання в навчальному процесі школи.

Підготовка майбутнього вчителя хімії до оцінювання навчальних досягнень учнів у творчих групах відбувалася поетапно: мотивація до науково-дослідницької співпраці студентів та вчителів, здійснення науково-дослідницької роботи, рефлексія науково-дослідницької діяльності. На етапі мотивації до науково-дослідницької співпраці виявлялися навчальні труднощі та досягнення студентів в оцінювальній діяльності, потреби і прагнення до професійного зростання, творчості в оцінюванні навчальних досягнень учнів. На етапі здійснення науково-дослідницької роботи передбачалося підготувати на основі обраної актуальної теми дослідження

рекомендації з підвищення ефективності оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії, підготовка студентів до їх реалізації. Рефлексивний етап уможливив аналіз проведеної науково-дослідницької роботи, результатів співпраці студентів та вчителів, оцінювання освітніх продуктів спільної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Пасяда М. І. Методичні рекомендації поіпно імені М. В. Остроградського щодо організації навчально-виховного процесу в дошкільних навчальних закладах [Електронний ресурс] /М. І. Пасяда. – Режим доступу: <http://uadocs.exdat.com/docs/index-209197.html> (дата звернення: 27.10.2014). – Назва з екрана.
2. Вольтов А. В. Умови керування професійними об'єднаннями педагогів у загальноосвітньому закладі : дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00. 01 / А. В. Вольтов. – Спб., 2006. – 174 с.

**РОЛЬ НАУКОВИХ ПАРКІВ В ІННОВАЦІЙНОМУ РОЗВИТКУ
АГРАРНОГО СЕКТОРА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

Чайка Т.О. (м. Полтава)

Умови сьогодення вимагають розвитку аграрного сектора через тісний зв'язок освіти з наукою та виробництвом, оскільки сучасні фахівці повинні мати високий освітньо-професійний рівень, володіти знаннями щодо інновацій і мати прагнення до підвищення власного інтелектуального рівня. На нашу думку, це забезпечить довгостроковий розвиток аграрного сектора України за інноваційною моделлю. Для поєднання потенціалу університетів, науково-дослідних структур, товаровиробників та інфраструктурних організацій як на загальнодержавному, регіональному, так і на міжнародному рівнях, доцільно використовувати наукові парки.

У загальному розумінні науковий парк представляє організацію під керівництвом фахівців, створеному з метою підвищення діяльності партнерів шляхом впровадження культури інновацій і підвищення конкурентоспроможності супутніх підприємств і установ, заснованих на знаннях. Для досягнення цих цілей науковий парк керує потоком знань і технологій між університетами, науково-дослідними інститутами, компаніями і ринками;

сприяє створенню і росту підприємств, заснованих на інноваціях, шляхом переміщення їх в інкубатори і передачі їм частини активів; надає високоякісні приміщення, устаткування; інші додаткові послуги.

В Україні створено лише один науковий парк «Київська політехніка». Згідно із Законом України «Про науковий парк «Київська політехніка» цей парк визначається як договірне об'єднання суб'єктів господарювання, створене з метою організації, координації та контролю процесу виконання проектів наукового парку [1]. Таке тлумачення поняття «науковий парк», на думку І. Чудаєвої, яку ми поділяємо, не повністю відповідає його сутності й призначенню, оскільки головною місією наукового парку є створення високоінтелектуальної продукції, здійснення наукового і кадрового супроводу її впровадження у виробництво та виведення на ринки. При цьому, на практиці мають бути поєднані інтереси основних учасників інноваційного процесу від науки, освіти, виробництва та бізнесу [2].

Лише через три роки після створення наукового парку «Київська політехніка» Законом України «Про наукові парки» було зроблено істотну поправку до його визначення: науковий парк – це юридична особа, що створюється з ініціативи вищого навчального закладу та/або наукової установи шляхом об'єднання внесків засновників для організації, координації, контролю процесу розроблення і виконання проектів наукового парку [3].

Ця законодавча поправка надає пріоритетне право навчальним закладам і науковим установам виступати ініціатором створення наукового парку, що здебільшого відповідає світовій практиці. Таким чином, погоджуючись з І. Чудаєвою, необхідно зазначити, що в Україні потрібно надавати пріоритетне значення створенню і розвитку вітчизняних наукових парків навчальними закладами і науковими установами, враховуючи значний науковий потенціал та кількість державних і приватних ВНЗ у різних галузях національного господарства, використовуючи при цьому світовий досвід [2].

Світовий же досвід функціонування наукових парків дає змогу стверджувати, що наукові парки – це форми інтеграції науки з виробництвом,

які належать до розряду територіальних науково-промислових комплексів, а не загальнодержавних структур. Їх розвиток відбувався у два етапи [4]:

- 60-ті роки – виникнення більшості наукових парків у США, їх поява в європейських країнах;

- 80-ті – формування другого покоління наукових парків у США, Західній Європі та країнах Азії.

Наукові парки створюються умовно за трьома моделями – американською, японською і змішаною. Їх кількість сьогодні у світі дорівнює приблизно 400, багато перебуває на стадії створення.

Наголосимо, що у кожному конкретному випадку, під час створення наукового парку, необхідно базову модель адаптувати до місцевих умов, завдань, фінансової і правової системи. Місцеві фактори є вирішальними під час створення наукового парку, оскільки впливають на його організаційну структуру і життєздатність. Кожен науковий парк вирішує власні завдання, виходячи з місцевих умов і ресурсів. Необхідно зазначити, що у світовому господарстві лише деякі наукові парки створені однією організацією-засновником. Переважна більшість з них створена на основі спільності інтересів декількох організацій, хоча кожна з них може мати свої пріоритети, відповідно до яких має діяти науковий парк. При цьому, кожний науковий парк може переслідувати декілька цілей, але значимість тієї чи іншої цілі визначається місцевими умовами і домінуючим положенням того чи іншого засновника.

Усі типи наукових парків країн Європи мають одну загальну особливість – вони створюються за рахунок капітальних вкладень центральної, регіональної чи місцевої влади, а в низці випадків – за допомогою дотацій із централізованих фондів ЄС. Основним завданням цих інноваційних структур є сприяння розвитку високих і надвисоких технологій. Сьогодні в найбільш розвинених країнах світу існують і успішно функціонують сотні таких структур, і їхня кількість постійно збільшується. Функціонування та розвиток цих утворень у більшості країн забезпечуються за рахунок різних прямих і непрямих методів

державної підтримки [4]. До прямих методів державної підтримки інноваційної діяльності належать програми фінансового стимулювання, пряме інвестування акціонерного капіталу і державних кредитів.

У високорозвинених країнах рівень бюджетних асигнувань на функціонування науково-технічних зон досить високий: у Великобританії – 62%, Франції – 74%, у Німеччині – 78%, у Нідерландах – 70%, у Бельгії – майже 100%, тоді, коли українські технопарки знаходяться на самофінансуванні, а держава надає лише деякі пільги та преференції, що належать до непрямих методів стимулювання [4]. Вони підвищують технічний рівень виробничої бази, стимулюють впровадження прогресивних технологій, наукомісткої продукції, прилив іноземних інвестицій і активність підприємців, але непрямі методи не забезпечують динамічного розвитку інновацій в Україні [5].

Таким чином, сьогодні розвиток вітчизняних наукових парків стримується через [6]:

- 1) політичну нестабільність;
- 2) обмежений попит на інноваційні пропозиції в середині країни;
- 3) низьку платоспроможність вітчизняних споживачів інновацій;
- 4) відсутність зацікавленості фінансових установ у підтримці інноваційних проектів;
- 5) наявність західної конкуренції, жорсткість якої особливо зросла зі вступом України до СОТ;
- 6) прагнення західних замовників без істотних інвестицій комерціалізувати в своїх інтересах наявний в Україні науковий потенціал;
- 7) недостатнє державне фінансове забезпечення діяльності наукових парків.

З огляду на окреслені негативні тенденції та стратегічне значення наукових парків для інноваційного розвитку держави, в тому числі й аграрного сектора, вважається важливим завдання щодо їх збереження і поновлення успішної діяльності, створення умов розвитку інноваційної інфраструктури,

умов сприйняття економікою в цілому інновацій, про що свідчить і досвід більшості розвинених країн світу, в яких наукові парки є сприяють розвитку інноваційної політики.

Список використаних джерел:

1. Про науковий парк «Київська політехніка» : Закон України від 22.12.2006 р. № 523-V [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
2. Чудаєва І.Б. Ефективність функціонування технопарків України / І.Б. Чудаєва // Європейський вектор економічного розвитку. — 2011. — № 2 (11). — С. 247—254.
3. Про наукові парки: Закон України від 25.06.2009 р. № 1563-IV [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
4. Технологічні парки: світовий та український досвід / О.А. Мазур, В.С. Шевкалюк. — К. : Прок-бізнес, 2009. — 70 с.
5. Семиноженко В. Технологічні парки в Україні: перший досвід формування інноваційної економіки / В. Семиноженко // Економіка України. — 2004. — № 1. — С 6.
6. Chayka T.O., Yasnolob, I.O., Gorb, O.O., Shvedenko P.Yu., Protas N.M., Tereshchenko, I.O. (2017). Intellectual Rent in the Context of the Ecological, Social, and Economic Development of the Agrarian Sector of Economics. *Journal of Environmental Management and Tourism*, (Volume VIII, Winter), 7(23): 1442-1450. doi: [https://doi.org/10.14505/jemt.v8.7\(23\).13](https://doi.org/10.14505/jemt.v8.7(23).13). Режим доступу : <https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/1780>.

**МОТИВАЦІЯ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЧНИХ
ДИСЦИПЛІН У МАГІСТРАТУРІ**

Кофанова О. В. (м. Київ)

Пізнавальну діяльність психологи визначають як активність людини, спрямовану на відображення і пізнання навколишнього світу [1, с. 109]. У дидактиці її розглядають у тісному зв'язку з навчанням, оскільки в основі учіння (як діяльності) лежить саме діяльність пізнання [1, с. 328]. Тобто навіть термін "навчально-пізнавальна діяльність" відображає єдність двох процесів — пізнання й навчання.

Пізнавальна діяльність студентів у навчальному процесі стимулюється пізнавальною активністю, яка розглядається в педагогіці як стан готовності людини до пізнавальної діяльності [1]. У структурному плані пізнавальна

активність студентів містить такі основні компоненти:

- стимулюючо-мотиваційний (наявність потреби у знаннях, у пізнавальній діяльності, інтересу до вивчення окремих дисциплін, певного матеріалу тощо);
- інтелектуальний (мисленнєва і мовленнєва активність, бажання поглибити зміст матеріалу, що вивчається);
- емоційно-вольовий (задоволеність учінням, захопленість навчальною інформацією, спроможність до самостійної навчально-пізнавальної (НП) діяльності);
- процесуальний (сформованість певних НП навичок і вмінь, методик самонавчання, самоконтролю, технологій розв'язання стандартних і нестандартних завдань тощо [1, с. 329]).

Теза про необхідність активізації мотиваційної сфери студентів-екологів до навчання хімічних дисциплін не викликає сумніву. Особливо значимим ця проблема стоїть при вивченні хімічних дисциплін студентами-магістрами, коли вони активно готуються до майбутньої професійної діяльності, а багато хто вже працює за спеціальністю. На думку С. У. Гончаренка, мотивація – це "система мотивів або стимулів, яка спонукає людину до конкретних форм діяльності або поведінки" [2, с. 217]. З. Н. Курлянд влучно назвала мотивацію "пусковим механізмом" підвищення якості освіти [3, с. 4–5]. А за Г. І. Щукіною, мотивація учіння – це внутрішні спонукання людини, пов'язані з її ставленням до певного виду діяльності та її співучасників. Отже, з одного боку, діяльність певним чином зумовлює мотивацію, а з іншого, – є її наслідком [4; 5].

У контексті нашого дослідження під мотивацією розуміємо внутрішнє спонукання особистості студента-еколога до навчально-пізнавальної діяльності з хімічних і споріднених дисциплін, пов'язане із задоволенням його потреб щодо професійної підготовки у технічному закладі вищої освіти. Згідно з законом Йеркса–Додсона (1908 р.), ефективність будь-якої діяльності функціонально залежить від рівня мотивації. Причому, що сильнішим є

спонування людини до певної дії (діяльності), тим вища буде й її результативність [6; 7]. Проте пряма пропорційна залежність зберігатиметься лише до певної межі (оптимуму) – якщо людина вже досягла яких-небудь результатів, але сила мотивації продовжує зростати, то ефективність її діяльності спадатиме. Тобто середній рівень мотивації до певного виду діяльності є найбільш ефективним [8, с. 119].

Як показує практика, від сили й структури мотивації студентів залежить і їх НП активність, і успішність з дисципліни. Ми поділяємо думку учених про те, що за умови високого рівня позитивної НП мотивації студента вона може певною мірою компенсувати нестачу його природних здібностей або недостатню попередню хімічну підготовку [9–11]. А негативне ставлення студентів до навчання, як правило, виникає за відсутності почуття успіху. Під ситуацією успіху у контексті навчання хімічних дисциплін студентів-магістрів-екологів розуміємо суб'єктивний психічний стан задоволення ними наслідками своєї навчально-інтелектуальної діяльності. Тому намагаємося допомогти студентам перебороти невпевненість у своїх силах, відзначаючи важливість їх зусиль у навчанні та самонавчанні, спонукаючи до виконання конкретних НП завдань. Важливою є також організація зворотного зв'язку, наприклад, у нашій практиці завдяки індивідуальному консультуванню студентів, у тому числі й через мережу Інтернет, запровадженню технології електронного портфоліо, проектного навчання тощо.

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчанні хімічних дисциплін відкриває нові можливості для творчої НП діяльності студентів [11–13]. Використовуючи пошукові та довідкові системи мережі Інтернет, студенти суттєво розширюють свій навчально-інформаційний простір, формуючи навички самостійного здобуття необхідної інформації (як навчальної, так і наукової) [14; 15]; беруть участь у міжнародних і всеукраїнських інтернет-конференціях і семінарах. Все це надає навчанню хімічних і споріднених дисциплін дослідницького спрямування, сприяє повнішому розкриттю творчого потенціалу студентів [12].

Результати експериментальної роботи засвідчують, запровадження засобів ІКТ у освітній процес хімічної підготовки майбутніх фахівців-екологів сприяє [12]:

- підвищенню зацікавленості студентів до навчання хімічних і споріднених дисциплін та підсиленню їх мотивації, уяви, фантазії тощо;
- посиленню особистісної спрямованості педагогічного процесу хімічної підготовки студентів-екологів;
- значній активізації творчої компоненти НП діяльності студентів за рахунок розширення обсягу інформації, що використовується у навчальному процесі, самостійному здобутті знань тощо;
- стимулюванню самостійності та працездатності студентів, рефлексії, повнішому розвитку їх внутрішніх резервів і нереалізованих здібностей;
- набуттю навичок колективної праці, роботи в колективі, групах тощо.

Таким чином, нами зроблена спроба створення у хімічній підготовці студентів-магістрів-екологів інноваційного, динамічного, особистісно орієнтованого навчально-інформаційного середовища, в якому розгортається НП діяльність студентів і яке поєднує в собі педагогічні й інформаційні технології навчання. Майбутньому спеціалісту-екологу для подальшої успішної професійної діяльності вкрай необхідно мати високий рівень інформаційно-комунікаційної компетентності, практичний досвід із застосування засобів ІКТ.

Результати нашої експериментальної роботи показують, що особливе місце серед методів і прийомів активізації творчої НП діяльності студентів-магістрів-екологів при вивченні ними хімічних дисциплін належить позанавчальному спілкуванню студентів з викладачами – обговоренню завдань до практичних і семінарських занять, повідомлень з певних проблемних ситуацій, підготовці тез і доповідей на конференції. При цьому кардинально змінюється роль викладача в освітньому процесі – він стає наставником, консультантом, координатором навчально-пізнавальної діяльності студентів. А студенти при цьому відчувають впевненість у своїх силах, здатність до творчих

досягнень, задоволення від НП діяльності тощо.

Список використаних джерел:

1. Степанов О. М. *Основи психології і педагогіки* : [навч. посіб.] / О. М. Степанов, М. М. Фіцула; [2-ге вид., випр. і доп.]. – К. : Академвидав, 2006. – 520 с. – (Сер. : "Альма-матер").
2. Гончаренко С. У. *Український педагогічний словник* / Семен Гончаренко. – К. : Либідь, 1997. – 376 с.
3. Курлянд З. Н. Професійно-креативне середовище ВНЗ – передумова підвищення якості підготовки майбутніх фахівців / З. Н. Курлянд // *Вісн. Черкаськ. ун-ту. Сер. Педагогічні науки*. – 2009. – Вип. 148. – С. 3–7.
4. Щукина Г. И. *Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся* / Г. И. Щукина. – М. : Педагогика, 1988. – 208 с.
5. Щукина Г. И. *Роль деятельности в учебном процессе* : [книга для учителя] / Г. И. Щукина. – М. : Просвещение, 1986. – 144 с.
6. Беспалько В. П. *Слагаемые педагогической технологии* / В. П. Беспалько. – М. : Педагогика, 1989. – 192 с.
7. Беспалько В. П. *Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов* : [учеб.-метод. пособ.] / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. – М. : Высш. шк., 1989. – 144 с.
8. Фресс П. *Оптимум мотивации* / П. Фресс, Ж. Пиаже // *Экспериментальная психология*; [под ред. П. Фресса, Ж. Пиаже]. – М. : Прогресс, 1975. – Вып. 5. – С. 119–125.
9. Бордовская Н. В. *Педагогика* : [учебник для вузов] / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. – СПб. : Питер, 2000. – 304 с. – (Сер. : "Учебник нового века").
10. Рубинштейн С. Л. *Основы общей психологии* / С. Л. Рубинштейн. – СПб. : Питер, 2000. – 712 с.
11. Кофанова О. В. *Хімічна підготовка майбутніх інженерів-екологів : теорія і практика : монографія* / О. В. Кофанова. – К. : НТУУ "КПІ", 2012. – 400 с.
12. Кофанова О. *Активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів-екологів засобами інформаційно-комунікаційних технологій* / Олена Кофанова // *Вища шк.* – 2012. – № 8. – С. 72–87.
13. Селевко Г. К. *Педагогические технологии на основе информационно-коммуникационных средств* / Г. К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.
14. Євтушенко Я. *Інтернет-ресурси з хімії* / Я. Євтушенко // *Біологія і хімія в шк.* – 2009. – № 2. – С. 15–17. 15. Сахно Т. *Internet-джерело хімічної інформації* / Т. Сахно, Г. Джурка, С. Пустовіт // *Біологія і хімія в шк.* – 2002. – № 3. – С. 19.

ТЕСТОВИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ КОМПЕТЕНТІСНОЇ ПАРАДИГМИ

Дженюк А.В. (м.Харків)

Інтеграція України в європейський і світовий освітній та інформаційний простір ставить перед вітчизняною вищою освітою комплексну задачу вдосконалення якості навчання, поновлення педагогічних методик і технологій, а також способів контролю ефективності навчання [5, с. 5], важливість і акту-

альність якої підтверджена декількома державними актами і програмами [7, 8]. Підготовка сучасних фахівців передбачає формування міцної теоретичної бази знань, широкого спектра практичних умінь і навичок, необхідних у майбутній професії. При цьому неможливо домогтися ефективності навчання тільки шляхом удосконалення методики навчального процесу, не звертаючи уваги на мотивацію навчально-професійної діяльності студентів. Мотивація навчально-професійної діяльності майбутніх фахівців і проблеми її формування є найменш вивченими питаннями організації навчального процесу вищої школи. У сучасному освітньому просторі все більше уваги приділяється розробці тестових методик, особливе місце яких обумовлено їх об'єктивністю внаслідок відсутності суб'єктивного фактора, технологічністю. З іншого боку, в педагогічній літературі часто зустрічаються закиди щодо недостатньої наукової обґрунтованості складання тестів, вказується на констатуючий характер їх результатів, вказується, що тест не розкриває процес виконання завдання, виявляючи лише остаточний результат [1, с. 231-232; 6, с. 83]. Визначення ж рівня мотивації до навчання взагалі лежить за межами можливостей стандартних тестових технологій. Недоліки тестових технологій пов'язані зі складністю тестування творчих складових особистості, умінь вирішувати творчі завдання або стандартні завдання нестандартними методами, в той час як обидві складові необхідні і доповнюють один одного: потрібно вміти вирішувати широке коло стандартних завдань, які є основами компетентності фахівця і вміти творчо застосовувати їх для прийняття адекватних рішень в стандартних і нестандартних життєвих ситуаціях. Без знань і вміння рішення стандартних завдань немає фундаменту для застосування творчих складових особистості. Тому не слід протиставляти тестові технології компетентнісної парадигмі навчання – вони доповнюють її, дозволяючи з високою точністю і швидкістю відстежувати знаннєву компоненту навчання – як індикатор успішності формування знаннєвої складової навчального процесу, без якої компетентнісний підхід стає безпідставним [6, с. 67].

Розроблена нами технологія циклічного тестування деякою мірою позбавлена основних недоліків стандартних тестів і дозволяє оцінити не тільки рівень навченості, але і здатність до навчання, а також наблизити відмітку випробуваного до оцінки його діяльності [9]. Крім того, технологія дозволяє визначити порівняльний рівень мотивації студентів до навчання, що робить можливим організацію диференційованого підходу як в індивідуальній, так і в груповій роботі викладача.

Технологія циклічного тестування базується на суто комп'ютерній особливості механізму пред'явлення тестової послідовності надати можливість опитуваному виправити випадкові помилки, проявити власні здібності в процесі усвідомленого виправлення помилок нетвердого знання і пам'ять в процесі виправлення помилок незнання.

Запропонована технологія полягає в наступному. Опитування проводиться у вигляді закритого тесту з декількома десятками питань. При проходженні тесту студент отримує інформацію про невірні відповіді. Після відповідей на всі питання тесту (пред'явлення з номером N) фіксується кількість помилок m , і час t , витрачений для проходження послідовності тестових питань. Відразу після цього студенту знову пропонується той же тестовий блок, зі зміненою послідовністю питань і варіантів відповідей. Процедура повторюється, поки вся послідовність тестових завдань не буде пройдена безпомилково. Сукупність пред'явлень від $N = 0$ до $N = N_{\infty}$ (номер пред'явлення, при якому вся задача виконана без помилок) будемо називати серією. Залежність кількості помилок m від номера пред'явлення N в серії добре апроксимується експонентою з високими коефіцієнтами достовірності [3].

Діагностична функція тестового контролю знань реалізується на підставі кількісних характеристик, отриманих після обробки результатів кожного опитуваного. Оцінка за результатами проходження опитуваним серії формується на підставі розрахунку кількості тестових балів R за формулою:

$$R = Q - m_0 \left(1 - \frac{2}{N_\infty} \right),$$

де Q – кількість тестових завдань; m_0 – кількість помилкових відповідей в першому проході; N_∞ – кількість проходів до безпомилкового результату.

Очевидно, що кількість балів залежить не тільки від кількості правильних відповідей на питання тесту, але і від «швидкості» їх свідомого виправлення, що дозволяє враховувати можливості випробуваного і включити у відмітку за результатами тестування елемент оцінки його діяльності.

Експерименти по визначенню відносного рівня мотивації студентів проводилися на основі модульних контролів протягом двосеместрового курсу фізичної хімії. У кожному семестрі передбачені по два теоретичних модуля, які проводилися за методикою циклічного тестування. Мірою рівня мотивації може служити сукупність двох параметрів: кількість помилок в першому проході тесту m_0 – як характеристика рівня підготовки студента до модульного контролю і кількість проходів тесту до безпомилкового результату N_∞ – як характеристика здатності усвідомлювати і виправляти помилки. Таким чином, найбільш вмотивованим можна вважати студента, який допустив мінімальну кількість помилок в першому пред'явленні тесту і виправив їх за мінімальну кількість проходів. За результатами тестування можна відзначити два примітних моменти: одні й ті ж студенти (близько 30%) протягом усього періоду навчання зберігали відносно високий рівень мотивації; кількість студентів, які показали $N_\infty < 4$ (без можливості апроксимації залежності $m = f(N)$ експоненційною кривою) збільшилася від 1 в першому модулі до 7 в останньому [4].

Висновки.

Тестування по циклічній технології дозволяє, з одного боку, більш адекватно оцінити знаннєву компоненту навчання, з іншого – провести моніторинг складових компетентнісної компоненти – здатність до навчання, відносний рівень мотивації. Також, технологія дає можливість навіть при малій

вибірці отримати статистично більш достовірну інформацію при аналізі результатів тестування з метою оптимізації навчального процесу, що дозволяє ефективніше планувати спільну діяльність викладача і студента. Результати діагностики покликані сприяти індивідуальному підходу при знаходженні адекватних методів і технологій здійснення коригувального психолого-педагогічного впливу на майбутніх фахівців.

Список використаних джерел:

1. Вітвицька С.С. *Основи педагогіки вищої школи: Підручник за модульно-рейтинговою системою навчання для студентів магістратури.* – Київ : Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.
2. Дженюк А.В. Експериментальне дослідження кінетики індивідуального навчання // *Наукові записки Харківського військового університету «Соціальна філософія, педагогіка, психологія».* – Вип. XIV. – Харків, 2002. – с. 138-145.
3. Дженюк А.В. Циклічне тестування як метод педагогічної діагностики // *"Теорія і практика управління соціальними системами: філософія, педагогіка, психологія".* – 2006. – №3. – с. 78 – 89.
4. Дженюк А.В. Мотиваційна індивідуалізація підходу к подготовке будучих електрохіміків // *Сучасні проблеми електрохімії: освіта, наука, виробництво: збірник наукових праць.* - Харків: НТУ «ХПІ», 2015. с. 175-176.
5. Ляшенко О.І. Тестові технології і моніторинг у системі освіти України: стан і перспективи розвитку / О.І. Ляшенко, С.А. Раков // *Вісник ТІМО.* – 2008. – № 11-12. – с. 68-70.
6. Модернізація вищої освіти України і Болонський процес. Матеріали до першої лекції / М.Ф. Степко, Я.Я. Болубаш, К.М. Левківський, Ю.В. Сухарніков [відп. ред. М.Ф. Степко]. – К., : Вид. МОНУ, 2004. – 24 с.
7. Постанова Кабінету міністрів України № 1095 «Деякі питання запровадження зовнішнього незалежного оцінювання та моніторингу якості освіти від 25 серпня 2004 р. із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 1312 від 31 грудня 2005 р. / Урядовий кур'єр від 29.03.2006 № 59.
8. Указ Президента України № 347 «Про національну доктрину розвитку освіти» від 17.04.2002. / Офіційний вісник України від 03.05.2002 р., № 16.
9. Bondarenko V.V, Dzheniuk A.V. Cyclic testing technology as improvement of testing techniques // *Nauka i Studia, Przemysl, Poland,* – 2014. – №12(122). – p. 34-41.

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВНЗ

Короткова І.В. (м. Полтава), Фера О.І. (м. Варшава)

Процеси європейської інтеграції охоплюють дедалі більше сфер життєдіяльності. Не стала винятком і освіта, особливо вища школа. Україна

чітко визначила орієнтир на входження в освітній простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог, суть яких полягає у формуванні загальноєвропейської системи вищої освіти, названою Зоною європейської вищої освіти, яка ґрунтується на спільності фундаментальних принципів функціонування [1]. Входження України до єдиного європейського освітнього простору є пріоритетним завданням як для системи вищої освіти в цілому, так і для кожного вищого навчального закладу зокрема, у тому числі і для Полтавської державної аграрної академії, яка є сучасним багатопрофільним науково-освітнім комплексом з усіма елементами ступеневої та післядипломної освіти, складовою частиною європейського освітнього простору відповідно до вимог Болонської декларації. Для сучасної освіти України є важливим запровадження системних змін, оновлень у змісті, формах, методах вищої освіти. Інноваційна діяльність набирає значної сили і значення, про що йдеться у відповідних нормативно-правових документах, зокрема в Законах України «Про освіту», «Про інноваційну діяльність», у Положенні Міністерства освіти і науки України «Про порядок здійснення інноваційної діяльності в системі освіти України» [2].

Інновація в освіті – це результат творчого пошуку оригінальних, нестандартних рішень різноманітних педагогічних проблем, процес оновлення чи вдосконалення теорії й практики освіти, який оптимізує досягнення її мети. Нині існує безліч педагогічних технологій, серед яких технології інноваційного навчання:

- інтерактивні технології;
- проектна технологія;
- комп'ютерно-інформаційні технології [3] .

Конфуцій писав: «Те, що я чую, я забуваю. Те, що я бачу й чую, я трохи пам'ятаю. Те, що я чую, бачу й обговорюю - я починаю розуміти. Коли я чую, бачу, обговорюю й роблю - я набуваю знань. Коли я передаю знання іншим, я стаю майстром». Ці слова є своєрідним поясненням інтерактивного навчання, з

яким безпосередньо пов'язані педагогічні інновації. Сутність інтерактивних технологій у тому, що навчання відбувається шляхом взаємодії всіх, хто навчається. Це спів-навчання, у якому і викладач, і здобувач вищої освіти є суб'єктами [4].

Нинішні педагогічні інновації пов'язані із застосуванням інтерактивних методів навчання при вивченні як хімічних, так і агрономічних дисциплін. Викладач виступає лише в ролі організатора навчання, координатора роботи груп, дискусії. Інтерактивні технології навчання найбільше відповідають особистісно-зорієнтованому підходу в навчально-виховному процесі. Сучасний рівень підготовки здобувачів вищої освіти орієнтує викладача на перехід від педагогічного традиціоналізму до впровадження нових форм і методів проведення як лекцій, так і лабораторних занять [5]. Серед інтерактивних технологій навчання найбільш поширені технології кооперативного, колективно-групового навчання, технології ситуативного моделювання, обробки дискусійних питань. Під час виконання лабораторних робіт з дисципліни “Фізична і колоїдна хімія” викладач використовує елементи колективно-групового навчання – навчання об'єднаних спільною навчальною метою здобувачів вищої освіти у малих групах, в яких кожен має свої обов'язки: спікер-керівник, пропонує свій хід проведення роботи і вносить корективи; секретар – веде записи; посередник – готує розчини або прилад до досліду і проводить його; доповідач – чітко висловлює думку групи. Після завершення лабораторної роботи всі учасники колективно обмірковують результати роботи і формулюють висновки.

Викладач не приймає участі в розподілу обов'язків у групах. Не дивлячись на можливість колективного виконання завдання, кожен здобувач вищої освіти самостійно пояснює результати роботи, формулює висновок і робить звіт. Викладач виступає в ролі радника, хоча разом з виконавцями, наприклад, фіксує показники приладу, перевіряє розрахунки за формулами, шукає помилки. Багаторічний досвід проведення лабораторних робіт за таким сценарієм свідчить, що разом з традиційними формами організації

лабораторного заняття, який вирішальну роль відводить викладачу, доцільно впроваджувати в навчальний процес сучасні, більш ефективні моделі активного та інтерактивного навчання. Отже, для успішного виконання роботи, здобувачі вищої освіти повинні швидко орієнтуватися у вивченому матеріалі, відбирати потрібну інформацію, здійснювати спільну діяльність, поступово розширювати коло спілкування.

Розвиток творчого потенціалу особистості стає однією з головних якостей, які визначають життєздатність людини. Людина розвиває те, що знадобиться їй у життєвій практиці. Тому є лише один спосіб удосконалення творчих, ділових якостей та можливостей у системі освіти: найбільш можлива участь самого здобувача вищої освіти у творчій діяльності протягом усіх років навчання. З цього випливає головна тенденція навчального процесу: від пізнання – до творчої діяльності, через інтерактивні методи і форми навчання – до самостійного оволодіння інформацією. Тоді результативність цієї методики буде оцінена рівнем досягнень здобувачів вищої освіти на всіх етапах навчання.

Для якісної підготовки здобувачів вищої освіти з хімічних дисциплін є актуальним використання методів візуалізації в процесі вивчення предмету, до яких слід віднести методи квантової хімії, які дозволяють теоретично вивчати властивості таких молекулярних систем, експериментальні відомості про які є недостатніми. Можливості квантово-хімічних методів розрахунку є досить широкими. Квантово-хімічні розрахунки електронної структури і геометрії електронно-збуджених молекул широко використовуються для інтерпретації експериментальних даних і віднесення смуг поглинання, встановлення зв'язку спектрів поглинання зі структурою молекули і її конформацією, а також для вивчення реакційної здатності молекул в фотохімічних реакціях. Існує багато сучасних програм для квантово-хімічних розрахунків, які містять емпіричні або напівемпіричні методи. З власного досвіду можна заключити, що для використання цих програм з навчальною метою достатньо опанувати напівемпіричні методи, які не потребують багато часу і потужного комп'ютера, наприклад методи, що входять до програми HyperChem. Напівемпіричні методи

розрахунку можна використовувати для всіх типів розрахунків. Напівемпіричні методи вирішують рівняння Шредінгера для атомів і молекул з використанням певних наближень і спрощень. Всі методи цієї групи характеризуються тим, що: розрахунок ведеться тільки для валентних електронів; нехтуються інтеграли певних взаємодій; використовуються стандартні не оптимізовані базисні функції електронних орбіталей і використовуються деякі параметри, отриманих в експерименті. Експериментальні параметри усувають необхідність розрахунків ряду величин і коректують помилкові результати наближень. Необхідно пам'ятати, що напівемпіричні методи в програмі HyperChem можуть обробляти не всі елементи таблиці Менделєєва, а тільки ті, параметри яких внесені у файли параметрів. Візуальне сприйняття будови молекул, розташування зв'язків та атомів в них дозволяє здобувачу вищої освіти заглянути «в середину» молекули. Виконання одним із обраних методів розрахунків спектральних характеристик молекул дає можливість теоретично передбачати властивості будь-якого ряду молекулярних систем. Одночасно, методи квантової хімії, як емпіричні так і напівемпіричні можна використовувати для діагностування теоретичної підготовки з певних тем, наприклад, «Будова речовини».

Результати теоретичних напрацювань та практичного досвіду викладачів факультету агротехнологій та екології Полтавської державної аграрної академії, у тому числі викладачів кафедри загальної та біологічної хімії показують, що застосування сучасних технологій на лекціях та лабораторних заняттях веде до створення умов для розвитку вмінь і навичок самоосвіти шляхом організації творчо-дослідницької навчальної роботи здобувачів вищої освіти, спрямованої на інтеграцію та актуалізацію знань з різних дисциплін, а також підвищує статус викладача, який іде в ногу з часом.

Список використаних джерел:

1. Безпалько В.П. *Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика III тысячелетия)*. - М.: Воронеж: Изд. Московского психолого-социального института, 2002. - 352 с.
2. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII.

3. Вахрушева Т.Ю. Інтерактивні технології навчання як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності // Нові технології навчання. - К., 2007. - Вип. 47. – С. 64-69.
4. Золотарьова О.П. Інтерактивне навчання в системі нових технологій. //Гуманізація навчально-виховного процесу. - Слов'янськ: Видавничий центр СДПУ, 2006.- 278 с.
5. Махінова М.В. Інтерактивний підхід при читанні лекцій //«Молодий вчений», 2015. - № 2 (17). - С. 74-77.

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Гаркович О.Л. (м.Одеса)

Процес інформатизації освіти актуалізує розробку інноваційних підходів до використання інформаційних технологій при викладанні хімії у старшій профільній школі, що передбачає розвиток особистості школярів, підвищення рівня креативності їх мислення, формування вмінь розробляти стратегію вирішення як навчальних, так і практичних завдань, прогнозувати результати реалізації рішень на основі моделювання об'єктів, явищ, процесів та взаємозв'язків між ними. Не менш важливо в процесі організації навчально-виховного процесу у старшій профільній школі допомогти учню сформувати власну індивідуальну освітню траєкторію. Тому сучасний досвідчений педагог у професійній діяльності просто зобов'язаний використовувати новітні технології навчання, для того щоб учні, були більш адаптовані до нових умов та використовували їх в подальшому на практиці.

Виходячи з особливостей природничих дисциплін, використання інформаційних технологій в процесі вивчення хімії, є найбільш обґрунтованим. Наприклад, для моделювання хімічних процесів, явищ, для проведення лабораторних робіт, комп'ютерної підтримки процесу викладання навчального матеріалу і контролю його засвоєння. Моделювання хімічних явищ та процесів на комп'ютері необхідно для вивчення явищ і експериментів, які практично неможливі або шкідливі, але їх можна детально розібрати на комп'ютері [7].

Хімія – одна із складних природничих дослідницьких наук. Вивчення хімії у старшій профільній школі сприяє формуванню наукового світогляду школярів. Однак в умовах скорочення часу, відведеного на вивчення хімії при

збереженні обсягу її змісту, відбувається зниження інтересу учнів до предмета. Тому необхідно створювати умови для розвитку пізнавальної активності старших школярів і його самореалізації через накопичення власного досвіду та застосування сучасних комп'ютерно зорієнтованих засобів навчання [1; 2].

Використання інформаційних технологій у навчально-виховному процесі спрямоване на вирішення таких завдань: освоєння предмету; формування вмінь і навичок вирішення типових практичних завдань у обраній предметній області; формування вмінь аналізу й прийняття рішень у нестандартних проблемних ситуаціях; розвиток здібностей до певних видів діяльності; проведення навчально-дослідницьких експериментів з моделями досліджуваних об'єктів і процесів; контроль і оцінювання рівнів знань і вмінь; формування вмінь і навичок пошуку інформації; формування вмінь і навичок науково-дослідницької та проектної діяльності. Освітні засоби інформаційних технологій навчання класифікують за такими параметрами:

1. За типом педагогічних задач:

- засоби, що забезпечують базову підготовку (електронні підручники, навчаючі системи, системи контролю знань);
- засоби практичної підготовки (задачники, практикуми, віртуальні конструктори, віртуальні хімічні лабораторії, програми імітаційного моделювання, тренажери);
- допоміжні засоби (енциклопедії, словники, мультимедійні навчальні заняття);
- комплексні засоби (дистанційні навчальні курси).

2. За функціями в організації навчального процесу:

- навчально-інформаційні (електронні бібліотеки, книги, періодичні видання, словники, довідники, навчаючі програми);
- інтерактивні (електронна пошта, електронні телеконференції);
- пошукові (каталоги, пошукові системи).

3. За типом інформації:

- електронні й інформаційні ресурси з текстовою інформацією (підручники, навчальні посібники, задачники, тести, словники, довідники, енциклопедії, періодичні видання, навчально-методичні матеріали);

- електронні й інформаційні ресурси з візуальною інформацією (фотографії, портрети, ілюстрації, відеофрагменти хімічних процесів і явищ, демонстрації дослідів, відеоекскурсії, статистичні й динамічні моделі, предметні лабораторні практикуми, предметні віртуальні лабораторії, схеми, діаграми);

- електронні й інформаційні ресурси з аудіоінформацією (звукозаписи доповідей, звуків живої й неживої природи);

- електронні й інформаційні ресурси з аудіо- та відеоінформацією (аудіо-відеооб'єкти живої й неживої природи, предметні екскурсії);

- електронні й інформаційні ресурси з комбінованою інформацією (підручники, навчальні посібники, першоджерела, задачники, енциклопедії, словники, періодичні видання).

4. За організаційною формою застосування в навчальному процесі: урочні; позаурочні; позашкільні.

5. За формою взаємодії:

- технологія асинхронного режиму зв'язку - «offline» (оперативна електронна переписка, телеконференція, замовлення й розсилання необхідного матеріалу з електронних банків інформації);

- технологія синхронного режиму зв'язку - «online» (форум, чат, пошук інформації в Інтернет; установка власних ресурсів у Глобальній мережі) [5; 6; 8].

Застосування інформаційних технологій у навчально-виховному процесі профільної школи сприяє формуванню індивідуальної освітньої траєкторії старшокласників, оскільки забезпечує максимальний розвиток індивідуальних освітніх можливостей і потреб старшокласників; широкий вибір змісту, форм, темпів і рівня їх загальноосвітньої підготовки; задоволення освітніх потреб старшокласників у поглибленому вивченні предметів обраного профілю

навчання; розкриття творчого потенціалу учнів (участь у дистанційних освітніх проектах, конкурсах, олімпіадах тощо); освоєння сучасних інформаційних технологій.

Можливості сучасних інформаційних технологій невичерпні при реалізації елективних курсів, що спрямовані або на підтримку основних профільних предметів, або на внутрішньо профільну спеціалізацію навчання й побудову індивідуальної освітньої траєкторії. Електронні й інформаційні ресурси можуть бути використані як навчально-методичний супровід загальноосвітніх і профільних навчальних дисциплін. Учитель може застосовувати різні освітні засоби інформаційних технологій при підготовці до уроку; безпосередньо на уроці (при поясненні нового матеріалу, для закріплення засвоєних знань, у процесі контролю знань); для організації самостійного роботи школярів тощо. Наприклад, електронні й інформаційні ресурси з текстовою інформацією можуть бути використані при поясненні нового матеріалу, як основу для підготовки диференційованого роздавального матеріалу на уроці, при підготовці наукової роботи або дослідницького проекту школярів. Ресурси з візуальною аудіоінформацією органічно включати в пояснення вчителя на уроці, а також використовувати при організації самостійної роботи учнів. Комп'ютерні тестові завдання дозволяють швидко та ефективно здійснювати контроль та оцінювання знань, умінь та навичок старшокласників. Тести можуть проводитися в режимі on-line (проводиться на комп'ютері в інтерактивному режимі, результат оцінюється автоматично системою) і в режимі off-line (використовується електронний або друкований варіант тесту; оцінку результатів здійснює вчитель із коментарями та роботою над помилками).

Використання інформаційних технологій при викладанні хімії значно розширює можливості як вчителя (більш якісно і на більш високому методичному рівні викладати матеріал), так і учня (задоволення освітніх потреб старшокласників у поглибленому вивченні предметів обраного профілю навчання). Інформаційні технології розширюють можливості візуалізації

хімічних процесів та явищ, які вчителі не мають можливості показати у шкільному кабінеті хімії за браком обладнання чи реактивів. Наразі комп'ютерні технології використовують з метою моделювання хімічних процесів і явищ. Моделювання дозволяє розкрити зв'язки досліджуваного об'єкта, глибше виявити його закономірності, що веде до кращого засвоєння навчального матеріалу. Учні можуть досліджувати явище, змінюючи параметри, порівнювати отримані результати, аналізувати їх, робити висновки. Наприклад, задаючи різні значення концентрацій реагуючих речовин школярі можуть простежити за зміною обсягу газу, що виділяється в результаті перебігу реакції тощо [3; 4].

Ще один напрям використання інформаційних технологій у навчально-виховному процесі з хімії – обробка даних хімічного експерименту, який здійснюється школярами на уроці, при здійсненні наукової або проектної діяльності. Компанією IBM створена «Персональна наукова лабораторія», що являє собою комплект комп'ютерних програм, різних датчиків і лабораторного устаткування, що дозволяє проводити різні експерименти хімічного, хіміко-фізичного і хіміко-біологічного напрямку. Таке використання інформаційних технологій сприяє формуванню у школярів умінь і навичок дослідницької діяльності, формує пізнавальний інтерес, професійну орієнтацію, підвищує мотивацію, розвиває наукове мислення [3].

Процес інформатизації освіти актуалізує впровадження інформаційних технологій при викладанні хімії у старшій профільній школі. Важливими умовами реалізації її можливостей в організації профільного навчання в старшій школі є обладнання в школі комп'ютерного класу, бажана наявність локальної мережі й виходу в Інтернет; готовність учителя до застосування інформаційних технологій у навчально-виховному процесі.

С п и с о к в и к о р и с т а н и х д ж е р е л

1. Гузеев В.В. Организационные формы обучения и уроков / В.В. Гузеев // *Химия в школе*. – 2002. – №4. – С. 22–28.
2. Дендебер С.В., Ключникова О.В. *Современные технологии в процессе преподавания химии* / С.В. Дендебер, О.В. Ключникова. – М. : 5 за знания, 2007. – 186 с.

3. Манойлова С. Використання комп'ютера на уроках хімії / С. Манойлова // Біологія та хімія в школі. – 2001. – №5. – С. 22–25.
4. Нифантьев Э.Е., Ахлебин А.К., Лихачев В.Н. Компьютерные модели в обучении химии / Э.Е. Нифантьев, А.К. Ахлебин, В.Н. Лихачев // Информатика и образование. – 2002. – №7. – С. 77–85.
5. Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева. – М. : Академия, – 2000. – 72 с.
6. Раткевич Е.Ю. Повышение эффективности формирования химических знаний при использовании информационной технологии обучения : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 / Е.Ю. Раткевич. – Москва, 1998. – 20 с.
7. Тасенко О.В. Використання комп'ютерів у викладанні хімії та біології / О.В. Тасенко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2007. – №1. – С. 16–18.
8. Титаренко Н. Використання комп'ютерних навчальних програм з хімії / Н. Титаренко // Біологія та хімія в школі. – 2004. – №1. – С. 9–12.

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН

Куленко О. А. (м. Полтава)

Раціональний підхід до розуміння людиною проблеми встановлення екологічної рівноваги на планеті набуває провідного значення. Сьогодні екологія сформувалась як розвинена галузь науки й практики, що займається вивченням негативних явищ навколишнього середовища, розробляє шляхи їх усунення, подолання та запобігання. Важливим компонентом екології як науки є хіміко-екологічна освіта, яка спрямована на докорінну перебудову системи цінностей підростаючого покоління, виховання екологічного мислення та екологічної культури; вивчення хіміко-технологічних процесів.

«Дій локально, а думай глобально!» – ось головний девіз сучасного вчителя природничих дисциплін. Він передбачає вміння кожного майбутнього фахівця давати правильну оцінку екологічного стану довкілля, в якому безпосередньо мешкає, не допускати його забруднення і руйнування, бути вимогливим до себе і небайдужим до поведінки інших людей, бути готовим до подолання екологічних проблем своєї місцевості.

Хіміко-екологічну підготовку майбутніх учителів природничих дисциплін вищих навчальних педагогічних закладів можна визначити як безперервний

навчально-виховний процес, що спрямований на розвиток екологічної культури молоді, яка містить у собі відповідальне ставлення до навколишнього середовища, формування наукових знань, поглядів та переконань, направлених на створення умов для екологічно сприятливої діяльності людини у природному оточенні, де на перше місце ставиться принцип науковості, відповідальності, спрямованості на кінцевий результат.

Як у лекційному курсі, так і на лабораторних заняттях із хімічних дисциплін, перш за все, розкриваємо вплив людської діяльності на стан довкілля; вказуємо основні джерела забруднення біосфери хімічними сполуками та шляхи розв'язання або запобігання екологічній проблемі; звертаємо увагу студентів на необхідність насичення екологічним матеріалом кожної шкільної теми, кожного уроку. До переліку хімічних макроекспериментів, передбачених програмою, додаємо досліди з малими кількостями речовин, елементи напівмікрометоду, експерименти ужиткової хімії [1]. Екологічне мислення студентів формується також у процесі вирішення експериментальних задач природничої спрямованості, які вимагають пошуку самостійного рішення екологічної проблеми або власної оцінки екологічної ситуації. У тематику курсових, дипломних, магістерських робіт включаємо дослідження, які ставлять на меті подолання негативних явищ оточуючого середовища, впровадження природоохоронної діяльності та передбачають розробку моделей сучасних енергозберігаючих та безвідходних виробництв. Вихованню екологічної грамотності майбутніх учителів хімії сприяє проведення семінарських занять з основ хімічної технології, присвячених виробництву і застосуванню найважливіших сполук, у вигляді ділових ігор, наукових конференцій, евристичних бесід, на яких розкривається екологічна та економічна доцільність прогресивних маловідходних способів виробництва, відображається роль одержаних речовин або їх похідних у розв'язанні проблем охорони навколишнього середовища. На практичних заняттях з методики викладання хімії пропонуємо студентам методику підготовки і проведення міжпредметних уроків (зокрема, з біології, хімії, безпеки життєдіяльності та

основ валеології) як перспективної форми організації і одного з способів інтеграції в екологічній освіті, методику проведення краєзнавчих та виробничих екскурсій; розглядаємо різні варіанти забезпечення екологічної безпеки шкільного хімічного експерименту; підкреслюємо значні можливості інтегрованих факультативних курсів та гуртків для залучення учнів до реальної природоохоронної діяльності.

Для успішного формування екологічної культури майбутніх учителів природничих дисциплін необхідне виконання цілого ряду прогресивних завдань:

- розвитку екологічної свідомості; формування знань про закономірності, взаємозв'язки природних явищ та процесів; забезпечення принципів єдності живої та неживої природи, суспільства та оточуючого середовища;
- розвитку системи практичних умінь, спрямованих на вивчення, дослідження, покращення й оцінку стану довкілля;
- проведення пропаганди гуманістичних ідеалів охорони і поліпшення стану навколишнього середовища;
- розвиток здатності до інтелектуального та емоційного переживання кожною особистістю екологічних ситуацій, що негативно впливають на природу рідного краю й Землі в цілому;
- виховання екологічно доцільних норм поведінки та діяльності, здорового способу життя, потягу до прекрасного [2].

Екологічна освіта має перспективний характер і, займаючи одне із чільних місць у навчально-виховному процесі педагогічного вишу, повинна бути систематичною, послідовною, доступною, свідомою. Таким чином, важливу роль у формуванні екологічної культури майбутнього вчителя природничих дисциплін відіграє хіміко-екологічна підготовка як провідна складова професійно-педагогічної підготовки студентів природничого факультету. Як показує практика, запропоновані форми хіміко-екологічної

підготовки студентів сприяють формуванню мотиваційної сфери, професійної самосвідомості, творчого мислення та відповідальності.

Список використаних джерел:

1. Лашевська Г., Величко Л. Вимоги до учнівського експерименту з елементами ужиткової хімії // Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції. XI Каришинські читання. – Полтава: АСМІ, 2004. – с.12 – 13.
2. Найдан В.М., Грабовий А.К. Використання засобів навчання на уроках з хімії: Посібник для вчителів. – К.: Рад. шк., 1988. – 218 с.: іл.
3. Сердюк В. Екологічна освіта і виховання в школі // Біологія. Хімія. – 2003. – №6. – с.44 – 46.

**КОНЦЕПЦІЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО НАВЧАННЯ ЕКОЛОГІЇ:
ДОСВІД АВСТРІЙСЬКИХ ВНЗ**

Руднєва С.І. (м. Харків)

Європейський досвід навчання екології у ВНЗ ґрунтується здебільшого на технічному або природничому підходах, тобто спеціалізації у напрямку екології передусє вивчення традиційних дисциплін (наприклад, хімії або технології виробництва). Проте останнім часом ведеться активна дискусія щодо реформування цієї концепції, що обумовило актуальність нашої доповіді.

Доповідь присвячено проекту концепції міждисциплінарного міжуніверситетського навчання екології [1], яку було розроблено спільними зусиллями провідних ВНЗ Австрії, зокрема Віденським університетом/Universität Wien (Координаційним центром з питань навчання екології/Studienkoordination Ökologie та Інститутом міждисциплінарних досліджень та підвищення кваліфікації/Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung), Інститутом метеорології та фізики Університету ґрунтознавства/Institut für Meteorologie und Physik an der Universität für Bodenkultur, Інститутом індустріальної екології Нижньоавстрійської академії сільського господарства/Institut für industrielle Ökologie an der NÖ Landesakademie та Міждисциплінарним інститутом навколишнього середовища та економіки/Interdisziplinäres Institut für Umwelt und Wirtschaft. Учасники

проекту мали на меті сформулювати вимоги до міждисциплінарного міжуніверситетського навчання екології та представити концепцію цього навчання. Першим етапом став аналіз релевантних курсів лекцій австрійських ВНЗ, проведений шляхом опитування близько 200 викладачів. Другим етапом стало опитування студентів та випускників (близько 400). Аналізу підпали не лише власне ставлення або мотивація до вивчення/викладання екології та зацікавленість у цьому, а й міркування щодо організації такого навчання, недоліків та проблем дидактики.

Головною ідеєю представленої концепції була фундаментальна підготовка фахівців у сфері екології/Environmental Studies, в основі якої лежатиме міждисциплінарний підхід (на долю базових дисциплін екологія, екологічні технології, економіка та менеджмент припадає найбільша кількість годин). Основні результати цього опитування виявили, що більшість респондентів позитивно ставляться до ідеї міждисциплінарного міжуніверситетського навчання екології. Не підтримали цю ідею 11%. Серед переваг цієї концепції називали можливість підходу до проблеми з різних боків та розвиток критичного мислення завдяки міждисциплінарній спрямованості. Проблемним моментом вважали складність організації та координації власне самого навчального процесу через те, що тут задіяні декілька університетів. У фокусі уваги опинився також зміст навчальних програм міждисциплінарного навчання. Прихильники цієї концепції наголошували на фундаментальності отриманих знань завдяки міждисциплінарності, а їх опоненти застерігали від проблеми «звідусюди потроху», отже навпаки, неможливості отримання ґрунтовних фахових знань. Дискусію викликала також проблема працевлаштування таких випускників. Тим часом, концепцію міждисциплінарного навчання екології під назвою Environmental Sciences було успішно реалізовано на базі Віденського університету [2], однак тут йдеться лише про магістерську програму, що є націленою на аналіз фундаментальних процесів у навколишньому середовищі з використанням «ноу-хау» широкого кола інших дисциплін. Ця програма об'єднує геологів, географів, хіміків,

фізиків, математиків, економістів та юристів з метою виховати нове покоління професіоналів, які матимуть змогу застосувати на практиці отримані знання під час власне фахової спеціалізації з урахуванням набутих знань та вмінь завдяки участі в магістерській програмі, яка уможлиблює більш ефективний пошук шляхів вирішення екологічних проблем у тій чи іншій сфері. Магістерська програма розрахована на чотири семестри, містить 120 ECTS Credits, мова навчання – англійська. Після циклу лекцій, присвячених загальним принципам екології, та відповідного семінару студенти зосереджуються на основних питаннях екохімії, геохімії, екобіології, забрудненні навколишнього середовища та екосистемах. Студенти вчаться інтегрувати математичні моделі у різноманітні процеси. Спеціальні курси із законодавства, політології та економіки допомагають зрозуміти специфіку прийняття рішень з урахуванням здобутків досліджень з проблем екології.

Фінальним етапом є поглиблення знань з конкретною спеціалізацією, тут кожен студент має власну фахову комбінацію в рамках навчання екології, з урахуванням його попереднього навчання для отримання диплому бакалавра. Завершується навчання написанням магістерської наукової роботи та її публічним захистом.

Як свідчить досвід Віденського університету, міждисциплінарний підхід уможлиблює надання ґрунтовної фахової підготовки майбутньому спеціалісту в різних аспектах наук, інтегруючи актуальні результати сучасних наукових розвідок з геохімії, біохімії, екології, гідрології, біології, оцінки ризиків для навколишнього середовища тощо. Студенти отримують, таким чином, інструменти для пошуку нових шляхів вирішення нагальних екологічних проблем сьогодення.

Список використаних джерел:

1. *Environmental Studies an Wiener Universitäten – eine Machbarkeitsstudie. Endbericht* // Режим доступу: <http://www.wien.gv.at/pdf/unibericht>.
2. *Environmental Sciences (Master) an der Universität Wien* // Режим доступу: <https://studienservice-lehrwesen.univie.ac.at/studieren/masterstudien/environmental-sciences-master/>

ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВОЇ РОБОТИ ШКОЛЯРІВ

Стрижак С.В. (м.Полтава)

Нова українська школа потребує нових підходів до організації навчально-виховного процесу в закладах середньої освіти. Основним напрямом реформування системи освіти є формування у школярів ключових компетентностей, які необхідні для особистої реалізації, розвитку, активної громадянської позиції, соціальної інклюзії та працевлаштування і які здатні забезпечити життєвий успіх молоді у суспільстві знань.

У зв'язку з цим, усе більшої значущості набуває дослідницький метод навчання. Дослідницький метод особливо ефективний у практиці навчання хімії, тому що він доповнюється шкільним експериментом (лабораторними і практичними роботами), уявним і домашнім експериментом. Метою діяльності кожного педагога в організації навчально-виховного процесу з хімії повинні стати ключові компетенції учнів, а саме: освітня, методологічна, комунікативна, експериментальна, і їх формування. Провідну роль у формуванні дослідницьких компетентностей школярів відіграє систематична й ефективно організована наукова робота. Змінюються вимоги до випускника закладу середньої освіти, у зв'язку з цим суспільство висуває нові вимоги до підготовки вчителя.

Суттєву роль у формуванні вчителя як творчої особистості відіграє його науково-методична підготовка, що є важливою складовою усієї системи професійної підготовки. Оновлення і реорганізація системи освіти вимагає перегляду вимог до професійної підготовки майбутніх учителів, виникає потреба звертати увагу на розвиток та формування їх науково-методичних знань, умінь й навичок; здібностей до творчої науково-дослідної роботи; вміння бачити педагогічні проблеми; враховувати умови конкретних ситуацій, які постійно змінюються, реальний перебіг навчально-виховного процесу, особливості дитячого колективу; вміння аналізувати й впроваджувати

перспективний педагогічний досвід, сучасні технології навчання. Запорукою успіху та впевненості майбутнього педагога в професійній діяльності є науково-методична підготовка студента, його творчий потенціал, вміння швидко адаптуватися у ситуаціях, що змінюються.

Професійна діяльність вчителя – особливий вид людської діяльності. Виокремлюємо такі функціональні компоненти професійної діяльності вчителя хімії: гностичний, проектувальний, конструктивний, організаційний, комунікативний, інформаційний, орієнтаційно-прогностичний, дослідницький кожному з яких відповідає визначена група робочих функцій, педагогічних здібностей, які необхідно розвивати у майбутніх педагогів ще під час навчання у закладі вищої освіти.

Гностичний компонент педагогічної діяльності охоплює сферу знань педагога. Він полягає у вивченні об'єктів цієї діяльності, її змісту, засобів, форм, методів та націлений на самоаналіз особистості вчителя.

Організаційний компонент включає організацію інформації у процесі викладу, діяльності учнів та власної діяльності у навчально-виховному процесі. Організуючи взаємодію “педагог-учень”, “учень-учень” та інші у процесі різноманітних видів педагогічної діяльності, вчитель здійснює комунікативні функції.

Комунікативний компонент відображає особливості комунікативної діяльності вчителя, його взаємодії з учнями, колегами, батьками, обговорення правильності суджень, спостережень, розвитку розумової діяльності учнів на уроках хімії і біології, велика увага при цьому приділяється ефективності педагогічного спілкування.

Конструктивний та проектувальний компоненти функціонування педагогічної системи є носіями предметно-дидактичного змісту діяльності вчителя. Проектувальний компонент охоплює уявлення про перспективні цілі навчання та виховання, а також про способи їх здійснення. Конструктивний компонент включає конструктивно-змістовну діяльність (відбір і композицію навчального матеріалу, планування та побудову педагогічного процесу),

конструктивно-оперативну (планування власних дій і дій учня) та конструктивно-матеріальну (проектування навчально-матеріальної бази педагогічного процесу).

Інформаційний компонент полягає не тільки у передачі знань учням, а також в оволодінні вчителем сукупністю прийомів і методів, які забезпечують засвоєння інформації, організацію пізнавальної діяльності учнів і контроль засвоєння ними отриманої інформації. У свою чергу організація пізнавальної діяльності учнів можлива лише за умов мобілізації їх розумових і фізичних сил на вирішення пізнавальних задач, тому у структурі професійної діяльності вчителя автор виокремлює мобілізаційну функцію.

Орієнтаційно-прогностичний компонент передбачає орієнтацію на кінцевий результат, який чітко усвідомлюється. Знання вчителем індивідуальних особливостей учнів, їх розвитку, закономірностей навчально-виховного процесу дозволяє прогнозувати майбутній результат (сприйняття навчального матеріалу; труднощі, які можливо виникнуть; засвоєння учнями того чи іншого матеріалу; майбутню корекцію недоліків тощо).

Дослідницька функція проявляється у володінні вчителем хімії науковими методами мислення та дослідження. Особливі вимоги висуваються до випускників педагогічних закладів вищої освіти, як педагогічних кадрів для роботи з обдарованою учнівською молоддю: готовність «до наукової, конструкторської, дослідницької роботи, щоб розбудити дослідницьку жилку, підтримати інтерес до пошуку, навчити самостійно мислити, виробити початкові навички науковця у вихованців [2, 142]».

Учитель повинен використовувати природне прагнення учнів до пошуку, формувати перехід від спонтанного інтересу школярів до природних об'єктів і явищ до конструктивних, усвідомлених, логічно вивіrenих дослідних дій. Метою діяльності кожного педагога в організації навчально-виховного процесу з хімії повинні стати ключові компетенції учнів, а саме: освітня, методологічна, комунікативна, експериментальна, і їх формування.

Організація наукової роботи школярів з хімії передбачає чітке розуміння педагогом тих умінь, якими повинні оперувати школярі, щоб навчитися

вирішувати завдання. Серед них такі: аналізувати суть завдання (виявляти сукупність елементів і структурні зв'язки між ними); розуміти умови завдання; формулювати нове завдання на основі нових даних; розширювати діапазон спеціальних прийомів організації мислення, спрямованих на створення оптимальних умов прояву інтуїції (евристик); використовувати індукцію, аналогію, порівняння, узагальнення тощо; скласти план рішення (на основі логіко-евристичної діяльності передбачати і будувати послідовність дій); аргументувати дії; подати узагальнений алгоритм рішення (за можливості); здійснювати ретроспективний аналіз.[1]

Уміння школярів-дослідників формулювати проблему є найбільш необхідним, відправним у засвоєнні дослідницької навчальної діяльності. Основою даного вміння є одночасно його виявлення, вербалізація постановки проблеми, її промовляння. Досвід учня є важливим джерелом навчального пізнання. Педагог виконує роль не “фільтра”, який пропускає через себе навчальну інформацію, а помічника у роботі учня. Ідеальною є ситуація, коли педагог є організатором самостійного навчального пізнання школярів, їх взаємодії з навчальним матеріалом, один з одним і з викладачем, будуються як навчально-пізнавальні, в якому викладач є одним із джерел інформації. Отже, дослідницька орієнтація навчання передбачає власний досвід школяра, який організував педагог. Мета навчання – розвивати в учнів можливості творчо засвоювати новий досвід. Основою такого засвоєння є цілеспрямоване формування творчого й критичного мислення, досвіду та інструментарію навчально-дослідної діяльності, рольового та імітаційного моделювання, пошуку й визначення особистих сенсів та ціннісного ставлення. Хід і результати навчання набувають особистісного характеру.

Вихідним моментом навчання й, відповідно, розвитку особистості в навчальному процесі є конкретний досвід школяра. Він є основою для спостережень і рефлексії, які складають другу фазу навчання. Спостереження становлять основу для формування абстрактних уявлень і понять (третя фаза активного експериментування), які є гіпотезами й підлягають перевірці у

найрізноманітніших ситуаціях, включаючи реальні (четверта фаза). Кожна фаза циклу навчання вимагає певних якостей, здібностей та умінь учня. Перша фаза конкретного досвіду вимагає здатності до сприйняття нового досвіду; друга фаза рефлексивного спостереження – здатності до рефлексії над досвідом, його інтерпретації з різних точок зору; третя фаза абстрактної концептуалізації – здатності до цілісного розуміння понять та уявлень, що складають спостереження у послідовну, логічну теорію; четверта фаза активного експериментування – здатності використовувати свої теоретичні уявлення для прийняття рішень, вирішення проблем, що, у свою чергу, веде до надбання нового досвіду. Таким чином, даний підхід до побудови навчання великою мірою може бути використаний у організації наукової роботи школярів з підвищеної пізнавальною мотивацією у галузі хімії.

Список використаних джерел:

1. *Наукові дослідження школярів / [Микитюк О.М., Соловйова В.О., Васильєва С.О.] ; під ред. І.Ф.Прокопенка. – Х. : «Скорпіон», ХДПУ ім. Г.С.Сковороди, 2003. – 80с.*
2. *Чижевський Б. Г. Організаційно-педагогічні умови становлення ліцеїв в Україні : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Чижевський Борис Григорович. – К., 1996. – 249 с.*

СЕКЦІЯ IV

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

СХОЖІСТЬ НАСІННЯ РІПАКУ ПРИ ПЕРЕДПОСІВНОМУ УФ-ОПРОМІНЕННІ

Семенов А. О., Сахно Т.В., Кожушко Г.М. (м. Полтава)

Обробка передпосівного матеріалу УФ-випромінюванням в області С збільшує енергію проростання та схожість насіння [1-3]. Передпосівна обробки насіння пшениці УФ-випромінюванням С діапазону підвищує енергію проростання та польову схожість насіння, що забезпечує стійкі врожаї. В [2] показано, що при УФ-С опроміненні насіння моркви прискорюється ріст наземної частини рослин і збільшується продуктивність на 20 %. Безумовно, що цей напрямок представляє практичний інтерес, але на наш погляд ще не достатньо розроблений і вимагає додаткового наукового обґрунтування та дослідження.

Метою даної роботи є порівняльні дослідження процесів зростання рослин ріпаку при передпосівному УФ-опроміненні насіння, в тому числі генномодифікованих сортів.

Досліджували вплив передпосівного ультрафіолетового опромінення насіння ріпаку на схожість та швидкість зростання рослин в залежності від дози опромінення. В якості джерела УФ-С використовували розрядні лампи низького тиску потужністю 20 Вт (ZW20D15W), вимірювання рівня опроміненості здійснювали радіометром Тензор-31 з використанням стандартних методик [4]. При вирощуванні рослин використовували спеціальний ґрунт – субстрат «універсальний» [5], що включає всі необхідні макро- і мікроелементи. Температура повітря в приміщенні підтримували в

межах 24-26 °С при відносній вологості повітря від 60 до 75%. Цикл зростання до контрольного вимірювання склав 10 діб. Вимірювання проводилися на 20 рослинах в кожному експерименті. Після УФ-опромінення насіння ріпаку його схожість зростає на 14,9% і 19,8% при дозах, відповідно 50, 120 Дж/м². При опромінюванні більш високою дозою (240 Дж/м²) спостерігається зниження активності схожості насіння ріпаку. Ця закономірність «активності» насіння ріпаку після УФ-опромінювання спостерігається також в процесі росту рослин, їх наземної частини. Результати дослідження зведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Середня довжина рослин ріпаку при різних дозах опромінення

Номер зразка	Доза опромінення, Дж/м ²	Середня довжина наземної частини, мм	
		після 5 діб зростання	після 10 діб зростання
Контрольний	-	24,2	46,3
№ 1	50	26,1	53,4
	120	27,8	64,6
	240	25,2	47,2

Представлені експериментальні дані свідчать про те, що максимальне збільшення наземної частини рослин ріпаку спостерігається при дозах 120 Дж/м².

Встановлено, що при опроміненні насіння ріпаку дозами 50, 120 і 240 Дж/м² середня довжина наземної частини була більшою, ніж для контрольного зразка: при опроміненні дозою 50 Дж/м² - на 7,8%, при опроміненні дозою 120 Дж/м² на 14,9%, а при 240 Дж/м² на 4,1 %.

Збільшення біомаси в процесі зростання при дозах 50 Дж/м² склало 11%, при дозах 120 Дж/м² – 18,3 %, а при дозах 240 Дж/м² зменшилось на 2 %.

Таким чином, в рослинах ріпаку, насіння яких було опромінено дозами УФ-С 50-240 Дж/м² підвищується схожість насіння, прискорюється ріст наземної частини рослин і відповідно, збільшується біомаса в порівнянні з

контрольним зразком. Передпосівне опромінення обробки насіння УФ-С може знайти практичне використання при вирощуванні ріпаку без використання хімічних препаратів та стимуляторів росту.

Список використаних джерел:

1. Rupiasih N. Nyoman. Effect of UV-C radiation and hypergravity on germination, growth and content chlorophyll of wheat seedlings // AIP Conference Proceeding. – 2016. – V. 1719(1). – P.030035-030035.6.
2. Одилбеков К. Влияние предпосевной обработки семян УФ-лучами разной длины волны на ростовые процессы, уровень гормонов и продуктивность растений / К. Одилбеков // Докл. Академии наук республ. Таджикистан. – 2007. – Т. 50. – № 2. – С. 165-171.
3. Семенов А.О. Аналіз ролі УФ-випромінювання на розвиток і продуктивність різних культур / А.О. Семенов, Т.В. Сахно, Г.М. Кожушко // Світлотехніка та електроенергетика. – 2017. – № 2. – С. 3-16.
4. Дослідження та розробка вдосконалених конструкцій ультрафіолетових джерел випромінювання для установок фотохімічної і фотобіологічної дії : звіт про НДР (заключ.) : № 1 від 01 січня 2011 р. / ВНЗ Укоопспілки "Полтавський університет економіки і торгівлі" ; кер. Кожушко Г. М. ; виконав. : Семенов А. О. [та ін.]. – Полтава, 2015. – 306 с. - № ДР 0112U007433. – Інв. № 0715U003750. 8. Быстрые и надежные тест-наборы для выявления ГМО [Электронный ресурс] / Romer Labs. – Режим доступа: <https://www.romerlabs.com/ru/produkty/test-nabory/gmo> (дата звернення: 21.02.18). - Назва з екрану.
5. Торф'яні субстрати [Електронний ресурс] / ПП Кардаш. – Режим доступа: http://kardash.com.ua/produkty_ua_universal.htm (дата звернення: 13.12.17). - Назва з екрану.

**ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ
НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ**

Бараболя О.В. (м. Полтава)

Ринок органічних продуктів є перспективним сегментом агропромислового ринку розвинених країн світу [6,7], Сучасний стан сільського господарства та сільськогосподарських угідь вимагає негайного втручання у систему ведення сільськогосподарського виробництва з метою використання екологічно безпечних і енергетично заощадливих технологій. Однією з таких перспективних та актуальних сьогодні систем є органічне землеробство. В нашій роботі розглянуто вплив органічного землеробства та сидеральних попередників на якість зерна пшениці озимої м'якої.

Виробництво органічної продукції є практичною реалізацією концепції сталого розвитку аграрного виробництва, що передбачає поєднання захисту

довкілля, економічного зростання й соціального розвитку держави, що гарантуватиме населенню високу якість продовольства як важливої складової продовольчої безпеки.

Частка сертифікованих органічних площ серед загального об'єму сільськогосподарських угідь України становить близько 1%. При цьому Україна займає перше місце в східноєвропейському регіоні щодо сертифікованої площі органічної ріллі, спеціалізуючись переважно на виробництві зернових, зернобобових та олійних культур [8]. Серед світових країн-лідерів виробників органічної продукції наша країна займає 21 місце [9]. В Україні офіційну статистику на національному рівні щодо виробників органічної продукції не веде жоден уповноважений орган.

Головна стратегічна культура України – пшениця озима м'яка. Вона займає від 6 до 7 млн. га посівних площ, що становить понад 40 % загальної площі зернових. У формуванні врожайності цієї культури визначна роль належить сорту. Вплив сорту на врожайність може сягати 50 % [1,2]. Крім збільшення врожайності важливого значення набуває проблема поліпшення якості зерна. Це викликано перш за все збільшеними вимогами споживачів до якості хлібо-булочних виробів і переробної промисловості – до якості сировини. Одна з основних вимог, яка пред'являється до якості зерна пшениці, - висока його харчова цінність, що залежить від вмісту білка і амінокислотного складу. Крім того, хлібопекарська промисловість за сучасних умов механізованих і автоматизованих способів виробництва хлібо-булочних виробів вимагає, щоб тісто мало змінювало свої реологічні властивості, володіло хорошою формостійкістю і давало високий об'ємний вихід хліба з дрібною рівномірною, тонкостінною шпаристістю м'якушки. Ці властивості залежать від фізичних властивостей клейковинних білків, від їхньої в'язкості, пружності, еластичності [3,4].

Якість зерна пшениці крім спадкових властивостей сорту обумовлюється ґрунтово-кліматичними і метеорологічними умовами року вирощування, а також агротехнічними факторами, серед яких попередники та удобрення мають

найважливіше значення [10]. Одним із важливих прийомів технології вирощування пшениці озимої м'якої, за допомогою якого можна поліпшити якість зерна пшениці, є правильний підбір попередників, органічного живлення та підбір сортів. Попередники, які покращують вологозабезпечення озимини і збагачують ґрунт поживними речовинами.

В зв'язку з цим метою наших досліджень було вивчення попередників на врожайність та якість зерна пшениці озимої м'якої.

Дослідження проводили на полях господарства ПП «Агроекологія» Шишацького району Полтавської області, лідера органічного землеробства в Україні. Для проведення дослідів використовували попередник еспарцет, сидеральний пар та поле на зрошенні з висівом супер еліти після еспарцету. Якість зерна визначали в сертифікованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії.

Аналізуючи отримані лабораторні дані по якості зерна пшениці озимої м'якої за вирощування по таких попередниках як еспарцет, еспарцет та поле пшениці на поливі та сидеральний пар. Досліджуваний сорт пшениці м'якої озимої Відрада залежно від попередників та років досліджень якість як за вмістом білка і клейковини, так і за фізичними показниками. Які за державним стандартом України ДСТУ 3768-2010, показники якості зерна пшениці першого класу повинні бути на рівні: вміст білка – не менше 14,0%; клейковина - не менше 28,0%; ІДК – 45-100 (група I- II); натура – 760 г/л; число падання -220 с., а для другого класу ці показники дещо нижчі, відповідно вміст білка вміст білка – не менше 12,5%; клейковина - не менше 23,0%; ІДК – 45-100 (група I- II); натура – 740 г/л; число падання -180 с відповідали I та II класу якості зерна [5].

На формування якості пшениці озимої м'якої мають суттєвий вплив погодні кліматичні умови вирощування та попередники. Кращі показники якості були за використання на посівів супер еліти та попередника еспарцет де поле було на поливі. Використання сидерального пару показало посередні показники якості пшениці озимої м'якої. Але ці показники були на рівні

другого класу якості зерна за Державним стандартом України. Що не завжди отримують господарства за інтенсивних технологій вирощування зерна. Тому можна зробити висновки що досліджувані попередники та використання сорту пшениці Відрада, дали гарні результати по якості зерна пшениці озимої м'якої.

Список використаних джерел:

1. Коломієць Л.А. Формування адаптивних ознак між сортовими гібридами озимої пшениці (*Triticumaestivum*Z.)//Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2007. - №6. – С. 26-34.
2. Голик Л.М. Новий зимостійкий сорт пшениці м'якої озимої (*Triticumaestivum*Z.) Волошково // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2007. - №6. – С.5-11.
3. Жемела Г.П., Шемавнов В.І., Олексюк О.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. – Полтава, 2003. – 420 с.
4. Жемела Г.П. Основні проблеми селекції пшениці озимої (*Triticumaestivum*Z.) на якість зерна // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2008. - №1(7). – С.35-38.
5. Національний стандарт України. Пшениця. Технічні умови. ДСТУ 3768: 10
6. International Federation of Organic Agriculture Movements [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.ifoam.dio/>.
7. Willer H. The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2013 / H. Willer, J. Lernoud, L. Klicher. – Bonn : Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick and IFOAM – Organic International, 2013. – 340 p.
8. офіційний веб-сайт Федерації органічного руху України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.Organic.com.ua>.
9. Зоря П.С. Виробництво екологічно чистої продукції; проблеми та виклики сьогодення / П.С. Зоря // Економіка і управління. – 2014. – № 3. – С. 45-50.
10. Бараболя О.В. Вплив попередників на врожайність та якість зерна сортів пшениці м'якої озимої. Бараболя О.В. // Бюлетень ВАК України № 8 і № 11, 2009 рік - С. 102-104.

АНАЛІЗ ДОМІНУЮЧИХ ХВОРОБ В АГРОЦЕНОЗАХ СОЇ

Карпенко Я.О., Поспєлова Г.Д. (м. Полтава)

Останніми роками зростає зацікавленість виробників сільськогосподарської продукції до вирощування економічно вигідних культур. На даний період відбувається витіснення соєю гороху вона стала панівною зернобобовою культурою - займає 10,5 % від загальноукраїнського об'єму сільськогосподарських культур. У своєму регіоні Полтавщина посідає 5 місце за обсягами вирощування сої і перевищує 200 тис. га. На території України зернобобові культури уражуються багатьма (понад 40) хворобами різної

етіології, які в середньому призводять до втрат 15 – 20 % врожаю, а при епіфітотійному розвитку можуть сягати 50 % [3, 4]. В зв'язку з насиченням сівозмін культурою погіршився її фітосанітарний стан. За даними українських фітопатологів І. Маркова, О. Захарової, М. Кирика, В. Патики, домінуючими хворобами в посівах сої є фузаріоз, септоріоз, бактеріальний опік, або кутаства плямистість та зморшкувата мозаїка.

Найбільш небезпечними для рослин сої є фузаріоз. Зустрічається кілька типів його прояву: коренева гниль, загибель точки росту, зів'янення, плямистість листя, загнивання бобів і насіння. Джерела інфекції - ґрунт, насіння і рослинні залишки. На сходках хвороба проявляється у вигляді побуріння кореневої шийки і кореня. На сім'ядолях, глибокі бурі виразки, у вологу погоду покриваються біло-рожевим спороношенням гриба. Ця хвороба може спричинити загибель понад 43 % проростків сої. При ураженні точки росту сходки часто гинуть. Кореневі гнилі на дорослих рослинах характеризуються потоншенням і побурінням кореневої шийки, що призводить до надламування стебел і загнивання коренів. На листках з'являються дрібні, потім збільшуються плями, неуразена частина листа жовтіє і підсихає. Трахеомікозне в'янення (збудник *F. oxysporum*) спостерігається в основному в фазу цвітіння і утворення бобів. При цьому листя втрачає тургор, жовтіє, потім засихає вся рослина. На поперечному зрізі стебла помітно побуріння. В результаті фузаріозного зараження відбувається опадання квіток і зав'язі. На бобах фузаріоз проявляється в кінці вегетації у вигляді плям і виразок. На стінці стулок утворюється міцеліальна плівка, яка проникає в насіння. Заражені насіння зморшкуваті, щуплі. Мінімальна температура для проростання спор збудників фузаріозу 4 °С; оптимальна для росту - 20-25 °С. Кореневі гнилі переважають при достатньому та надмірному зволоженні [5]. Найбільше зараження кореневої системи рослин відбувається при вологості ґрунту 70 %. Трахеомікозне в'янення розвивається в суху і жарку погоду. Збудники фузаріозу широко спеціалізовані, вражають багато видів рослин з різних родин. Захворювання дуже шкідливо. Розвиток на сходках призводить до загибелі

рослин. Хворі дорослі рослини відстають у рості, утворюють щуплі боби, або боби не зав'язуються зовсім; дають щуплі несхоже насіння. Маса зерна при сильному ураженні рослин може знижуватися на 57-77 % [5].

До найбільш небезпечних бактеріальних хвороб можна віднести кутасту плямистість, або бактеріальний опік. Хвороба поширена повсюди, де вирощують сою, але більш шкідлива у зоні Степу і Лісостепу. Зовнішні ознаки хвороби проявляються на всіх надземних органах, але найбільш інтенсивно уражаються сім'ядолі і листки [2]. На сім'ядолях з'являються жовтуваті плями з коричневою облямівкою. На листках захворювання виявляється у вигляді дрібних, світло-коричневих або майже чорних кутастих плям із жовтою маслянистою облямівкою. Пізніше плями зливаються, утворюючи великі за розмірами ураження відмерлої тканини. У суху погоду уражена тканина в місцях плям випадає. На черешках листків хвороба виявляється у вигляді чорних смуг; на бобах – у вигляді округлих вдавнених плям. На насінні плями невеликі, вдавнені, з темною облямівкою. При бактеріальній насінневій інфекції густота рослин в окремі роки може знижуватися до 70 %, а врожайність при цьому на 26 – 33 %. На всіх уражених органах рослин у місцях плям утворюється білувато-сірий ексудат бактерій. Уражене насіння ослизнюється, при проростанні дає прорости з бурими плямами на сім'ядолях, які пізніше гинуть. Збудником хвороби є бактерія *Pseudomonas savastanoi* pv. *glycinea*. Сприяє розвитку хвороби тривала висока вологість повітря і ґрунту. За таких умов бактеріоз проявляється впродовж усієї вегетації.

Найбільша небезпека спостерігається при ранньому ураженні рослини, що призводить до загибелі сходів. Основне джерело інфекції – неперегнилі уражені рештки і насіння, в оболонці якого зберігаються бактерії.

Вірусні хвороби поширені скрізь, де вирощують сою. Домінуючою і найшкідливішою є зморшкувата мозаїка. Вірус викликає різке зниження продуктивності рослин. Недобір урожаю може досягати 40 % і більше, в ураженому насінні вміст білка знижується до 20 %, олії - до 2,5 % [6]. Хвороба поширюється комахами і в посівах заселених сисними шкідниками складає в

середньому від 2 % до 38 %. Збудником хвороби є вірус *Bean wrinkle mosaic virus* (BWMV), у якого вірусні частки ниткоподібні. Вірус вражає тільки сою.

Найбільш типові зовнішні ознаки хвороби проявляються на рослинах у вигляді освітлення жилок листя і появи уздовж них зелених здуттів, які є слабо інфікованими ділянками тканини (зелені островці) і чергуються зі світлими ділянками листової пластинки. В наслідок затримки росту тканин світлих ділянок виникають деформації заражених листів. При високій температурі повітря (30 °C і вище) характерні симптоми хвороби маскуються. Інфіковані вірусом рослини відстають у розвитку, на них менше зав'язується бобів, ніж на здорових. Уражені боби деформовані, часто зігнуті у вигляді серпа, вони блискучі, не опушені, мають строкату пігментацію. Насіння в уражених бобах пігментовані.

Протягом вегетації рослин вірус передається багатьма видами попелиць і насінням. Основним джерелом інфекції є заражені насіння, в якому інфекція зберігається впродовж двох років. Чим більше пігментованого насіння в посівному матеріалі сої, тим інтенсивніше уражені сходи зморшкуватою мозаїкою. При посіві зараженим насінням отримуємо уражені сходи сої у вигляді затримки росту і розвитку проростків, недорозвиненості сім'ядоль, сильного здуття листових пластинок між жилками трійчастих листків.

З метою попередження втрат урожаю від найбільш небезпечних хвороб в системі захисту рослин необхідно проводити фітосанітарну експертизу насіння і моніторинг посівів сої. Вчасне виявлення джерел інфекції дасть змогу підібрати найбільш ефективні прийоми контролю за поширенням збудників хвороб [1].

В сучасних умовах перевага надається біологічним засобам захисту, асортимент біофунгіцидів постійно зростає, що дає можливість вибору виробникам сільськогосподарської продукції. Біологічні препарати дають можливість зменшити зараженість насіння сої патогенними мікроорганізмами, стимулюють її схожість та захищають рослини в період вегетації, що позитивно впливає не тільки на врожайність але й на якість продукції.

Список використаних джерел:

1. Марков І.Л. Інтегрований захист сої від хвороб /І. Л. Марков //Агроном. – 2013. - №2. – С. 152-159.
2. Марков І. Л. Бактеріальні хвороби сої та заходи щодо обмеження їх поширення /І. Л. Марков //Агроном. – 2014. - №1. – С. 100 – 108.
3. Венедіктов О. М. Хвороби і шкідники сої та заходи боротьби з ними / О. М. Венедіктов // Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний наук. зб.; за ред. В. Ф. Петриченко. – Вінниця: Макет, 2012. Вип.. 71. – С. 55–61.
4. Стригун А. А. Фитогсанитарное состояние сои и интегрированная система защиты / А. А. Стригун/С. А. Трибель //Агроном. – 2014. - №4. – С. 92 – 94.
5. <http://cheminova.ua/tech/beans/126>
6. http://www.fitolab.ks.ua/virus_soi.html

**СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНОГО
ФОНДУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Хомко Н.Ю. (м.Львів)

Земля та її надра становлять основу матеріального добробуту людства. Надмірна розорюваність території та великий вплив антропогенної діяльності призвели до порушення природного процесу ґрунтоутворення та ерозійних процесів. Погіршення якості ґрунтів призводить до різкого зменшення врожайності польових культур та різних захворювань рослин, тварин, людей. Землекористування нерозривно пов'язане з іншими аспектами природокористування: водоспоживанням, використанням лісових ресурсів, видобутком корисних копалин, рекреаційним та оздоровчим використанням тощо.

Метою роботи є показати розподіл земель за цільовим призначенням та функціональним використанням у Львівській області.

Геополітичне положення України та її високий земельно-ресурсний потенціал обумовлюють провідну роль земельного фонду як одного з важливих ресурсів держави, що виступає первинним фактором виробництва і своєрідним фундаментом економічного розвитку. Всі землі України незалежно від їх цільового призначення, господарського використання і особливостей правового режиму відносяться до земельних ресурсів і складають єдиний земельний фонд держави. На сучасному етапі економічного розвитку основними проблемами у

сфері земельних ресурсів виступають: підвищення ефективності їх використання та охорони на основі зменшення розораності земель; припинення деградації ґрунтів та зростання їх родючості; досягнення збалансованого співвідношення угідь у зональних системах землекористування; формування продуктивної та високоефективної системи землекористування як надійної основи розв'язання продовольчої проблеми.

За кваліфікаційною ознакою земельні угіддя України умовно поділяють на дві групи [1]: 1) сільськогосподарські, які використовують для виробництва сільськогосподарської продукції (рілля, сінокоси, пасовища, багаторічні насадження; 2) не сільськогосподарські – не залучені в сільськогосподарський обіг (ділянки під лісами, болотами, будівлями, шляхами, населеними пунктами, об'єктами промисловості, енергетики).

В Україні надзвичайно високий рівень освоєння земель [1,2]: до господарського використання залучено понад 92% її території. Лише близько 5 млн. га (8%) знаходиться у природному стані (болота, озера, річки, гори). При цьому сільськогосподарське освоєння земель перевищує 70% і є найвищим у світі: сільськогосподарські землі становлять 70.8% [2]. Високою залишається розораність території України (відношення площі ріллі до всієї території) – 53.9%. Сільськогосподарські угіддя (відношення площі ріллі до площі сільськогосподарських угідь) становить 78.4%. Структура сільськогосподарських угідь визначається природно-кліматичними умовами. В останні роки у структурі сільськогосподарських угідь зменшилася частка орних земель, а збільшилася частина багаторічних насаджень, сіножатей і пасовищ.

За цільовим призначенням земель і функціональним використанням земельний фонд України охоплює: сільськогосподарські угіддя – 42726.4 тис. га (70.8%); ліси та лісовкриті площі – 10633.1 тис. га (17.6%); забудовані землі під промисловими і транспортними об'єктами, житлом, вулицями – 2552.9 тис. га (4.2%); території, що покриті поверхневими водами – 2426.4 тис. га (4.0%) [2].

Розподіл земель за цільовим призначенням та функціональним використанням у Львівській області наведено у таблиці 1 [3].

Таблиця 1. Сільськогосподарське використання земельного фонду Львівської області

Розподіл земель	Земельний фонд, тис. га
Усього	2183.1
у тому числі:	
сільськогосподарські угіддя	1263.9
з них рілля	795.7
ліси та лісовкриті площі	694.6
забудовані землі	113.1
землі водного фонду	42.8
інші землі	68.7
розпайовані землі	598.4

З таблиці 1 видно, що сільськогосподарські угіддя у Львівській області становлять 57.9%, з них рілля – 63%. Розораність території Львівщини, тобто відношення площі ріллі до всієї території становить 36.5%, тоді як в загальному в Україні – 53.9%. Відношення площі ріллі до площі сільськогосподарських угідь в області становить 63%, тоді як в Україні цей показник становить 78.4%. Ці показники на Львівщині є нижчими у порівнянні з показниками в цілому в Україні. Ліси та лісовкриті площі на Львівщині становлять 31.8%, що в 1.8 разів перевищує цей показник в Україні (17.6%) [2]. Видно, що територія Львівщини є досить облісненою на відміну від території України: 17.6% території України зайнято лісом при нормі 25% [1]. Землі водного фонду Львівщини становлять 2% (в Україні – 4.0%), забудовані землі – 5.2% (в Україні – 4.2%).

У найближчій перспективі необхідно скоротити вилучення продуктивних земель для несільськогосподарських потреб, знизити рівень землемісткості певних галузей господарства до нормативних величин.

Висновок. Показано розподіл земель за цільовим призначенням та функціональним використанням у Львівській області.

Список використаних джерел:

1. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. Агроекологія: Навчальний посібник. – К.: Вища освіта, 2006. – 671с.
2. land.gov.ua/.../zemelnyi-fond-ukrainy-stanom-na-1-sichnia-2016-roku-ta-dynamika-i...
3. Loda.gov.ua/zemelnuj_fond.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Виробництво сільськогосподарської продукції є одним з найпоширеніших видів людської діяльності. У процесі ведення сільського господарства змінюються екологічні умови навколишнього середовища. Агропромисловий комплекс (АПК) є одним із найвідчутніших чинників впливу на довкілля. Одним із напрямів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва є хімізація, яка передбачає внесення в ґрунти як хімічних добрив, так і використання пестицидів. Необхідність застосування пестицидів: хімічних засобів захисту рослин від дії бур'янів, шкідливих комах, грибкових захворювань, викликається масовими спалахами різноманітних чинників.

Застосування мінеральних добрив і пестицидів дозволяє збільшити врожай, проте має негативні екологічні наслідки:

- накопичуючись у рослинах, вони харчовими ланцюгами потрапляють до організму людини;
- забруднюються підземні й поверхневі води;
- гине флора і фауна;
- знижується урожайність через загибель корисних мікроорганізмів у ґрунті.

Сучасні технології хімічного захисту не дозволяють застосовувати препарати безпосередньо на рослину, а тому їх внесення супроводжується забрудненням ґрунту й атмосфери. У середньому 90-95% внесених препаратів попадає в ґрунт і атмосферу. При наземному обприскуванні садів і виноградників на дерева й кущі попадає до 40% від внесеної кількості пестицидів, 20% у ґрунт, а інше - в атмосферу. Розсіювання пестицидів в атмосферу, потрапляння їх у ґрунт, воду, рослини й тварин створює умови для проникнення їх в організм людини.

Відомо, що характер розподілу пестицидів у навколишнім середовищі залежить від ряду факторів, способу і методу застосування, дисперсності робочої рідини, метеорологічних умов та ін. Ґрунт є універсальним природним адсорбентом і нейтралізатором різних хімічних сполук,

найважливішою ланкою в ланцюгу перетворення пестицидів у навколишньому середовищі. Ґрунт виступає як приймач пестицидів, де вони розкладаються й звідки поступово переміщуються в рослини або навколишнє середовище, або як сховище, де деякі з них можуть зберігатися багато років після внесення.

Тип і швидкість перетворення пестицидів у ґрунті залежить від механічного складу ґрунту, хімічних властивостей, складу мікрофлори, зовнішніх (метеорологічних) умов, агротехніки.

Адсорбція ґрунтовими колоїдами - комплексний процес, що залежить від численних факторів. Відіграє важливу роль у поглинанні пестицидів і служить для тимчасової підтримки їх у газоподібному, розчиненому стані або у вигляді суспензії на поверхні часток. В основі лежить фізико-хімічне іонне поглинання. Важливу роль відіграє наявність у ґрунті органічної речовини та глинистих мінералів.

Забруднення пестицидами джерел водопостачання можливо не тільки за рахунок попадання під час обробітки, але й у результаті змиву, та внутрішньо-ґрунтової міграції. Головна роль у забрудненні відкритих водоймищ належить поверхневому стоку. Міграцію пестицидів вниз по профілю ґрунту й подальше потрапляння їх у джерела водозабору довгий час недооцінювали. У наш час проблема охорони підземних вод від забруднення пестицидами відносять до першочергового. В основному в підземних водоносних горизонтах виявляються стійкі – хлорорганічні сполуки, але зустрічаються й менш стійкі, наприклад фосфорорганічні. Треба сказати що більшість пестицидів негативно впливають на ґрунтові мікроорганізми. Однак у розкладенні самих пестицидів встановлена важлива роль грибів (*Aspergillus*, *Clostridium*, *Penicillium*) і актиноміцетів.

Хімічне розкладання – втрата токсичності при взаємодії пестицидів з хімічними речовинами ґрунту. Гідроліз - найважливіший процес розкладання багатьох препаратів зокрема 2,4-Д. Швидше проходить у ґрунтах з кислої рН середовища й низьким вмістом органічної речовини. Деякі пестициди розкладаються в результаті окислювально-відновних реакцій, а також з'єднуються з вільними радикалами.

Фотохімічне розкладання – розкладання пестицидів під дією сонячної радіації. Під дією ультрафіолетових променів відбувається розкладання залишкової кількості пестицидів, що перебувають на поверхні ґрунту. Інтенсивність розкладання залежить від тривалості світлового дня, довжини світлової хвилі стану хімічної речовини, і ін. факторів. При використанні пестицидів забруднення атмосфери можливо не тільки під час їхнього внесення, але й після.

Вторинне забруднення відбувається в результаті випаровування, сублімації й підняття з пилом. Міграція препаратів у повітря може досягати 20-30% від осадженої на поверхню кількості. Зникнення може відбуватися через 5-10 і навіть 15 днів після внесення препарату, та іноді перевищує МДР. На міграцію препарату в системі «ґрунт – повітря» впливає концентрація препарату, вміст органічної речовини, температура, вологість, швидкість вітру. Міграція пестицидів у повітря створюють загрозу для здоров'я людей (механізаторів, робочих по обслуговуванню). Тому необхідно жорстко дотримувати строків очікування особливо на цукровому буряку, овочевих культурах).

Поглинання рослинами – залежить від фізико-хімічних властивостей пестицидів і самих рослин. Але в деяких випадках стійкі рослини можуть накопичувати пестициди в більших кількостях (організми - концентратори) або тимчасово утворюватися з'єднання, які мають значно більшу токсичність.

Основним джерелом надходження пестицидів в організм людини є продукти харчування. Від загальної кількості препаратів, які попадають в організм людини 80 і навіть 90-95% доводиться на харчування.

Важливим аспектом в охороні навколишнього середовища й вирощування екологічно чистої продукції є суворе дотримання МДР – максимально допустимого рівня препаратів у продукції, ґрунтах, воді, повітрі й МДУ - максимально припустимих рівнів препаратів не тільки в с.-г. продукції, але й продуктах харчування (молоко, м'ясо, яйця, цукор, борошно).

В цьому контексті необхідно погодитись з твердженням про те, що природно-ресурсний потенціал аграрного виробництва втрачає свої відновлювальні, відтворювальні та асиміляційні можливості, що загрожує ресурсно-екологічній безпеці суспільства, а зрештою – й продовольчій безпеці.

Сучасні екологічні проблеми аграрного природокористування характеризуються потребою суспільства у виявленні та запобіганні реальних та потенційних ризиків, які виникають в процесі сільськогосподарської діяльності, спричиняючи при цьому значні економічні, екологічні та соціальні втрати.

Список використаних джерел:

1. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://minagro.gov.ua/apk?nid=16822>.
2. Примак І.Д. Екологічні проблеми землеробства. Київ: Центр учбової літератури. 2010 с.
3. Basic Standards for Organic agriculture and Food processing IFOAM General Assembly.- Basel, August 2016.
4. IFOAM 2000 -The World Grows Organic / Proceedings 13-th International IFOAM Scientific Conference.- Convention Center Basel.-28-30 August,2000.- 760 p.

ВПЛИВ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ГРУНТОВОГО ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ НА ДИНАМІКУ ЕМІСІЇ CO₂

Галицька М. А. (м. Полтава)

Зв'язок процесів гумусоутворення, мінералізації ґрунтового органічного карбону та дихання - предмет дискусії світової наукової спільноти, оскільки стійкість родючості ґрунту залежить від динамічної рівноваги між процесами гуміфікації та мінералізації органічної речовини. Дана проблема розглядається не лише у сільському господарстві, як запорука збереження майбутньої родючості ґрунтів та високої урожайності, а і в глобально-екологічному контексті. Оскільки ХХ століття відзначилося значним розширенням сільськогосподарського виробництва, то спричинена діяльністю людини ерозія ґрунту, перетворення лісів і луків на орні землі, опустелювання, спалювання пожнивних решток, осушення боліт, надмірний обробіток ґрунту призвели до

інтенсивного окислення ґрунтового вуглецю й виділення в атмосферу додаткових обсягів CO_2 .

Тому вивчення механізмів впливу різних агрозаходів на вміст і трансформацію органічної речовини є необхідним насамперед для забезпечення збалансованого використання її ресурсів та розробки ефективних заходів моніторингу стабільності агроєкосистеми загалом. Заходи, спрямовані на відновлення і збереження гумусу, а відтак на відтворення й збереження родючості ґрунтів, сприятимуть також контролю за кругообігом карбону в агроєкосистемах та зниженню рівня емісії CO_2 з них.

Протягом останніх десятиліть набули інтенсивного розвитку процеси дегуміфікації ґрунтів. Вони посилюються через дефіцит свіжої органічної речовини, незбалансованість систем застосування мінеральних добрив та порушення сівозмін

Органічний карбон є основною складовою гумусу. Процеси його трансформації в ґрунтовому середовищі є предметом досліджень багатьох вчених. Зокрема В. Ф. Сайко стверджує, що обмін карбону є показником екологічної рівноваги для ґрунтів з високим техногенним навантаженням [8; 9].

Забезпечення ґрунту органічним карбоном безпосередньо пов'язане з кругообігом в ньому CO_2 . Процес накопичення карбону відбувається за рахунок розкладу фітомаси, сформованої в процесі фотосинтезу, а розкладання органічних сполук, проходить під час мінералізації з виділенням CO_2 в атмосферу [9; 12]

Важливим є те, що у глобальному циклі Карбону в біосфері пріоритетна роль належить саме органічній речовині ґрунту (ОРГ), як одному з найбільших планетарних резервуарів Карбону. У ньому зосереджено 2300 Гт С, що значно перевищує сумарний запас цього хімічного елементу у атмосфері (800 Гт С) та фітомасі (550 Гт С). Тому, навіть незначна інтенсифікація розкладу ОРГ збільшує концентрацію парникових газів і, перш за все, діоксиду карбону в атмосфері. [13, с.6]. У зв'язку з цим, оптимізація утворення і накопичення органічної речовини та її мінералізації є важливою складовою оптимального

функціонування ґрунту. Велике значення у створенні ефективної родючості ґрунту відіграють так звані лабільні (рухомі) органічні речовини, які частково мінералізуються в результаті ферментних та окислювальних процесів і слугують джерелом найбільш доступних поживних речовин для рослин [3; 4].

На цілих землях процес гуміфікації переважає над процесом мінералізації, у результаті чого відбувається поступове накопичення органічної речовини ґрунту (гумусу). Агрогенне освоєння ґрунтів, порівняно із цілиними аналогами, супроводжується посиленням мінералізаційних процесів та зниженням швидкості гуміфікації. Особливо активно процес відбувається в перші роки розорювання цілих земель, перелогів і ґрунтів, що виведені з-під лісових екосистем. При цьому швидко розкладається активний «молодий» гумус. Так, протягом 5-7 років після розорювання сірих лісових, дерново-підзолистих ґрунтів і буроземів руйнується майже 40% перегною [6; 9].

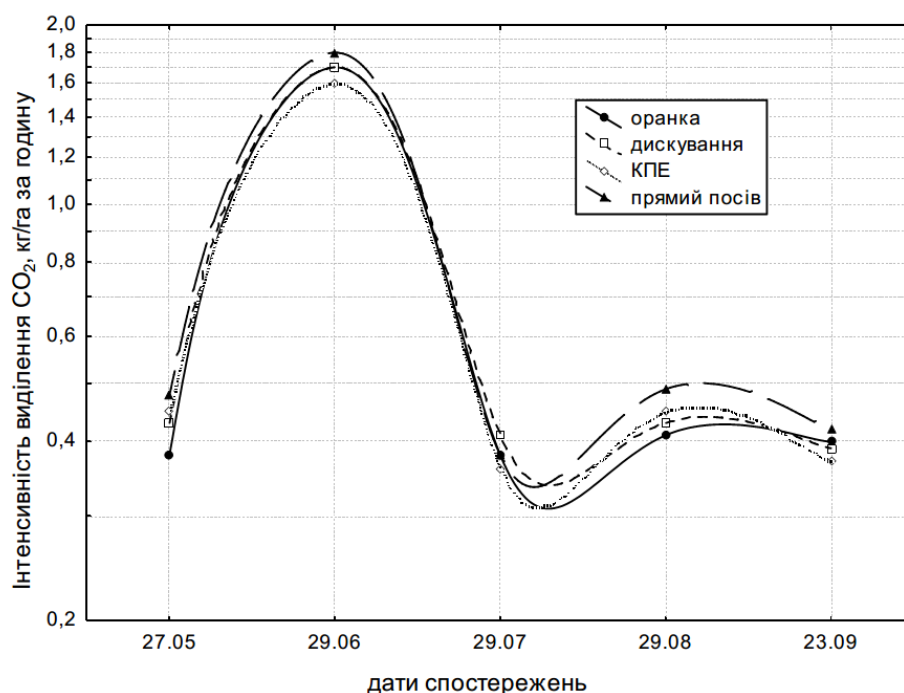


Рис. 1. Сезонна динаміка інтенсивності виділення CO_2 з поверхні чорнозему типового за різних способів його основного обробітку, 2017 р.

Природні процеси мінералізації органічного карбону, зокрема — «дихання ґрунтів» відіграють важливу роль у забезпеченні сучасного рівня CO_2 в атмосфері. Результати наукових досліджень свідчать, що динаміка балансу CO_2 в ґрунтах залежить від способу та інтенсивності їх використання.

[1; 2; 6; 10; 11]. За подібних кліматичних умов ґрунт буде мати неоднакову величину дисипації $\leftrightarrow$ секвестрації діоксиду карбону, залежно від рівня загального агрогенного навантаження, системи удобрення, наявності меліорації [11].

Тестом-індикатором, що миттєво реагує на порушення зрівно важених природних циклів кругообігу речовин, зокрема карбону, та об'єктивно відображає агроекологічний стан ґрунту, є динаміка інтенсивності виділення діоксиду карбону з ґрунту в атмосферу та його акумуляція в органічній речовині [13]. Кількість діоксиду карбону, що виділяється у приземний шар атмосфери з ґрунту, тісно пов'язана з якістю рослинних решток, біотичною активністю та інтенсивністю процесів мінералізації – гуміфікацією. За величиною цього показника можна судити про інтенсивність процесів мінералізації органічної речовини ґрунту [1].

Ґрунтове «дихання» (ґрунтовий газообмін) один із головних компонентів циклу Карбону наземних екосистем. Ґрунтове повітря відрізняється динамічністю, особливо динамічними є кисень і діоксид карбону. Їх вміст у ґрунті, а також швидкість газообміну між ґрунтом і атмосферою коливаються залежно від інтенсивності споживання кисню рослинами і продукування вуглекислого газу ґрунтовими мікроорганізмами [2; 3; 12].

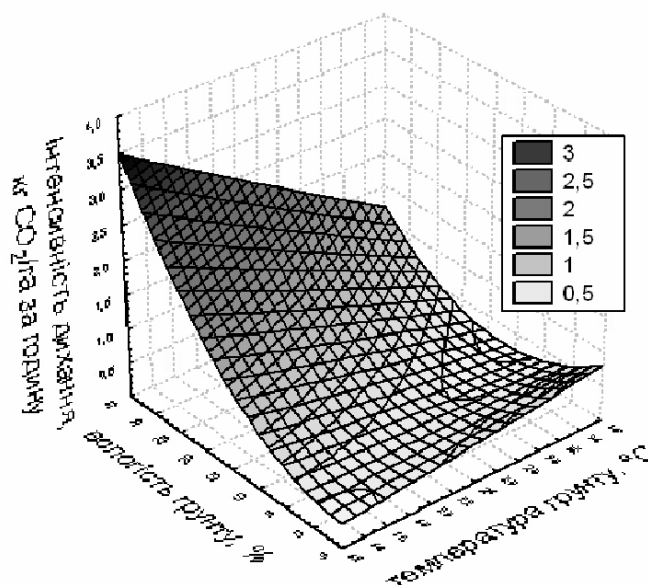


Рис. 2. Узагальнююча квадратична модель залежності інтенсивності виділення CO₂ від вологості та температури ґрунту

Малий біологічний кругообіг речовин у природі сприяє підвищенню родючості ґрунтів, тому він має надзвичайне значення для ґрунтоутворення. В процесі росту і розвитку рослин у верхньому шарі кори нагромаджуються елементи живлення (переважно у вигляді перегною або гумусу), тобто родючість ґрунту зростає. [4].

В результаті розкладу органічної речовини з ґрунту постійно виділяється діоксиду карбону. Тому ґрунти, багаті на органічну речовину, завжди виділяють його більше, ніж бідні [5].

Отже, результати досліджень встановлено, що емісія діоксиду карбону та її динаміка залежать від системи удобрення і вапнування та змінюються протягом вегетаційного періоду, мають сезонні і добові коливання.

Порівнюючи показники, що характеризують як агрономічну, так і екологічну якість ґрунту, зокрема вміст легкодоступних поживних речовин, гумусу, його груповий і фракційний склад, мікробіологічну активність, інтенсивність виділення діоксиду карбону, що зумовлює швидкість та інтенсивність процесів мінералізації, з показниками економіко-енергетичної ефективності, переконуємося у тому, що органо-мінеральна система удобрення на фоні вапнування дозою, розрахованою за кислотно-основною буферністю найбільшою мірою сприяє не тільки ресурсо-збереженню й отриманню високої продуктивності, а й водночас забезпечує збереження еколого-відтворних функцій та охорону родючості ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту.

Список використаних джерел:

1. Кутовая О. В. Характеристика гумусовых веществ агродерново-подзолистей почвы и копролитов дождевых червей [Электронный ресурс] / О. В. Кутовая // Бюллетень Почвенного института имени В. В. Докучаева. – 2011. – Вып. 69. – С. 46–59. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/harakteristika-gumusovyh-veschestv-agroderново-podzolistoy-pochvy-i-koprolitov-dozhdevykh-chervey>.
2. Макаров Б. Н. К методике определения интенсивности выделения CO₂ из почвы (дыхание почвы) / Б. Н. Макаров // Почвоведение. – 1970. – № 5. – С. 139–143.
3. Назаренко І. І. Ґрунтознавство / І. І. Назаренко С. М., Польчина, В. А. Нікерич. – Чернівці : Книги XXI, 2004. – 399 с.
4. Николаева И. Н. Воздушный режим дерново-подзолистых почв /И. Н. Николаева. – М. : Колос, 1970. – 159 с.

5. Польовий А. М. Грунтознавство / Польовий А. М., Гуцал А. І., Дронова О. О. – Одеса, 2013. – 668 с.
6. Помазкина Л. В. Влияние свойств пахотных почв и их загрязнения фторидами на эмисию CO₂ / Л. В. Помазкина, Л. Г. Котова, С. Ю. Зорин // Почвоведение. – 2008. – №2. – С. 227–234.
7. Пономаренко С. П. Накоплення CO₂ зерновими культурами за використання біорегуляторів росту рослин [Електронний ресурс] /С. П. Пономаренко, Л. В. Дацько. – Режим доступу : Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua>.
8. Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення / В. Ф. Сайко // Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. – 1999. – Вип. 4. – С. 3–17.
9. Сайко В. Ф. Проблеми забезпечення ґрунтів органічною речовиною / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2003. – №5. – С. 5–8
10. Сябрук О. П. Вплив систем удобрення на емісію CO₂ з чорнозему типового / О. П. Сябрук // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2012. – Вип. 77. – С. 74–77.
11. Титлянова А. А. Изменение круговорота углерода в связи с различным использованием земель (на примере Красноярского края) / А. А. Титлянова, В. В. Чупрова // Почвоведение. – 2003. – № 2. – С. 211–219.
12. Титлянова, А. А. Режимы биологического круговорота / А. А. Титлянова, М. Тесаржова. – Новосибирск : Наука, 1991.– 150 с
13. Trumbore S. Carbon respired by terrestrial ecosystems – recent progress and challenges / S. Trumbore // Global Change Biology. – 2006. – Vol. 12. – P. 141–153.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО В РІЗНОВИДОВИХ ПОСІВАХ

Кулик М.І. (м. Полтава)

На даний час запаси природного палива на нашій планеті значною мірою виснажені, а їх використання стає не вигідним як з економічної, так і з екологічної точки зору. Тому виникає необхідність освоєння людством енергії відновлюваних джерел, насамперед, накопичуваної рослинами, тобто біоенергії. В цьому аспекті комплексне використання енергетичних культур та агрономічно доступного потенціалу рослинних решток та відходів сільськогосподарського господарства, як альтернативного джерела енергії, набуває актуального значення [1, 2].

Вітчизняні вчені в переважній своїй більшості вивчають строки сівби, норми висіву насіння, глибини його заробки, ширину міжряддя та ін. [3-5, 7-9] не акцентуючи уваги на можливості вирощування проса прутіподібного в різновидових посівах сумісно із бобовими культурами для оптимізації азотного

живлення рослин злакового компонента, в даному випадку – рослин проса прутіподібного.

Все це засвідчує необхідність проведення відповідних досліджень з вивчення особливостей формування урожайності енергетичних культур, в т. ч. і проса прутіподібного для отримання енергоємного біопалива з урахуванням науково-обґрунтованої технології вирощування.

Сумісні посіви – це посіви двох або більше видів рослин на одній ділянці (полі) при відповідному, заздалегідь заданому чергуванні рядків або окремих смуг культур, з яких одна (переважно злакова) є основним компонентом, а інша (бобова) – допоміжним. Для посіву насіння культур не змішується, а висівається окремо – одночасно, або за два агрозаходи. Цей спосіб вирощування рослин застосовують для одержання максимального врожаю з одиниці площі кожної культури, або окремої з них за мінімальних витратах засобів виробництва.

Змішані посіви – це посіви двох або декількох культур, насіння яких перед сівбою змішують або проводять дворазовий незалежний посів культур на одній і тій же площі. Цей спосіб посіву в переважній більшості використовують при вирощуванні кормових культур для отримання високої урожайності суміші рослин [6].

Для оптимізації росту і розвитку проса прутіподібного у сумісних та змішаних посівах, поряд із площею живлення рослин, важливе значення має використання фону підживлення, що сприяє прискорення росту злакового компоненту порівняно з бобовим, та витіснення останнього основною культурою на 2-3 вегетаційний рік. Це також спричинюється переходом бобової культури, в основному на мінеральне живлення і зменшення фіксації та використання атмосферного азоту.

З урахуванням біологічних, морфологічних особливостей проса прутіподібного та люпину повзучого, а також алелопатичної взаємодії рослин зумовлюють виникнення конкуренції між ними в основному у змішаних

посівах. Це має певний прояв під час росту та розвитку рослин в перший вегетаційний рік і відростання їх навесні наступного року.

За проходження окремих фаз росту і розвитку рослин в одновидових та в сумісних посівах має свої особливості за складовими компонентами Рослини люпину повзучого у сумісних посівах характеризувалися прискореним ростом та розвитком надземної вегетативної маси на 6-12% більше, порівняно із одновидовими посівами разом із просом прутноподібним.

За роки проведення експерименту визначено, що висота рослин проса прутноподібного була суттєво нижчою в змішаних посівах, що пов'язано з тим, що люпин повзучий займав нижній ярус стеблостою, при цьому крайні рядки рослин проса прутноподібного затінялись, тому рослини в середніх рядках були вищими на 7-12 %, ніж в крайніх, за рахунок внутрішньовидової конкуренції, головним чином, за світло.

Висота рослин проса прутноподібного у одно видових посівах варіювала у межах – від 167,0 до 192,4 см, у сумісних посівах цей показник змінювався у межах – від 171,2 до 183,5, а у змішаних – від 168,8 до 195,4. Відмічено, що незалежно від способу вирощування проса прутноподібного найбільшу висоту формували рослини на варіантах із внесенням максимальної кількості азоту (N60). Це свідчить про те, що спосіб посіву не має впливу на висоту фітоценозу проса прутноподібного.

За вирощування проса прутноподібного у сумісних посівах без проведення підживлень, рослини характеризувалися меншою висотою та більшою кількістю стебел на одиницю площі порівняно із одновидовим. Ця тенденція характерна особливо в перші три роки вегетації, до часу зникнення бобового компоненту. Що певним чином відобразилось на послідовних роках життя рослин – відмічене збільшення тренду продуктивності фітоценозу за надземною вегетативною масою протягом багаторічного циклу вирощування культури у сумісних посівах.

Найбільшу продуктивність рослин визначено на варіантах за проведення підживлення N15 на рівні 1,53 кг/м² у сумісних посівах проса прутноподібного.

При цьому встановлено, що внесення збільшених норм добрив призводить до тренду істотного зменшення даного показника на 0,04-0,08 кг/м². Інша ситуація відмічена при вирощування культури в змішаних посівах – з-поміж варіантів удобрення продуктивність була більшою за підживлення N30 (1,26 кг/м²) , внесення N15 і N45 – суттєво знижує цей показник, відповідно на 0,03 і 0,08 кг/м².

В одновидових посівах зафіксовано динаміку збільшення продуктивності рослин проса прутіподібного за проведення підживлення – від N15 до N45 прибавка становила від 0,07 до 0,12 кг/м², що на 5,2-8,6% більше порівняно із контрольними варіантами.

Найбільша продуктивність проса прутіподібного у змішаних посівах, порівняно із контролем визначено на варіантах із внесенням N30 (1,26 кг/м²), що на 7,9% більше ніж на контролі, та на 2,5% менше при застосуванні N15, на 6,4% - за внесення N45.

Урожайність проса прутіподібного у сумісних посівах була суттєво більшою в межах 6,8-12,4 % за варіантами підживлення порівняно з одновидовими, завдяки створенню більш оптимальної структури посіву на основі архітекtonіки рослин, у якому спостерігається сприятливий мікроклімат для обох культур, поліпшується поживний, водний та світлові режими, оптимальне використання земельної площі під посівами. Змішані посіви були менш урожайним, порівняно з сумісними на 14,3-22,%, що пов'язано із конкуренцією рослин.

Отже, для покращення умов росту та розвитку рослин в перші два роки життя, збільшення урожайності надземної вегетативної маси та задля зменшення доз внесення азотних добрив у підживлення – розпочинаючи з третього року вегетації рекомендовано вирощувати просо прутіподібне у сумісних посівах з люпином.

Для визначення шляхів отримання стабільної урожайності проса прутіподібного з високим енергетичним потенціалом фітомаси, як сировини

для виробництва біопалива, дослідження в обраному напрямку необхідно розширити і продовжити.

Список використаних джерел:

1. Блюм Я. Б. Біологічні ресурси і технології для виробництва різних видів біопалив / [Я. Б. Блюм, О. М. Левчук, Д. Б. Рахметов та ін.] // Вісн. НАН України, 2014. – № 11. – С. 64.
2. Гелетука Г. Г. Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні / Г. Г. Гелетука, Т. А. Железна, Е. М. Олійник // Промислова теплотехніка, 2013. – № 4 (т. 35). – С. 5–15.
3. Гументик М. Я. Агротехнічні прийоми вирощування проса прутноподібного «*Rapiscum virgatum* L.» / М. Я. Гументик // Біоенергетика №1, 2014. – С. 29–32.
4. Думич В. В. Динаміка росту світчграсу в ґрунтово-кліматичних умовах Полісся України / В. В. Думич, Г. І. Журба, В. Л. Курило // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – Випуск 19, 2013. – С. 43–45.
5. Курило В. Л. Біоенергетика в Україні: стан та перспективи розвитку / В. Л. Курило, М. В. Роїк, О. М. Ганженко // Біоенергетика. – 2013. – № 1. – С. 5–10.
6. Куркин К. А. Фитоценотическая конкуренция: системные особенности и параметрические характеристики / К. А. Куркин // Ботанический журнал. – 1984. – №69. – С. 437–447.
7. Петриченко С. М. Перспективи вирощування світчграсу як альтернативного джерела енергії в Україні / [С. М. Петриченко, О. В. Герасименко, Г. С. Гончарук та ін.] // Цукрові буряки, 2011. – №4. – С. 13–14.
8. Рахметов Д. Б. *Rapiscum virgatum* L. – перспективний інтродуцент у Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НААН України / Д. Б. Рахметов, О. М. Вергун, С. О. Рахметова // Інтродукція рослин. – Вип. 3(63), 2014. – С. 4–12.
9. Філіпась Л. П. Продуктивність різних сортів світчграсу / Л. П. Філіпась, А. М. Горобець, С. М. Мандровська // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]. — Вип. 14, 2012. – С. 359–361.

**РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ
ПОСІВІВ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО ВІД ШКІДНИКІВ**

Макуха О.В. (м. Херсон)

Фенхель звичайний (*Foeniculum vulgare* Mill.) – одно-, дво- або багаторічна трав'яниста рослина родини селерові (*Ariaceae*). Фенхель належить до основних лікарських рослин Європи. Лікувальне застосування культури інтегроване до багатьох систем традиційної медицини, у тому числі арабської, Аюрведичної, китайської та японської Кампо [1]. Фармакологічні властивості рослини зумовлені ефірною олією та її компонентами, які володіють високою антибактеріальною активністю [1, 2]. Фенхель збуджує та покращує апетит, травлення, виділення жовчі, функції кишечника, посилює секрецію травних

залоз, бронхів, лактацію, діє як заспокійливий при кашлі засіб, поліпшує зір, має місцеву протизапальну дію, підвищує опір організму до хвороб [1-3].

Для виробництва лікарських засобів використовують плоди фенхелю звичайного та ефірну олію, яку з них одержують. Препарати фенхелю ефективні при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, жовчно-, нирково- та сечокам'яній хворобах, хронічному холециститі, гепатиті, цукровому діабеті, при застудах, бронхітах, кашлі, захворюваннях легенів та верхніх дихальних шляхів, печінки, очей, серця, головних болях, неврастенії, онкологічних хворобах. Особливо часто фенхель призначають у дитячій практиці при кашлі, шлунково-кишкових спазмах [1, 4-6].

Первинним генетичним центром походження фенхелю звичайного є Середземномор'я, культуру традиційно вирощують у регіонах з достатньою кількістю опадів та сприятливим температурним режимом. У контексті генетичних та історичних факторів склалось уявлення про фенхель як культуру помірного клімату, дуже вимогливу до умов вологозабезпечення. У природних умовах фенхель росте як на прибережних ділянках, у долинах річок, балок, великих ярів, так і на пустельних землях, сухих сонячних місцях, кам'янистих та гірських схилах.

В Україні промислові посіви фенхелю зосереджені в західних областях. В останні роки у зв'язку з розвитком вітчизняної фармацевтичної промисловості, підвищенням попиту на фітопрепарати, безпечні для життя та здоров'я людини, виникла необхідність збільшення обсягів виробництва плодів фенхелю звичайного, розширення традиційних меж його вирощування та інтродукції до нових регіонів, зокрема півдня України.

Надзвичайно актуальною проблемою при впровадженні фенхелю звичайного в культуру на півдні України є розробка сучасної екологічно безпечної системи захисту посівів від шкідників. Екологічна спрямованість захисних заходів особливо важлива при вирощуванні фенхелю звичайного у зв'язку з використанням одержаної сировини для виробництва лікарських препаратів. Крім того, застосування хімічного методу обмежується внаслідок

тривалого розтягнутого цвітіння рослин, відвідування посівів бджолами та заселення ентомофагами.

Розробка системи захисту посівів фенхелю звичайного від шкідників неможлива без визначення їх видового складу, особливостей біології, узгодження розвитку та періодів найбільшого шкодочинного впливу з фенофазами рослин. Дослідження видового складу та динаміки популяції шкідників дозволить передбачити та мінімізувати можливі ризики при вирощуванні культури, розробити ефективні механізми регулювання шкодочинного впливу до господарсько-невідчутного рівня.

Полеві дослідження та фітосанітарні обстеження посівів проводили у 2011-2017 роках на базі Херсонського обласного державного центру експертизи сортів рослин, ФГ “Фентезі” Великоолександрівського району Херсонської області з дотриманням загальноприйнятих методик. Фенхель звичайний – цінна кормова рослина для багатьох шкідників. Це зумовлено особливостями онто- та морфогенезу культури, а також специфікою її хімічного складу. Посіви фенхелю є важливою ланкою трофічних ланцюгів багатьох фітофагів. У посівах відбувається розвиток літнього покоління (другого або третього) різних видів шкідників, проходить додаткове живлення комах з метою набуття доброго фізіологічного стану перед зимівлею. Посіви фенхелю можуть заселяти та пошкоджувати різноманітні комахи, які за харчовою спеціалізацією належать до полі- та олігофагів. Специфічний видовий склад шкідників фенхелю на півдні України можна буде вважати сталим та сформованим за умови насичення культурою посівних площ регіону у часі та просторі, попередні висновки можна зробити вже після кількох років вирощування. На підставі спостережень можна визначити ймовірні ризики та розробити заходи для їх попередження.

На початку досліджень щільність заселення посівів шкідниками була незначною, спостерігалось поступове збільшення чисельності та розширення переліку видів комах, пошкодження рослин носило локальний характер та не представляло загрози з господарської точки зору.

Потенційно найбільш небезпечними для посівів фенхелю звичайного є ґрунтові шкідники (чорниші, ковалики), зонтична міль, коріандровий насіннеїд, клопи, попелиці. Протягом вегетаційного періоду фенхелю можна виділити два критичних періоди по відношенню до шкодочинної активності фітофагів, які істотно різняться за характером пошкодження рослин. У період від сходів до формування двох пар справжніх листків (третьа декада квітня – друга декада травня), рослини характеризуються повільним ростом та розвитком, значну загрозу для посівів представляють ґрунтові шкідники (імаго та личинки чорнишів, коваликів). Пошкоджені в цей період молоді рослини гинуть, зменшується густина стояння, а отже, і продуктивність посіву.

У період генеративного розвитку рослин (з третьої декади червня по третю декаду серпня – першу декаду вересня), шкоди посівам завдають попелиці, зонтична міль, клопи (зонтичний, смугастий, прикрашений), коріандровий насіннеїд. Даний період триває від появи суцвіття на центральному квітконосному пагоні до досягання плодів і включає фази бутонізації, цвітіння, формування плодів та набуття ними стиглості. Шкодочинний вплив проявляється у втратах врожаю та погіршенні його якості, шкоди зазнають переважно генеративні органи рослин.

Ефективний захист посівів фенхелю можливий лише при систематичному застосуванні комплексу профілактичних заходів:

- дотримання сівозміни, повернення посіву на попереднє місце не раніше, ніж через 4-5 років;
- просторова ізоляція посівів фенхелю та інших культур родини селерові не менше 3-4 км;
- посіви фенхелю небажано розміщувати біля лісів та лісосмуг;
- систематичне знищення бур'янів, особливо зонтичних та хрестоцвітих, на посівах і поблизу них;
- проведення оранки;
- своєчасне внесення збалансованих норм добрив;
- виконання сівби в оптимальні, стислі строки;

- використання здорового посівного матеріалу;
- своєчасне, без втрат збирання врожаю у стислі строки;
- старанне очищення насіння;
- ретельне знищення післязбиральних решток.

Отже, у захисті посівів фенхелю від шкідників пріоритетним напрямом повинно стати створення сприятливих умов для росту та розвитку культурних рослин, реалізації природних механізмів саморегулювання агроценозу за рахунок застосування профілактичних організаційно-господарських та агротехнічних заходів.

Список використаних джерел:

1. Bown D. *Encyclopedia of herbs & their uses* / Bown D. – London: Dorling Kindersley Limited, 1995. – 383 p.
2. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор. – [2-е вид., виправ.]. – К.: Центр навчальної літератури, 2008. – С. 626-628.
3. Машанов В.И. Пряноароматические растения / Машанов В.И., Покровский А.А. – М.: Агропромиздат, 1991. – 322 с.
4. Antidiabetic Activities of *Foeniculum Vulgare* Mill. Essential Oil in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats / [Neveen Abou El-Soud, Nabila El-Laithy, Gamila El-Saeed etc.] // *Macedonian Journal of Medical Sciences*. – 2011. – 4 (2). – Pp. 139-146.
5. Anti-mutagenic Effects of Fennel Plant (*Foeniculum vulgare* Mill.) Seeds and Pure Anethole: An in vitro Test on Mice / Esmat A. Hassan, Abdel Aziz K.B., M.E.El-Awadi, M.A. Hanan // *Nature and Science*. – 2011. – 9 (12). – Pp. 21-26.
6. Antioxidant activity and phenolic composition of wild, edible, and medicinal fennel from different Mediterranean countries / [Faudale M., Viladomat F., Bastida J. etc.] // *J Agric Food Chem*. – 2008. – 56 (6). – Pp. 1912-1920.

АЛЬТЕРНАТИВНІ МЕТОДИ РЕМЕДІАЦІЇ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ

Писаренко П.В., Безсонова В.О.(м.Полтава)

Природна трансформація нафти у ґрунті є довготривалим процесом і становить приблизно 40-45 років [8]. Тому вивчення і розробка екологічно нешкідливих прийомів прискорення деградації нафти є важливим завданням у вирішенні проблеми ремедіації техногенно порушених земель.

Ліквідацію нафтових забруднень ґрунту здійснюють різноманітними методами: механічними – виїмка ґрунтів, збір нафтопродуктів; фізико-

хімічними – спалювання, екстракція паром, промивання забрудненого нафтою ґрунту, сорбція, відновлення територій за допомогою ініційованого гумінового сорбенту, використання активованого торфу, очищення твердих поверхонь за допомогою гідрофобного органомінерального нафтового сорбенту та ін.; біологічними – біоремедіація, фіторемедіація.

Відомі механічні, хімічні та фізичні методи трудомісткі, довготривалі, потребують великих витрат і не забезпечують повноти очищення. До того ж вони часто приводять до вторинного забруднення навколишнього середовища, а також ефективні лише при використанні на невеликих локальних територіях і при певному рівні забруднення, як правило, не менше 1% нафти у ґрунті [5, 6, 4]. Такі способи очищення забруднених ґрунтів мають одноразовий ефект, в той час як біологічні характеризуються тривалішим впливом і стабільним покращенням екологічної ситуації.

Найбільш перспективним методом для очищення забруднень у промислово розвинених країнах вважається фіторемедіація – використання рослин для очищення ґрунтів та ґрунтових вод від поллютантів: важких металів, радіонуклідів, вуглеводнів та інших шкідливих сполук [2, 9].

Перевагами фіторемедіації в порівнянні з традиційними ремедіаційними технологіями є відсутність або невелика кількість, виникаючих вторинних відходів, мінімальні порушення природних екосистем; можливість застосування, як на малих так і на великих територіях; естетичність, відносна простота реалізації, економічність [1, 3]. Крім того, вирощування рослин призводить до поліпшення властивостей ґрунту і запобігає ерозії. Економічна ефективність фіторемедіації є вагомим аргументом на користь цієї технології. Причина порівняно низької вартості у тому, що рослини є природними установками з очищення ґрунту, які працюють на сонячній енергії. Проте полікомпонентність нафтового забруднення, його низька біодоступність, висока стійкість, гідрофобність та токсичність вимагає комплексного підходу у проведенні фіторемедіації, зокрема, визначення оптимальних умов та застосування стійких рослин.

На сьогодні проблеми фітореMediaції нафтозабруднених територій торкаються чимало дослідників. Багато з них пропонують використовувати трав'янисті рослини зі злакових [7].

Повідомляється, що головною перевагою трав є їх велика волокниста коренева система, яка має велику площу поверхні кореня, порівняно з іншими видами, а також може проникати у ґрунт на глибину до 3 м. Позитивний вплив багаторічних трав пояснюється тим, що своєю розвиненою кореневою системою вони сприяють поліпшенню газоповітряного режиму забрудненого ґрунту, збагачують його біологічно активними сполуками, які виділяються кореневою системою в процесі їх життєдіяльності. Все це стимулює ріст мікроорганізмів і відповідно інтенсифікує розкладання нафти і нафтопродуктів.

У випадку використання біопаливних рослин як фітореMediaційних агентів ми можемо робити дві надзвичайно важливі справи для агроекології та біоенергетики: з одного боку, очищати значні масиви земель, а з іншого – отримувати біомасу для подальшого виробництва енергії, що буде екологічно-безпечним та економічно доцільним.

Отже, фітореMediaція має істотні переваги, як технологія очищення нафтозабрудненого ґрунту. З економічного погляду вона вигідніша від інших технологій, не передбачає великих одноразових капіталовкладень, пов'язані з нею витрати можуть бути розподілені на кілька років. ФітореMediaція не вимагає екскавації ґрунту й може застосовуватись на великих площах, що особливо важливо для вітчизняної нафтової промисловості. Вона сприяє збереженню й відновленню навколишнього середовища, оскільки пов'язана з вирощуванням рослин, поліпшенням ґрунтів і захистом їх від ерозії.

Список використаних джерел:

1. Banks M. K. *Degradation of crude oil in the rhizosphere of Sorghum bicolor* / M. K. Banks, P. Kulakow, A. P. Schwab, Z. Chen, K. Rathbone // *Intern. J. Phytoremediation*. – 2003. – Vol. 5, з 3. – P. 225-234.
2. Flathman P. E. *Phytoremediation: Current views on an emerging green technology* / P. E. Flathman, G. R. Lanza // *Journal of Soil Contamination*. – 1998. – 7 (4). – P. 415-432.
3. Gerhardt K. E. *Phytoremediation and rhizoremediation of organic soil contaminants: Potential and challenges* / K. E. Gerhardt, X.-D. Huang, B. R Glick, B. M. Greenberg // *Plant Science*. – 2009. – 176 (1). – P. 20-30.

4. Singh A. *Advances in Applied Bioremediation (Soil Biology)* / A. Singh, R. C. Kuhad, O. P. Ward. – Verlag Berl in Heidelberg, 2009. – 361 p.
5. Другов Ю. С. *Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство* / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – 2-е издание. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011. – 270 с.
6. Логинов О. Н. *Биотехнологические методы очистки окружающей среды от техногенных загрязнений* / Логинов О. Н., Силищев Н. Н., Бойко Т. Ф., Галимзянова Н. Ф. – Уфа: Государственное издательство научнотехнической литературы "Реактив", 2000. – 100 с.
7. Романюк О. І. *Аналіз біологічних способів відновлення нафтозабруднених ґрунтів [Текст]* / О. І. Романюк, Л. З. Шевчик // *Scientific Journal «ScienceRise:Biological Science»* – 2017 – №1(4). – С. 31–39.
8. Солнцева Н. П. *Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов* / Н. П. Солнцева. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 376 с.
9. Швед О. В. *Екологічна біотехнологія: Навч. посібник у 2 кн. Кн. I* / О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська-Порохнявець, В. П. Новіков. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. – 424 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СТАНДАРТА
GMP+BA2 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ
МИКРОТРЕЙСЕРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ
КОРМОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Барашков Н. Н. (Сан-Франциско, USA), Иргибаетова И.С., Мантель А. И. (г. Астана), Писаренко П.В., Омелян О.М., Крикунова В.Ю., Сахно Т.В. (г. Полтава)

Главной целью данной работы является освещение проблем, связанных с введением стандарта GMP+ BA2 на украинских предприятиях и рекомендации по улучшению качества процессов смешивания с использованием статистической обработки результатов. Сертификация GMP+BA2 достаточно широкая и позволяет многим фирмам сертифицировать свою деятельность, как компаниям-производителям, так и трейдерам, а также перевозчикам. Сертификация возможна по многим стандартам, рассмотрим один из них- GMP+BA2. Особое внимание сосредоточено на получении и обработке данных, необходимых для статистической оценки качества смешивания многокомпонентных кормов на основе оценки распределения добавленных частиц-трейсеров.. Методика оценки качества смешивания кормов занесена в стандарт GMP+BA2. Требования к сертификации по схеме GMP+BA2 являются

достаточно жесткими ко всем элементам производства и особенно к качеству смешивания кормов. Производитель кормов, который решил пройти процедуру сертификации, должен обязательно проверить свое оборудование на качество смешивания.

Американская компания Micro-Tracers, Inc ((Сан-Франциско, California) [1] – единственный в настоящее время производитель ферромагнитных микротрейсеров, предложила использовать эти материалы для нескольких для нескольких областей сельского хозяйства, включая оценку качества смешивания кормов. Создатель этой компании Dr. S.Eisenberg является автором многочисленных патентов в области изготовления ферромагнитных микротрейсеров и их использования в таких областях, как маркировка компонентов комбикормов, контроль за кросс-контаминацией и оценка эффективности работы смесителей [2-6].

Рассматривая возможности использования ферромагнитных микротрейсеров для оценки качества смешивания, следует упомянуть публикации Дэвида Эйзенберга, президента Micro-Tracers. Inc, [7-11]. В этих работах обосновывается подход к оценке однородности смеси, основанный на использовании распределения Пуассона в сочетании с критерием Пирсона хи-квадрат. Хотя статистическая теория, лежащая в основе этого подхода, не подлежит сомнению, на наш взгляд было бы полезным осветить некоторые некоторые практические аспекты, связанные с использованием ферромагнитных микротрейсеров в составе кормовой смеси для определения степени ее однородности. Чтобы получить верные статистические оценки качества смешивания необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Сколько проб следует брать из смеси для анализа?
2. Сколько частиц микротрейсера необходимо добавить в смеситель перед началом перемешивания, чтобы обеспечить точные результаты?
3. Насколько велик должен быть вес каждой пробы ?
4. Откуда следует брать пробы?
5. Сколько суб-проб следует брать из каждой пробы?

Правильность ответов на все эти вопросы, от которых зависит количественное описание качества смешивания, может определяться различными производственными условиями, а также природой (качеством) оборудования, которое используется.

Смешивания сыпучих, гранулированных материалов является очень сложным процессом, где смешанные компоненты распределяются случайным хаотическим движением частиц. Процесс смешивания реализуется в различных смесителях, отличающихся по типу, форме смесителя, технологическим параметрам и т.д. На процесс смешивания сильно влияют физические свойства компонентов кормов. Целью процесса смешивания кормов является создание равномерной смеси кормов в минимальный промежуток времени, чтобы максимально повысить эффективность процесса. Недостаточное смешивание ингредиентов кормов может привести к повышенной концентрации токсичных компонентов смеси, а также минералов и витаминов в одном месте или дефициту этих компонентов в других местах. Вместе с тем существует опасность, что чрезмерное смешивание может привести к сегрегации ингредиентов через присущее процессам просеивания и смешивания образования статического заряда [12].

За последние годы требования к однородности комбикормов выросли в связи с усложнением их рецептуры, включающей все больше компонентов. При этом не имеет большой разницы попадают компоненты в корма непосредственно в смеситель или они добавлены в корм с премиксами.

Для контроля качества смешивания кормов на производстве применяются тесты на их однородность, использующие различные индикаторы или трейсеры. В качестве трейсеров современные методики тестов на однородность используют такие вещества, как хлориды, соединения фосфора, кальция, марганца, кобальта, а также витамины, аминокислоты, лекарственные препараты. В то же время определение в комбикормах таких трейсеров, как витамины или лекарственные вещества требует наличия дорогостоящего оборудования.

Феромагнитная разновидность трейсеров, предложенная компанией Micro-Tracers Inc., представляет собой частицы железа из нержавеющей стали, на поверхности которых адсорбируются пищевые красители разных цветов.

В наших исследованиях (см., например, [13,14]) феромагнитные трейсеры вводились в оборудование для смешивания в качестве одной из микродобавок при рекомендуемой дозировке 50 г на тонну смешиваемого комбикорма. Затем с помощью вращательного детектора [14] из отобранных проб смешанного комбикорма отделяют частицы микротрейсера. В таблице 1 приведены результаты проверки качества смешивания кормов с помощью микротрейсеров компании Micro-Tracers Inc., где результаты интерпретированы с помощью статистического анализа на основе стандарта GMP+BA2.

Таблица 1. Опытные результаты проверки качества кормов с помощью микротрейсеров.

N	X_i	n_i	$X_i - X_B = d_i$	d_i^2
1	52	1	2	4
2	48	1	-2	4
3	46	1	-4	16
4	53	1	3	9
5	51	1	1	1
Σ	250	5	0	34
$X_B = 250:5 = 50; D_B = d_i^2/n = 34/5 = 6,8; S_B = 2,608$				

где: X_B - выборочное среднее, D_B - выборочная дисперсия, S_B - выборочное среднее квадратическое отклонение.

Если рассчитывать среднее значение количества трейсеров по формуле

$$\bar{X} = \frac{k}{m},$$

где k - количество трейсеров, взятых для исследования, m - масса всех компонентов смешения, то распределение трейсеров в смеси будет

определяться одним неизвестным параметром S_v , и для нахождения количества степеней свободы используем формулу

$$r = n - 1,$$

где r - количество степеней свободы, n - количество взятых проб (объем выборки).

В таком случае по таблице стандарта GMP+BA2 вероятность получить равномерную смесь будет следующей.

Для значение критерия

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^5 d_i^2}{X_v} = \frac{34}{50} = 0,68.$$

Приблизительно принимаем $\chi^2 = 1$.

При $\chi^2 = 1$ и $r = 5-1=4$, $P(\chi^2 = 1, r = 4) = 91 \%$.

Если рассчитывать среднее значение количества трейсеров по формуле

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

где x_i - количество трейсеров, выявленных при обследовании i -й пробы, n - количество отобранных проб, то распределение определяется двумя неизвестными параметрами S_v и X_v и тогда для нахождения количества степеней свободы используем формулу

$$r = n - 2,$$

где r - количество степеней свободы, n - количество взятых проб (объем выборки).

В таком случае по таблице стандарта GMP+BA2 вероятность получить равномерную смесь будет следующей:

$$P(\chi^2 = 1, r = 3) = 80,1 \%.$$

Хотя различие в значениях вероятностей в случае различных методов оценки числа степеней свободы выглядит существенным, на самом деле оно не является критическим. Такое заключение следует из того факта, что во всех случаях когда $P > 5\%$, смешивания считается полным (по стандарту GMP+BA2).

Требования к однородности комбикормов, которыми предлагают руководствоваться согласно международным стандартам GMP+BA2, представленные в таблице 2 [15].

Таблица 2. Требования к однородности комбикормов. Определение однородности с помощью прямых методов

вероятность p	Оценка
$p \leq 1\%$	Неполное смешивание
$1\% < p < 5\%$	Промежуточное смешивание которое может быть рассмотрено как неполное смешивание в случае когда оператор допустил какую либо ошибку в своих действиях. Рекомендуется повторить текст
$P \geq 5\%$	Полное смешивание

Определение однородности с помощью косвенных методов

Коэффициент вариации CV	Оценка
$CV \leq 8\%$	Полное смешивание
$8\% < CV < 12\%$	Удовлетворительное смешивание
$CV \geq 12\%$	Неполное смешивание

В случае, если результаты тестирования показывают неполное смешивание, GMP+BA2 участник должен: 1) сообщить о возможных причинах; 2) выполнить корректирующие мероприятия; 3) выполнить новый тест, чтобы проверить, что принятые меры приводят к полному смешиванию.

Выводы

1. В данной статье обсуждается целесообразность использования ферромагнитных микротрейсеров, производимых компанией Micro-Tracers Inc., для количественной оценки качества смешивания кормовых смесей. Методика обработки экспериментальных данных, которая

включена в стандарт GMP+BA2, основана на применении статистики Пуассона и расчете значений критерия Пирсона «Хи квадрат».

2. Показано, что использование различных методов оценки числа степеней свободы в большинстве случаев не влияет на заключение о завершённости смешивания с оценкой вероятности с использованием распределения Пуассона.

Список использованной литературы:

1. www.microtracers.com
2. Eisenberg S., Iron-based tracers, US Pat.3, 469, 990, 1969.
3. Eisenberg S., "Tracers", US Pat.4,029,820, 1977.
4. Eisenberg S., "Tracer-containing composition", US Pat.4,152,271, 1979
5. Eisenberg S., "Protected iron tracer composition and method of making", US Pat. 17,188,408, 1980.
6. Eisenberg S., "Microingredient containing tracer", US Pat.4,654,165, 1987.
7. Eisenberg D.A., President of Micro Tracers, Inc. of San Francisco International Milling Flour&Feed, June 1994.
8. Eisenberg D., "MicrotracersTM F and their uses in assuring the quality of mixed formula feeds", *Advances in Feed Technology*, 1992, V.7, 78.
9. Eisenberg S and Eisenberg D, Particle Size and Mixing Problems for Aquatic Feeds", *Feed Manufacturing, Technology IV*, AFIA, 1994
10. Eisenberg S and Eisenberg D. "Markers in Mixing Testing: Closer to Perfection", *Feed Management*, November 1992
11. Olivera Djuragic, Jovanka Levic, Slavica Sredanovic, Ljubinko Levic, Evaluation of Homogeneity in Feed by Method of Microtracers®, *Archiva Zootechnica*, 2009
12. Сахно Т.В., Короткова І.В., Барашков Н.Н. Вивчення сегрегації ферромагнітних мікротрейсерів від преміксів: результати тестування в модельних умовах і умовах транспортування і зберігання // *Зернові продукти і комбікорми* 2017, Volume 17, Issue 2 С.28-33.
13. Барашков Н.Н., Писаренко П.В., Крикунова В.Ю., Сахно Т.В., Крикунов О.А. Ферромагнитные микротрейсеры, как индикаторы качества однородности комбикормов для животноводства и птицеводства // *Зернові продукти і комбікорми*. - 2016. - Vol.63, N I.3. - С.34-40.
14. Писаренко П.В., Крикунова В.Е., Сахно Т.В., Крикунов О.А., Барашков Н.Н. Применение ферромагнитных микротрейсеров как индикаторов качества однородности комбикормов в сельском хозяйстве // *Вестник Курганской ГСХА*. – 2016. – Т. №4. - С.-50-54.
15. GMP+ Feed Certification scheme Module: Feed Safety Assurance GMP+ BA2 Control of residues Version: 1st of July 2017

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЛЮЩИЛОК ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМУ

Велит І.А., Бондаренко Д.О. (м Полтава)

Успішний розвиток тваринництва значною мірою залежить від розвитку і стабільності кормової бази, яка є системою виробництва кормів і використання їх для сільськогосподарських тварин. При підготовці кормів до згодовування використовують плющення зерна. Воно, на відміну від подрібнення, знижує втрати зернового матеріалу і енергоємність процесу. Ефективність плющення залежить, в першу чергу, від стабільної, дозованої подачі зерна до робочого органу плющення[1,2].

Перетворення зерна на пластівці збільшує його поверхню, що веде до збільшення засвоюваності корму. За різними даними, в порівнянні з дробленням на молоткових дробарках, плющення дозволяє зменшити питому витрату зерна в раціонах на 6...12%. Підвищення ефективності використання корму досягається в цьому випадку зростанням витрат теплової та механічної енергії на його переробку. Отриманий у такий спосіб корм готовий до вживання, має високу поживну цінність, добре поїдається і засвоюється всіма видами тварин, зокрема молодняком.

Технологія плющення вологого зерна дозволяє почати прибирання зерна в стадії воскової стиглості при вологості 35 - 40% залежно від технічних можливостей збиральних комбайнів. У цей період зерно містить максимальну кількість поживних речовин, тому їх збір з 1 га площі збільшується на 10%. При сушінні зерна з вологою втрачається частина поживних речовин, і чим інтенсивніше сушка, тим менше поживна цінність зерна. Збирання врожаю починається на 10 - 15 днів раніше звичайних термінів, що важливо для регіонів з нестійким кліматом. Це дає можливість вирощувати більш пізні і врожайні сорти, висівати зернові культури в кращі агротехнічні терміни, а також виключити польові втрати від «стікання», осипання зерна та пошкодження його птахами. Плющення зерна може здійснюватися як прямо в полі, так і біля сховища, або усередині нього. Обробка консервантами проводиться прямо в сховищі. Зберігають оброблене зерно в герметичних траншеях з облицьованими стінами і вкритих поліетиленовою плівкою.

Плющення зерна широко використовується в кормоприготуванні. Так, наприклад, більше 60% фермерів США використовують зернові плющілки. Великий досвід з використання плющилок, які є однією з основних машин у переробці зерна-фуражу, накопичений в Англії. Різко підвищилася використання плющилок в Канаді, Італії, Румунії, Нової Зеландії, Німеччини. Плющильні машини енергоефективні, мають високу довговічність. Плющілки містять вальці однакових діаметрів, які обертаються з однаковою окружною швидкістю і піддають зерно деформації чистого стиснення. Оптимальна вологість початкового матеріалу 15...16%. Вони можуть замінювати молоткові дробарки, проте часто дають переподрібнений продукт. Робочі органи являють з себе два горизонтально розташованих циліндричних вальця з рифленою або мікрошорсткою поверхнею, що обертаються з різними швидкостями назустріч один одному. Продукт при цьому затягується в зазор між вальцями де відбувається його стиснення, зрушення і зріз. Це веде до руйнування. Величина зазору між вальцями змінюється від 0,03 до 0,05 мм і є регульованим параметром подрібнення[3]. Навіть невелика його зміна приводить до істотної зміни в процесі подрібнення. При експлуатації зазор доводиться регулювати, оскільки сам валець зношується, а фізико-механічні властивості зерна змінюються від партії до партії. Окружні швидкості вальців не однакові. Валець, що обертається швидко обганяє частинку в зоні подрібнення і обробляє її своїми рифлями, а частинка, обганяючи валець, що обертається повільно, подрібнюється об його рифлі.

Проаналізовані конструкції зернових плющилок різних фірм виробників. Розглянуті конструкції агрегатів, що забезпечують можливість високоякісного плющення будь-яких зернових і бобових культур вологістю від 25 до 40%.

Метою даної роботи є удосконалення агрегату для плющення зерна, з подальшим використанням в потоково технологічних лініях приготування кормів.

В роботі проаналізовано агрегат оригінальної конструкції, що поєднує операції дозування зерна з наступним його плющенням. Агрегат працює таким

чином. Зерно завантажується в бункер. За допомогою манжети встановлюють необхідну продуктивність розташування її на той чи іншій відстані щодо диска. Зерно з бункера самопливом надходить до обертаючого диска і заповнює його по всій робочій довжині. При цьому нижній вирівнює шар зерна по висоті при обертанні диска. Частоту обертання диска вибирають з умови: відцентрова сила, що виникає при обертанні диска, повинна бути менше сили тертя, створюваної при русі зерна по поверхні диска. Обичайка виключає випадковий викид зерна з диска. Рівномірно розподілене зерно надходить під валець, що призводить до його заклинювання і обертання вальця. Плющене зерно, виходячи з під вальця при обертанні диску, наштовхується на нерухомий скребок та скидається з диску в вивантажувальний лоток.

Розраховували конструктивні елементи плющилки.

Виходячи з того, що проектувана плющилка зерна може застосовуватися для плющення різних фуражних культур (у тому числі кукурудзи), також з урахуванням стандартних розмірів вальців і коефіцієнта технологічної надійності, діаметр вальця $D = 450, \text{мм}$. Розраховували мінімальну довжину вальців $L=1,2 \text{ м}$. Визначили частоту обертання вальців.

Продуктивність агрегату визначили спільною роботою дозатора і плющилки за формулою [2]:

$$Q_d = F_{\text{ш}} v_1 \gamma k_1,$$

де $F_{\text{ш}}$ - площа поперечного перерізу шару матеріалу в радіальному напрямку, м^2 ;

v_1 - швидкість центра ваги перерізу, $\text{м} / \text{с}$;

γ - щільність матеріалу, $\text{кг}/\text{м}^3$;

K_1 - коефіцієнт нерівномірності.

При виході матеріалу з-під манжети бункера на диску формується шар зерна у вигляді рівнобокової трапеції в радіальному поперечному перерізі (рис.1 а).

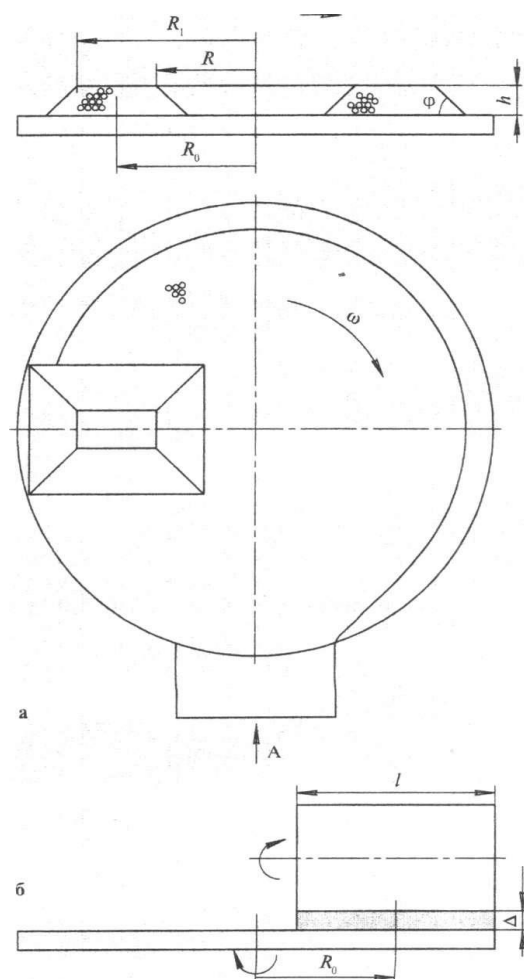


Рис. 1. Схема до розрахунку продуктивності агрегата:
а – дозатора, б – плющилки

Його площа: $F = \left(R_1 - R + \frac{h}{\operatorname{tg} \varphi} \right) h$,

де R_1 - відстань від осі диска до зовнішнього краю манжети, м,

R - відстань від осі диска до внутрішнього краю манжети, м,

$R_1 - R = B$ - ширина манжети, м

h - висота підйому манжети над диском, 0,25 м;

φ - кут природного ухилу матеріалу, 30 град.

$R_0 = 0,5 (R + R_1)$ - відстань від осі диска до центра ваги перерізу, 1,15м.

Для стабільної роботи агрегату необхідно, щоб утворювалась площа поперечного перерізу шару матеріалу, що виходить з дозатора, була менше або

дорівнювала площі вікна в зоні плющення з урахуванням коефіцієнтів нерівномірності. З цієї умови можна вибирати зазор Δ між вальцом і диском або висоту шару зерна h на диску.

В роботі визначили оптимальні параметри агрегату, що забезпечують його максимальну продуктивність.

Для підвищення ефективності роботи плющилок можна прийняти такі рішення: вибрати більш якісну леговану сталь для виготовлення вальців, застосувати автоматичне регулювання зазору між вальцями, для зменшення простою, та полегшення праці, застосувати автоматизоване аварійне виключення плющилки в разі попадання сторонніх предметів, для більш безпечної роботи, визначити конструктивні розміри, які впливають на продуктивність плющили.

Список використаних джерел:

1. Ревенко І.І. *Машини та обладнання для тваринництва* / І.І. Ревенко, М.В.Брагінець, В.І. Ребенко. Підручник. – К.: Кондор, 2009. – 731 с.
2. Скляр О.Г., Болтянська Н.І. *Механізація технологічних процесів у тваринництві* / О.Г. Скляр, Н.І. Болтянська. Навч. посібник: Колор Принт, 2012. – 718с.
3. Сыроватка В.И. *Механизация приготовления кормов: справочник* / В.И. Сыроватка [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368с.

РАДІАЦІЙНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ АЗОТНО-ФОСФОРНИХ ДОБРІВ

Цибань А.П., Хоботова Е.Б. (м. Харків)

Однією з причин техногенно зміненого радіаційного фону може бути використання мінеральних добрив, що містять природні радіонукліди (ПР). Визначення активності ПР надає можливість прогнозувати рівень залишкової допустимої концентрації в ґрунті. Експериментальне визначення питомих активностей ПР в зразках азотно-фосфорних добрив проводилося за допомогою гамма-спектрометричного методу з напівпровідниковим детектором. У зразках азотно-фосфорних добрив була виявлена наявність ПР. Первинні експериментальні дані, одержані при дослідженні азотно-фосфорних і фосфорних добрив, приведені в таблиці. Для азотно-фосфорних добрив

характерна присутність трьох ПР: ^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K . Аналіз даних показав, що сумарна питома радіоактивність проб добрив коливається в межах від 44,3 до 4545,4 Бк/кг. Найбільша активність 4545,4 Бк/кг у проби нітроамофосу (РФ) обумовлена присутністю ^{40}K , який дає внесок 98,78 % у загальну активність. Інше азотно-фосфорне добриво – амофос (РФ) має сумарну активність набагато нижче – 81,4 Бк/кг, проте також характеризується високим вмістом ^{40}K – 62,4 %. Внески ізотопів торію і радію в зразки амофосів відносно низькі. Проте амофоси характеризуються присутністю всіх трьох вище перерахованих ізотопів на відміну від досліджених зразків суперфосфату, в якому не виявлено сумісної їх присутності.

Таблиця. Результати γ -спектрометричного аналізу азотно-фосфорних і фосфорних добрив

№ п/п	Добрива	Питома радіоактивність, Бк/кг (внесок, %)			Сума питомих активностей, Бк/кг
		^{232}Th	^{226}Ra	^{40}K	
1	Нітроамофос (РФ)	38,1 (0,84 %)	17,3 (0,38 %)	4490,0 (98,78 %)	4545,4
2	Амофос (РФ)	15,3 (18,8 %)	15,3 (18,8 %)	50,8 (62,4 %)	81,4
3	Суперфосфат (Україна, м. Суми)	-	411,0 (100 %)	-	411,0
4	Суперфосфат (Україна, м. Донецьк)	-	21,5 (48,5 %)	22,8 (51,5 %)	44,3

Зразки суперфосфату (№ 3, 4) характеризуються відсутністю ізотопу ^{232}Th . У зразку № 3 виявлений тільки ізоотоп ^{226}Ra , проте з достатньо високою активністю 411,0 Бк/кг. У суперфосфаті виробництва м. Суми відсутній ізоотоп ^{40}K . Це окремий випадок для фосфорних добрив, який з позитивної сторони може характеризувати початкову сировину, оскільки ^{40}K володіє високою біологічною активністю. Активність ізотопу ^{40}K , присутнього в зразку суперфосфату № 4 складає 51,5 %. Вміст деяких природних радіонуклідів в азотно-фосфорних добривах виявився нижчим, ніж середнє значення по

Україні. Наприклад, питома активність ^{232}Th в зразку № 2 амофосу в 1,5 разів нижче, ніж середня по Україні (24 Бк/кг), так само і з величиною питомої активності ^{226}Ra (середнє значення по Україні – 22 Бк/кг). Зразок суперфосфату № 3 (м. Суми) характеризується шестикратним перевищенням середнього значення питомої активності ^{226}Ra по Україні, яке складає 67 Бк/кг. Зразок суперфосфату № 4 – навпаки зниженим значенням активності радію.

Розрахунок рівнів забруднення ґрунту радіонуклідами проводився з урахуванням норм внесення азотно-фосфорних і фосфорних добрив в ґрунт.

Справжня небезпека, пов'язана із забрудненням ґрунту ПР при внесенні азотно-фосфорних добрив, може бути визначена порівнянням питомої активності ґрунту із залишковою допустимою концентрацією ПР (ЗДК) в ґрунті. Розрахунковий метод ЗДК забруднюючих речовин в ґрунті заснований на використанні нормативів по допустимим залишковим кількостям ксенобіотиків (ДЗК) в продуктах харчування рослинного походження. Розрахунок ЗДК проводився за наступною формулою:

$$\text{ЗДК} = 1,23 + 0,48 \cdot \lg \text{ДЗК}$$

Розрахунок ДЗК, що надходять з їжею, проводився на основі визначення максимально недіючої дози ксенобіотиків для людини ($\text{МНД}_{\text{люд.}}$), яка розраховується через максимально недіючу дозу для тварин ($\text{МНД}_{\text{твар.}}$) з урахуванням коефіцієнта небезпеки 50. $\text{МНД}_{\text{твар.}}$ визначається в дослідях на тваринах або розрахунковим шляхом з урахуванням кумулятивних властивостей сполук за шкалою Красовського з використанням величини середньолетальної дози ЛД_{50} (8,67 г / кг) [1].

За величинам питомих активностей ПР в азотно-фосфорних добривах була розрахована залишкова активність ПР в ґрунті ($\text{С}_{\text{ПРґрунт}}$) і залишкова допустима концентрація кожного радіонукліда в ґрунті (ЗДК_{ПР}). Порівняння розрахованих питомих активностей ПР і їх залишкових допустимих концентрацій в ґрунті показало, що рівень допустимого радіаційного забруднення перевищений від 30 до 117 разів. Таким чином, досліджені азотно-фосфорні добрива дають досить високий рівень забруднення ґрунту радіонуклідами в порівнянні з можливим залишковим рівнем.

Список використаних джерел:

1. *Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I – 4 групп/ Под ред. В. А. Филова и др. Л.: Химия, 1988. – 512 с.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАЛІЙНИХ ДОБРИВ ЯК КОМПОНЕНТІВ ТЕХНОГЕННО ЗМІНЕНОГО РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ

Сніткіна А.І., Хоботова Е.Б. (м. Харків)

Окрім природного радіаційного фону виділяють також техногенно змінений фон. Він визначається як випромінювання від природних джерел іонізуючого випромінювання (природних радіонуклідів і космічного випромінювання), яке не мало б місця, якби не використовувався якийсь технологічний процес, не призначений безпосередньо для генерування іонізуючого випромінювання. Однією з причин такого зміненого фону може бути використання добрив, що містять природні радіонукліди (ПР), такі як ^{40}K , ^{226}Ra і ^{232}Th .

Вивчення радіоактивних властивостей калійних добрив дає можливість визначення ефективної питомої радіоактивності природних радіонуклідів у калійних добривах і рівень забруднення ґрунтів радіонуклідами цих добрив і їх залишкової допустимої концентрації в ґрунті.

Експериментальне визначення питомих активностей радіонуклідів в зразках калійних добрив проводилося за допомогою гамма-спектрометричного методу з напівпровідниковим детектором. Обрані зразки калійних добрив, які використовуються на практиці в господарствах Харківської області. У зразках калійних добрив була виявлена наявність ПР. Первинні експериментальні дані, одержані при дослідженні калійних добрив, приведені в таблиці. Аналіз даних показав, що сумарна питома радіоактивність проб добрив коливається в межах від 2470,0 до 6190,0 Бк/кг. Для калійних добрив характерна присутність двох ПР: ^{226}Ra , ^{40}K . Найбільша активність 6190,0 Бк/кг у проби монокалійфосфату (Польща). Гідрокомплекс обумовлений присутністю

радіонукліду ^{226}Ra , який дає внесок 0,4 %, що суттєво не збільшує суму питомих активностей.

Інше калійне добриво – майстер №1 (Іспанія) має сумарну активність набагато нижче – 2470,0 Бк/кг, проте характеризується відсутністю ^{226}Ra . Внески ізотопів радію в зразок гідрокомплексу відносно низький. Проте гідрокомплекс характеризується присутністю всіх двох вище перерахованих ізотопів на відміну від досліджених зразків майстер № 1, № 2 та монокалійфосфату, в яких не виявлено сумісної їх присутності.

Зразки майстера (№ 1, 2) та монокалійфосфат № 4 характеризуються відсутністю ізотопу ^{226}Ra . У зразку № 3 виявлений ізотоп ^{226}Ra , проте з достатньо високою активністю 2770,1 Бк/кг. ^{40}K володіє високою біологічною активністю. Найбільша активність присутня в зразку монокалійфосфату № 4 складає 6190,0 Бк/кг.

Значна частина калійних добрив засвоюється рослинами. При дотриманні норм внесення добрив в ґрунт звичайно не виникає проблем з їх залишковими кількостями.

Таблиця. Результати γ -спектрометричного аналізу калійних добрив.

№	Добрива	Питома радіоактивність, Бк/кг (внесок, %)		Сума питомих активностей, Бк/кг
		^{226}Ra	^{40}K	
1	Майстер (Іспанія)	-	2470,0 (100 %)	2470,0
2	Майстер (Іспанія)	-	4890,0 (100 %)	4890,0
3	Гідрокомплекс (Польща)	10,1 (0,4 %)	2760,0 (99,6 %)	2770,1
4	Монокалійфосфат (Польща)	-	6190,0 (100 %)	6190,0

Але можлива і інша ситуація. Якщо в ґрунті накопичується надмірна кількість калійних добрив, то виникає антропогенне навантаження на ґрунт.

Розрахунок рівнів забруднення ґрунтів радіонуклідами було здійснено з урахуванням норми внесення калійних добрив у ґрунт 90 кг/га [1]. При внесенні добрива на поверхню ґрунту радіонукліди цього добрива також концентруються у його поверхневому шарі. Отже, розрахуємо поверхневу активність ґрунту за наступною формулою:

$$C_{\text{поверхн.}} = \sum C_{\text{ПРН}} \cdot D, \text{ Бк/га},$$

де $\sum C_{\text{ПРН}}$ – сума питомих активностей радіонуклідів у калійних добривах, Бк/кг (табл.);

D – доза внесення добрива, кг/га.

Питому активність ґрунту можна розрахувати за співвідношенням:

$$C_{\text{ґрунт}} = \frac{C_{\text{поверхн.}}}{V \cdot \rho},$$

де $C_{\text{ґрунт}}$ – питома активність ґрунту, Бк/кг ґрунту;

V – об'єм ґрунту.

Справжня небезпека, пов'язана із забрудненням ґрунту ПР, може бути з'ясована порівнянням питомої активності ґрунту із залишковою допустимою концентрацією ПР у ґрунті (ЗДК), яка розраховується на основі допустимих залишкових кількостей ксенобіотиків (ДЗК) в продуктах харчування рослинного походження [2]. Розрахунок ЗДК_{добр.} може проводитися за формулою:

$$\text{ЗДК}_{\text{добр.}} = 1,23 + 0,48 \cdot \lg \text{ДЗК}$$

Порівняння розрахованих питомих активностей ПР та їх залишкових допустимих концентрацій у ґрунтах показало, що рівень допустимого радіаційного забруднення перевищений.

Список використаних джерел:

1. Грищенко А. В., Коваленко Г. Д. Радиоэкология регионов Украины: Харьковская область: Монография. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2003. – 128 с.;
2. Сельскохозяйственная радиоэкология/ Под ред. Р. М. Алексахина- М.: Наука, 1993. – 538 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Барашков Микола Миколайович - доктор хімічних наук, професор, директор з наукової роботи корпорації MICRO TRACERS Inc. Сан-Франциско (США), 1370 Van Dyke Avenue, San Francisco, California 94124 USA, nbarashk@hotmail.com

Баришніков Гліб Володимирович - assistant professor, KTH Royal Institute of Technology, School of Engineering Sciences in Chemistry, Biotechnology and Health Division of Theoretical Chemistry and Biology Stockholm, Sweden.

Бабенко Василь Григорович - старший викладач кафедри прикладної механіки ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, +380973387337, b.v.g.1955@ukr.net

Безсонова Валентина Олександрівна - аспірантка Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380502514561, grinval27@ukr.net

Біла Тетяна Анатоліївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон, +380664201272, kaf.chemistry@ukr.net

Бараболя Ольга Валеріївна - кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380667284495

Банник Наталія Григорівна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ОТХВ ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, +380971401804, nbannik@i.ua

Бунякіна Наталія Володимирівна - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, +380502504080, n.bunyakina@gmail.com

Бондаренко Денис Олександрович - студент 1 курсу ОКР „Магістр“ інженерно-технологічного факультету Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380953173031

Ведь Марина Віталіївна - доктор технічних наук, професор, професор кафедри загальної та неорганічної хімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, vmv@kpi.kharkov.ua

Варфоломеева Ю.А. – студентка групи МС-11-17 Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків

Вогнівенко Людмила Петрівна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон +380990653575, kaf.chemistry@ukr.net

Войціховська Алла Станіславівна – асистент кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності Національного університету «Львівська політехніка», +38067 800 0896, alla.voytyshovska@gmail.com, м. Львів

Войтович Софія-Саманта Ярославівна – студентка Національного університету «Львівська політехніка», +380978597622, voytovychsamanta@gmail.com, м. Львів

Велит Ірина Анатоліївна – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри машиновикористання і виробничого навчання Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380959011420

Галицька Марина Анатоліївна - асистент кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380668308897

Гаркович Олексій Леонтійович – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри екології та природоохоронних технологій Одеської національної академії харчових технологій, м. Одеса, garkovith@outlook.com

Головіна Анна Олександрівна - студентка ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів», м. Боярка

Голубятніков Денис Володимирович - студент групи 401-НТ (Теплоенергетика) факультету нафти і газу та природокористування Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава

Даценко Віта Василівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри ТДБМ і хімії Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, (057)7073652, chemistry@khadi.kharkov.ua

Дженюк Анатолій Володимирович - кандидат хімічних наук, доцент кафедри фізичної хімії НТУ «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, 7076827, gene220453@gmail.com

Дрючко Олександр Григорович - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, +380957730295, dog.chemistry@mail.ru

Диченко Оксана Юріївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380959436797, ksenijadichenko84@ukr.net

Єгорова Лілія Михайлівна - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, +380509028791

Ємець Владислав Юрійович - студент групи 101-НТ Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава

Заєва Анна Сергіївна - студентка Дніпровського національного університету ім. О. Гончара, м. Дніпро

Звенігородська Таміла Владиславівна – кандидат ветеринарних наук, старший викладач кафедри хірургії та акушерства Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава

Іваницька Ірина Олександрівна - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, декан гуманітарного факультету Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, +380509422943

Івашенко Олена Дмитрівна – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри медичної хімії Української медичної стоматологічної академії, ivaschenko.l51@gmail.com

Ірґібаєва Ірина Смаїловна – доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії Євразійського національного університету ім. Л. М. Гумільова, Астана, Казахстан.

Каракуркчі Ганна Володимирівна - кандидат технічних наук, начальник навчального відділу Військового інституту танкових військ Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, +380634173544, anyutikukr@gmail.com

Карауш Наталія Миколаївна – кандидат хімічних наук,, науковий співробітник кафедри хімії та наноматеріалознавства Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси.

;

Карпенко Яна Олександрівна - здобувач вищої освіти ОКР «Магістр» Полтавської державної аграрної академії, +380662161897, yana.karpenko@ukr.net, м. Полтава

Кожушко Григорій Мефодійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри товарознавства непродовольчих товарів ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава

Короткова Ірина Валентинівна - кандидат хімічних наук, доцент, професор кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380507023858, 2irinakorotkova10@gmail.com

Куленко Олена Анатоліївна – старший викладач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка, м. Полтава

Кулик Максим Іванович - кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380664052079, maksimkylik@mail.ru

Кофанова Олена Вікторівна – доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук, професор кафедри інженерної екології Національного технічного університету "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", +380935864677, alexina555@gmail.com

Ковальов Станіслав В'ячеславович – кандидат хімічних наук, доцент ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, +380676316026, sv_kovalyov@i.ua

Колєснікова Лариса Анатоліївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380669210947

Коваленко Нінель Павлівна - кандидат сільськогосподарських наук. доцент кафедри екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава +380662227241

Криворучко Аліна Валеріївна - кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, +380953031008, alinakryvoruchko2@gmail.com

Крикунова Валентина Юхимівна – кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава

Китайгора Катерина Олегівна – студентка групи 401-НТ (Теплоенергетика) факультету нафти і газу та природокористування Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, katernakytaih@gmail.com.

Ласло Оксана Олександрівна - кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380992814872, oksana.laslo@ukr.net

Лобурець Анатолій Тимофійович - кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри хімії Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, +380684285863, anatollob@gmail.com

Мантель Артур Игоревич – PhD, завідувач лабораторії Євразійського національного університету ім. Л. М. Гумільова, Астана, Казахстан

Маренич Микола Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри селекції, насінництва і генетики, декан факультету агротехнологій та екології Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава

Макуха Ольга Володимирівна - кандидат сільськогосподарських наук, доцент ДВНЗ «Херсонського державного аграрного університету», м. Херсон, +380958763786, olga_ovm@ukr.net,

Мінаєва Юлія Андріївна - студентка Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара, м. Дніпро, +380994621882, Sidorova_lp@i.ua

Минкіна Ганна Олександрівна - кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри ботаніки та захисту рослин ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон, +380675515834, an.mynkina@ukr.net

Минкін Микола Васильович - кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри землеробства ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон, +380675515836, an.mynkina@ukr.net

Мінаєв Борис Пилипович - доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та наноматеріалознавства Черкаського національного

університету імені Богдана Хмельницького, заслужений діяч науки і техніки України, Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences, м. Черкаси.

Мінаєва Валентина Олександрівна - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та наноматеріалознавства Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси.

Медведєва Дар'я Дмитрівна – студентка Дніпровського національного університету ім. О. Гончара, м. Дніпро, +380505759045, dasha521309@gmail.com

Назаренко Ельвіра Анатоліївна - старший судовий експерт сектору дослідження наркотичних засобів, психотропних речовин, їх аналогів та прекурсорів відділу дослідження матеріалів, речовин і виробів Полтавського НДЕКІЦ МВС України, м. Полтава

Науменко Олександр Петрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ОТХВ ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро, +380676114311, olexandr.p.naumenko@gmail.com

Ненастіна Тетяна Олександрівна - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри ТДБМ і хімії Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, (057) 707-36-52, chemistry@khadi.kharkov.ua

Нікіфорова Лілія Іванівна - старший викладач кафедри хімії Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава.

Нікозять Юлія Борисівна - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри медичної хімії Української медичної стоматологічної академії, +380953858553, nikozjat@rambler.ru, м. Полтава

Омелян Олександр Миколайович - кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава.

Охріменко Олена Вікторівна - кандидат сільськогосподарських наук, доцент ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон, +380664200169, kaf.chemistry@ukr.net, м. Херсон

Оковіта Яна Сергіївна – студентка Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, (057)-707-36-52, chemistry@khadi.kharkov.ua

Поспєлова Ганна Дмитрівна - кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380507096107, apospelova.pdaa@gmail.com

Писаренко Павло Вікторович - доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент інженерної Академії України, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова, перший проректор Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава

Проскуріна Валерія Олегівна – кандидат технічних наук, асистент кафедри загальної та неорганічної хімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, +380988010565; chemistry@khadi.kharkov.ua

Пузир Таїсія Миколаївна - кандидат педагогічних наук, викладач ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів», м. Боярка, +380978154760, netisa@ukr.net

Плаксієнко Ірина Леонідівна - кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380674636489, +380991053567, irinaplaksienko@gmail.com

Попович Віталій Олександрович - студент ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів», м. Боярка

Потієнко Валерій Олександрович - студент ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів», м. Боярка

Ромашко Таміла Петрівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри загальної та біологічної хімії Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава

Руда Марія Віталіївна - асистент кафедри екологічної безпеки та природоохоронних технологій Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, +380987981281, marichkarmv@gmail.com

Руднєва Світлана Іванівна - кандидат хімічних наук, доцент, доцент Навчально-наукового інституту хімічних технологій та інженерії (ХТ) НТУ «ХПІ», м. Харків, +380660073346, SABODEROCA@RAMBLER.RU

Самойлік Марина Сергіївна – доктор економічних наук, доцент, професор кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава

Сахненко Микола Дмитрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри фізичної хімії Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Sakhnenko@kpi.kharkov.ua

Сахно Юрій Едуардович – кандидат хімічних наук, науковий співробітник лабораторії реакційної здатності поверхні Університету П'єра і Марії Кюрі, Франція, Sorbonne Universités, UPMC Paris 06, CNRS UMR 7197, Laboratoire de Réactivité de Surface, 4 place Jussieu, 75005 Paris, France

Семенов Анатолій Олексійович - кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри товарознавства непродовольчих товарів ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава asemen2015@gmail.com

Сидорова Лариса Петрівна – кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри аналітичної хімії Дніпровського національного університету ім. Олеса Гончара, м. Дніпро, +380994621882, sidorova_lp@i.ua

Стрижак Діана Олександрівна - студентка Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, dianastr2014@gmail.com

Стрижак Світлана Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, ssstrijak.sv@gmail.com

Сніткіна Альона Ігорівна - студентка Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, 0577073652, chemistry@khadi.kharkov.ua

Соколова Олена Валеріївна – асистент кафедри хімії ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава, +380506496442, sokolovaolena75@gmail.com

Стороженко Дмитро Олексійович - кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, +380505144049, storchem31415s@gmail.com

Сахно Тамара Вікторівна – доктор хімічних наук, професор кафедри товарознавства непродовольчих товарів, старший науковий співробітник ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», м. Полтава, sakhno2001@gmail.com

Терещенко Віктор Олександрович – студент ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів», м. Боярка

Фера Ольга Ігорівна - технік медичної аналітики лабораторії „ALAB” Uczelnia Warszawska im. Marii Skłodowskiej-Curie, м. Варшава, Польща, +48530540473, olga.olejnik@gmail.com

Хахель Олег Альбінович – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник Полтавського відділення академії наук технологічної кібернетики України, м. Полтава

Хоботова Еліна Борисівна - доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, +380958804419, chemistry@khadi.kharkov.ua

Ханюков Василь Олександрович - студент групи 301-МЕ (Електромеханіка) факультету нафти і газу та природокористування Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, khaniukovv@gmail.com

Хомко Наталія Юріївна - кандидат технічних наук, доцент кафедри «Екологічної безпеки та природоохоронної діяльності» Національного університету «Львівська політехніка», ІСТР ім. В. Чорновола, +38 0983230422, nhomko@gmail.com

Цибань Анастасія Петрівна – студентка Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, м. Харків, 0577073652, chemistry@khadi.kharkov.ua

Чайка Тетяна Олександрівна - кандидат економічних наук, доцент кафедри землеробства і агрохімії Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава, +380669392119. chaykata@mail.ru

Шиян Надія Іванівна - доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії Полтавського національного педагогічного університету ім. В.Г. Короленка, м. Полтава, +380503047249, Snada@rambler.ru

Шибанова Алла Миколаївна – кандидат технічних наук, доцент кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності Національного університету «Львівська політехніка», +380964579604, ashybanova16@gmail.com

Шелудченко Леся Сергіївна - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри екології і збалансованого природокористування Подільського державного аграрно-технічного університету, м. Кам'янець-Подільський, +38 0982337273, seludcencoleca@gmail.com

Шерстюк Олена Леонідівна – старший викладач кафедри екології, охорони навколишнього середовища та збалансованого природокористування Полтавської державної аграрної академії, м. Полтава

ЗМІСТ

Стор.

СЕКЦІЯ І. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ХІМІЇ, ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЕ СПЛАВОМ Co-Mo-W	ФОРМИРОВАНИЕ	ПОКРЫТИЯ	8
Ненастина Т.А., Ведь М.В., Сахненко Н.Д., Проскурина В.О.			
AGGREGATION-INDUCED DIMETHYLAMINO BENZYLIDENE)-BARBITURIC ACID: EXPERIMENTAL AND THEORETICAL STUDY	ENHANCED EMISSION OF	5-(4-	12
Sakhno Yu. E.			
ИЗБИРАТЕЛЬНОЕ БЕРИЛЛИЕВОЙ БРОНЗЫ	ХИМИЧЕСКОЕ	РАСТВОРЕНИЕ	15
Егорова Л.М., Варфоломеева Ю.А.			
МОДИФІКОВАНА ДЕРЕВИНА - МАТЕРІАЛ ПІДШИПНИКІВ ДЛЯ АГРЕГАТИВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ У ВОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ			18
Бабенко В.Г., Ковальов С.В.			
РІЗНОВИДИ ЛІНІЙНОСТІ ВІЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ			20
Ромашко Т. П., Хахель О. А.			
СО₂-ХЕМОСЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА АГРЕГАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННОЙ ЭМИССИИ			23
Барашков Н.Н., Сахно Т.В., Короткова И.В.			
ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОКСИДНИХ МАТЕРІАЛІВ	ПЗЕ-ВМІСНИХ		27
Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Лобурець А.Т., Нікіфорова Л.І.			
ФОРМУВАННЯ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ СКЛАДНИХ ОКСИДІВ 4f- І 3d-ЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ КАТАЛІТИЧНИХ МЕМБРАННИХ РЕАКТОРІВ			29
Стороженко Д.О., Дрючко О.Г., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Китайгора К.О., Голубятніков Д.В., Ємець В.Ю.			
ФОРМУВАННЯ ФОТОКАТАЛІТИЧНО АКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ШАРУВАТИХ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ ТИТАНАТІВ ЛАНТАНОЇДІВ			32
Дрючко О.Г., Стороженко Д.О., Бунякіна Н.В., Іваницька І.О., Ханюков В.О., Китайгора К.О., Ємець В.Ю.			
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕО-ПОКРИВІВ НА ВЕНТИЛЬНИХ МЕТАЛАХ В ЕКОЛОГІЧНОМУ КАТАЛІЗІ			34
Каракуркчі Г.В., Сахненко М.Д., Ведь М.В.			

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЇ ЯК НАУКИ В УКРАЇНІ	38
Диченко О.Ю., Ласло О.О.	
РОЗПОДІЛ ТЕХНОГЕННИХ РАДІОНУКЛІДІВ В КОНСОРЦІЙНИХ ЕКОТОНАХ ЗАХИСНОГО ТИПУ	42
Руда М.В.	
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ БІНАРНИХ СУМІШЕЙ БАРВНИКІВ Е-110 ТА Е-102 РОЗРАХУНКОВИМИ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМИ МЕТОДАМИ	44
Медведєва Д.Д., Заєва А.С., Сидорова Л.П.	
ВИЯВЛЕННЯ РОСЛИННИХ ЖИРІВ В МОЛОКОПРОДУКТАХ	49
Сидорова Л.П., Мінаєва Ю.А.	
ХРОМАТОГРАФІЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЖИРОРОЗЧИННИХ ВІТАМІНІВ	53
Сидорова Л.П., Григор О.А.	
ДИНАМІКА МІГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ДЕПОНУВАННЯ ВИКИДІВ, ЯКІ ПРОДУКУЮТЬСЯ АВТОТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ	57
Шелудченко Л.С.	
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ КВАНТОВОЇ ХІМІЇ У БІОФІЗИЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ	60
Короткова І.В., Маренич М.М.	
COMPUTATIONAL DESIGN OF THE INTERFACE EXCIPLEX, FORMED BY THE DONOR-ACCEPTOR STRUCTURES	62
Sakhno T. V., Minaev B. P., Baryshnikov G. V., Minaeva V.A., Karaush-Karmasin N.N.	

СЕКЦІЯ II. ХІМІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

МІГРАЦІЯ МІДІ ТА ЦИНКУ В ҐРУНТІ	67
Оковита Я.С., Даценко В.В.	
СИСТЕМНЫЙ АСПЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА	70
Плаксиенко И.Л., Самойлик М.С., Колесникова Л.А.	
ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ АКТИВНОСТІ ПРОДУКТІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ	74
Соколова О.В.	
ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТУПЕНЯ НАКОПИЧЕННЯ ФТОРИДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ РОСЛИНАМИ БІОГЕОХІМІЧНОЇ ПРОВІНЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	78
Іващенко О.Д., Назаренко Е.А., Нікозять Ю.Б.	

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ	82
Диченко О.Ю.	
ЗМІНИ ІМУНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ КОРІВ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПОХІДНОГО 1,2,4-ТРИАЗОЛУ «СІФУЗОЛ»	84
Звенігородська Т.В.	
ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ У ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ	87
Охріменко О.В., Вогнівенко Л.П.	
ЕКОЛОГІЧНІ ЗАГРОЗИ НА ТИМЧАСОВО НЕПІДКОНТРОЛЬНІЙ УКРАЇНІ ТЕРИТОРІЇ	92
Войтович С.-С.Я., Шибанова А.М., Войціховська А.С.	
ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ САЛІЦИЛАТІВ У РОСЛИННИХ ОБ'ЄКТАХ	94
Стрижак Д.О.	
ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ	97
Пузир Т.М., Терещенко В.О.	
ДЕМОГРАФІЧНА СИТУАЦІЯ В УКРАЇНІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	101
Пузир Т.М., Попович В. М.	
ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ПРОДУКТИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ	104
Пузир Т.М., Потієнко В.О.	
ЛЮДИНА ТА ЇЇ ЕМОЦІЙНІ СТАНИ	107
Пузир Т.М., Головіна А.О.	
ПИТАННЯ УНИКНЕННЯ ПОЛІМЕРНОЇ СКЛАДОВОЇ ПРИ СТВОРЕНІ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ АЛЮМІНІЄВОЇ ФОЛЬГИ	110
Банник Н.Г., Науменко О.П.	
ВИЗНАЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МІЮЧИХ ЗАСОБІВ	112
Коваленко Н.П., Шерстюк О.Л.	

СЕКЦІЯ III. ПРОБЛЕМИ ФАХОВОЇ ТА МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ З ХІМІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ У ВНЗ

ЕКОЛОГІЧНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В СУЧАСНОМУ ТЕХНІЧНОМУ ВНЗ	115
Даценко В.В.	
МЕТОД ПРОЕКТІВ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ	119
Біла Т.А.	
РОЛЬ НАСТАВНИЦТВА У ПРОФЕСІЙНОМУ РОЗВИТКУ	123

МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ ДО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ	
Шиян Н.І., Криворучко А. В.	
РОЛЬ НАУКОВИХ ПАРКІВ В ІННОВАЦІЙНОМУ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	127
Чайка Т.О.	
МОТИВАЦІЯ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ ДО НАВЧАННЯ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У МАГІСТРАТУРІ	132
Кофанова О. В.	
ТЕСТОВИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ КОМПЕТЕНТІСНОЇ ПАРАДИГМИ	136
Дженюк А.В.	
ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВНЗ	140
Короткова І.В., Фера О.І.	
РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	144
Гаркович О.Л.	
ОСОБЛИВОСТІ ХІМІКО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН	150
Куленко О. А.	
КОНЦЕПЦІЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО НАВЧАННЯ ЕКОЛОГІЇ: ДОСВІД АВСТРІЙСЬКИХ ВНЗ	153
Руднева С.І.	
ГОТОВНІСТЬ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВОЇ РОБОТИ ШКОЛЯРІВ	155
Стрижак С.В.	

СЕКЦІЯ IV. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

СХОЖІСТЬ НАСІННЯ РІПАКУ ПРИ ПЕРЕДПОСІВНОМУ УФ-ОПРОМІНЕННІ	161
Семенов А. О., Сахно Т.В., Кожушко Г.М.	
ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	163
Бараболя О.В.	
АНАЛІЗ ДОМІНУЮЧИХ ХВОРОБ В АГРОЦЕНОЗАХ СОЇ	166
Карпенко Я.О., Поспелова Г.Д.	
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	170
Хомко Н.Ю.	
ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ В	173

АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ

Минкіна Г.О., Минкін М.В.

ВПЛИВ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ НА ДИНАМІКУ ЕМІСІЇ CO₂ 177

Галицька М. А.

ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО В РІЗНВИДОВИХ ПОСІВАХ 182

Кулик М.І.

РОЗРОБКА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПОСІВІВ ФЕНХЕЛЮ ЗВИЧАЙНОГО ВІД ШКІДНИКІВ 186

Макуха О.В.

АЛЬТЕРНАТИВНІ МЕТОДИ РЕМЕДІАЦІЇ НАФТОЗАБРУДНЕНИХ ҐРУНТІВ 190

Писаренко П.В., Безсонова В.О.

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СТАНДАРТА GMP+VA2 ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МИКРОТРЕЙСЕРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕРЕМЕШИВАНИЯ КОРМОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ 193

Барашков Н. Н., Иргібаева И.С., Мантель А. И., Писаренко П.В., Омелян О.М., Крикунова В.Ю., Сахно Т.В.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЛЮЩИЛОК ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОРМУ 199

Велит І.А., Бондаренко Д.О.

РАДІАЦІЙНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ АЗОТНО-ФОСФОРНИХ ДОБРІВ 204

Цибань А.П., Хоботова Е.Б.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАЛІЙНИХ ДОБРІВ ЯК КОМПОНЕНТІВ ТЕХНОГЕННО ЗМІНЕНОГО РАДІАЦІЙНОГО ФОНУ 207

Сніткіна А.І., Хоботова Е.Б.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ 210

ЗМІСТ 220



Полтавська державна аграрна академія
вул. Сковороди 1/3