

Міністерство освіти і науки України  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського  
Інститут вищої освіти НАПН України  
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка  
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка  
Центральноукраїнський державний педагогічний університет  
імені Володимира Винниченка  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Ужгородський національний університет  
Кошицький університет імені Павла Йозефа Шафарика  
(м. Кошиці, Словацька республіка)  
Бельцький державний університет імені А.Руссо (м. Бельці, Молдова)  
Жешувська політехніка імені Ігнація Лукасевича (м. Жешув, Польща)  
Технічний університет у Варні (м. Варна, Болгарія)

## **ХІМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Збірник наукових праць  
Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції,  
присвяченої 105-річчю  
Вінницького державного педагогічного університету  
імені Михайла Коцюбинського

30 листопада 2017 року

Вінниця – 2017  
Видавництво «Нілан-ЛТД»

УДК 37:54:504(08)

ББК 74я43

X 46

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
Вінницького державного педагогічного університету  
імені Михайла Коцюбинського  
(протокол № 5 від 22 листопада 2017 року).*

Матеріали опубліковані з авторських оригіналів.

**Рецензенти:**

**Курмакова І.М.**, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка;

**Гордієнко О.А.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії та хімічної технології Вінницького національного технічного університету;

**Нікітченко Л.О.**, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри біології Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

**Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку:**

**X 46** збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції / За заг. ред. О.А. Блажка. – Вінниця : ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – 232 с.

**ISBN 978-966-924-684-4**

У збірнику опубліковано наукові праці учасників Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції за чотирма основними напрямками: методика навчання хімії у загальноосвітніх, професійно-технічних та вищих навчальних закладах; формування фахових компетентностей майбутніх учителів хімії; екологічна освіта учнів загальноосвітньої школи та студентів вищих навчальних закладів; актуальні питання хімії, хімічної технології та екології.

Збірник наукових праць може бути корисним для науковців, аспірантів, вчителів і студентів.

**УДК 37:54:504(08)**

**ББК 74я43**

**ISBN 978-966-924-684-4**

© Автори статей, 2017

© ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017

## ЗМІСТ

### РОЗДІЛ І НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ, ПРОФЕСІЙНО- ТЕХНІЧНИХ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

#### **Староста В. І.**

Н. М. Буринська про навчальні завдання з хімії..... 8

#### **Авраменко В.О**

Комп'ютерний контроль знань, як один із засобів перевірки навчальних досягнень студентів з хімії у вищих навчальних закладах..... 11

#### **Блажко А.В., Шевчук А.М.**

Організація навчально-пізнавальної діяльності з хімії учнів класів суспільно-гуманітарного профілю як педагогічна проблема..... 13

#### **Блажко А.В., Швець В.О.**

Використання професійно орієнтованих завдань у навчанні хімії учнів ПТНЗ сільськогосподарського профілю..... 19

#### **Вороненко Т.І.**

Формування компетентності з екологічної грамотності і здорового способу життя під час виконання навчальних проєктів з хімії..... 22

#### **Гаркович О.Л.**

Формування екологічної компетентності при вивченні хімічних дисциплін у вищих навчальних закладах..... 25

#### **Демченко М.Б.**

Роль учителя у процесі формування пізнавальних інтересів учнів при вивченні хімії..... 27

#### **Діденко Є. П.**

Роль хімічних дисциплін у процесі формування дослідницької компетентностей майбутніх товаровознавців-експертів..... 29

#### **Дудко М.П., Циганков С.А., Суховєєв В.В.**

Вивчення дисципліни «Неорганічна хімія» засобами дистанційної освіти.... 32

#### **Куленко О.А.**

Практична направленість викладання хімії в умовах профільної школи..... 35

#### **Ліцман Ю.В., Лебедєв С.Ю.**

Комплексне завдання з медичної хімії як засіб розвитку у студентів загальних компетентностей..... 39

#### **Ляхман К.В.**

Автентичне оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії..... 41

#### **Максимов А.С., Шевчук Т.А**

О тенденциях в решении проблем химического образования..... 42

#### **Москаленко О.В., Суховєєв В.В., Андрієвська В.В.**

Екстраполяція STEM-підходу на розвиток політехнічної компетентності в контексті сучасних тенденцій розвитку хімічної освіти..... 45

<b>Пак М. С.</b>	
Химическое и экологическое образование: аспекты комплексной безопасности.....	48
<b>Перетяцько В.В., Завгородній М.П.</b>	
Застосування 3D моделей у навчанні хімії в загальній середній освіті.....	51
<b>Прибора Н.А.</b>	
Типові помилки в навчанні хімії полімерів у ЗНЗ.....	53
<b>Стаднічук О.М.</b>	
Метод проектів на заняттях з хімії.....	55
<b>Фесенко Ю.В.</b>	
Використання ситуаційних задач на уроках хімії.....	58

## РОЗДІЛ II ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

<b>Блажко О.А.</b>	
Дослідження готовності студентів до профільного навчання хімії учнів старшої школи .....	62
<b>Ganajová M., Orosová R., Starosta V.</b>	
Magisterská príprava budúcich učiteľov chémie v podmienkach UPJŠ v Košiciach (Slovenská republika).....	66
<b>Грабовий А. К.</b>	
Навчальний хімічний експеримент як чинник формування комунікативної компетентності майбутніх учителів хімії.....	69
<b>Ковтун О.М., Скрипник А. О.</b>	
Компетентнісний підхід у курсі «Методи виділення та ідентифікації природних сполук» для майбутніх учителів хімії.....	72
<b>Лукашова Н.І., Бушуєва Г.В., Кожема А.Г.,Соболь Л.В.</b>	
Використання методичних задач у формуванні професійно-методичної компетентності майбутніх учителів хімії.....	75
<b>Скиба Ю.А.</b>	
До питання створення професійних профілів науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти.....	78
<b>Столяренко В.Г.</b>	
Умови розвитку ключових та предметних компетенцій у студентів хімічних спеціальностей педагогічних ВУЗів.....	94
<b>Стрижак С.В.</b>	
Підготовка майбутніх учителів до організації наукової роботи школярів з хімії.....	97
<b>Чорнойван Г. П.</b>	
Кар'єроорієнтований підхід у підготовці науково-педагогічних працівників природничих спеціальностей.....	99

**Шиян Н.І., Криворучко А. В.**  
Навчання майбутніх учителів хімії створенню оцінювальних засобів ..... 102

**Ярошенко О.Г.**  
Дослідницька компетентність науково-педагогічних працівників в контексті сучасних завдань вищої освіти..... 106

### РОЗДІЛ III ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ЕКОЛОГІВ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

**Волошина Н.О., Волошин О.Г.**  
Дисципліна «Екологічна епідеміологія та епізоотологія» у фаховій підготовці екологів..... 111

**Дубовий О.В., Адамович І.В., Дубовий В.І.**  
Екологічна освіта як гармонійна основа у взаємовідносинах людини і природи..... 114

**Калінін І.В.**  
Викладання хімії для екологів у Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова..... 116

**Кофанов О. Є.**  
Реалізація еколого-орієнтованих стартапів у контексті інноваційного розвитку країни..... 118

**Кофанова О. В.**  
Особливості організації науково-дослідницької роботи під час навчальної практики магістрів-екологів..... 121

**Охріменко О.В., Біла Т.А.**  
Особливості викладання дисципліни «Біогеохімія та гідрохімія» для студентів-екологів..... 124

**Ярошенко О.Г.**  
Нові грані інтеграції вищої освіти і науки..... 127

### РОЗДІЛ IV АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ХІМІЇ, ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

**Балинська Л.Л., Петрук Г.Д.**  
Визначення вмісту гумусу у ґрунтах..... 130

**Богатиренко В.А., Довгопол І.М.**  
Модифіковані окиснені крохмалі та можливість їх використання як ентеросорбентів..... 131

**Василінич Т.М., Дудар О., Пономаренко О.**  
Адсорбційне вилучення іонів цинку з води глинами Черкаського родовища 134

**Василінич Т.М., Онофрійчук Н., Токарник І., Попадюк І.**  
Адсорбційне очищення стічних вод гальванічних виробництв від іонів Нікелю(II)..... 137

<b>Василінич Т.М., Іванюк Я., Звада А.</b> Дослідження екстракційної переробки фосфатної сировини.....	140
<b>Волянська Ю. В., Ранський А. П.</b> Синтетичні аспекти комплексоутворення деяких 3d-металів з O-, N-, S- вмісними органічними лігандами.....	142
<b>Дабіжук Т.М., Мельник О.В.</b> Хімічна будова танінів та їх практичне використання.....	144
<b>Дмитрик М.В., Петрук Г.Д.</b> Дослідження вмісту білка у борошнистих продуктах.....	148
<b>Дубовий В.І., Кардаш Д.М.</b> Особливості створення ґрунтової теплиці на базі тваринницької ферми та виращування екологічно безпечної продукції.....	150
<b>Євсейчик Я.О., Янченко О.В.</b> Оцінка токсикологічних показників деяких основ шиффа 2-гідразино-6- метил-піримідин-4-олу для біологічних об'єктів.....	153
<b>Іванівська В.М., Дабіжук Т.М.</b> Модифікація методики визначення Йоду у рослинних об'єктах.....	156
<b>Сакалова Г.В., Коваль Н.О., Кащей В.А.</b> Дослідження методу хімічної десорбції для вилучення іонів Нікелю(II) з бентонітових глин.....	159
<b>Лапін О.В., Суховєєв В.В., Гавій В.М., Забулонов К.Ю., Демченко А.М.</b> Дослідження впливу препарату “ВАІ–SI” на процеси проростання насіння та вегетації основних сільськогосподарських культур.....	162
<b>Ликтей Г.В., Кондратюк О.А., Сакалова Г.В.</b> Аналіз перспективних методів очищення природних вод.....	165
<b>Любчак Ю.С., Сакалова Г.В.</b> Аналіз сучасних напрямків розвитку екологічно-безпечного житла.....	168
<b>Майстат М.М., Суховєєв В.В., Циганков С.А., Демченко А.М.</b> Синтез нових тіопохідних нітрогенвмісних гетероциклічних сполук.....	171
<b>Матвійів А.Ю.</b> Методи якісного та кількісного аналізу компонентів вина.....	174
<b>Москаленко О.В., Суховєєв В.В., Якуба О.П.</b> Вплив параметрів вихідної сировини на умови одержання біодизельного палива.....	178
<b>Огородник О. Г., Дудко Т.В., Суховєєв В. В., Демченко А. М.</b> Синтез нових похідних тіолвмісних гетероциклічних сполук.....	180
<b>Петрук Г.Д., Берегова М.</b> Дослідження впливу кислотності на відновлення фосфатних систем.....	182
<b>Плахотна М.М.</b> Модифікування нанодисперсних плівок діоксиду титану та напрямки їх використання .....	185

<b>Поліщук Н. В.</b>	
Вплив показників кислотності на якість продуктів харчування.....	188
<b>Репанка С.В., Семеніхін А.В., Суховєєв В.В.</b>	
Регуляція активності АТФ синтази хлоропластів шпинату .....	191
<b>Сакалова Г.В., Жук А.В.</b>	
Обґрунтування небезпечного впливу алергенних рослин на довкілля міста Вінниці.....	194
<b>Самусенко Ю.В.</b>	
Роль хітина і хітозана у вирішенні екологічних проблем.....	197
<b>Худоярова О.С.</b>	
Вивчення можливості та доцільності одержання сульфідів фосфору із фосфатно-сульфатної сировини.....	200
<b>Худоярова О.С., Чорна О.М.</b>	
Фізико-хімічні дослідження сульфідів Фосфору.....	203
<b>Чорнявська Ю.П.</b>	
Галогенпохідні аценафтену.....	205
<b>Шарагов В. А., Дука Г. Г., Курикєру Г. И.</b>	
Повышение кислотоустойчивости поверхности тарного обесцвеченного стекла термохимической обработкой фторхлорсодержащими газообразными реагентами влияние импульсного магнитного поля на микротвердость темно-зеленого бутылочного стекла.....	208
<b>Шарагов В. А., Агаки М. И., Олару И. Н.</b>	
Влияние импульсного магнитного поля на микротвердость темно-зеленого бутылочного стекла .....	211
<b>Шарагов В. А., Бурковский И. А.</b>	
Повышение эксплуатационных свойств промышленных стеклоизделий выщелачиванием газообразными реагентами.....	214
<b>Шарагов В. А., Райфура С. В.</b>	
Факторы, влияющие на скорость HF-секционирования промышленных стекол разного назначения.....	217
<b>Шкарапата Я.Є., Єзіков В.І., Козичар М.В., Тишко М.В.</b>	
Дослідження можливості здійснення водопідготовки шляхом іскроерозійної обробки .....	220
<b>Шкарапата Я.Є., Єзіков В.І., Кирилов Ю.Є., Дзюба В.П., Іванченко В.О</b>	
Тенденції розвитку і оцінка ефективності застосування мікрохвильових технологій для покращення зберігання сільськогосподарської продукції... ..	224
<b>Юсупова Л. Р., Грипась Л. Ю., Дроздова К. О., Пелипенко О.В., Суша І. В., Овчаров В. І.</b>	
Застосування вторинної сировини харчових виробництв в еластомерних композиціях.....	228

## РОЗДІЛ І НАВЧАННЯ ХІМІЇ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ, ПРОФЕСІЙНО- ТЕХНІЧНИХ ТА ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

**Н.М. БУРИНСЬКА ПРО НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ З ХІМІЇ**  
(до 90-річчя від дня народження Ніни Миколаївни Буринської)  
**Староста В. І.**

доктор педагогічних наук, професор  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

*Раскрываются взгляды Н. Н. Буринской о роли учебных заданий по химии (функции, методика применения, разработка заданий и т.д.). Показано, что научно-педагогическая деятельность Н. Н. Буринской оказала существенное влияние на теорию и практику применения учебных заданий по химии в Украине.*

*The views of N. M. Burinska on the role of educational tasks in chemistry are revealed (functions, method of application, construction of tasks, etc.). It was shown that the scientific and pedagogical activity of N. M. Burinska had a significant influence on the theory and practice of the application of educational tasks in chemistry in Ukraine.*

У теперішній час проходить суттєве збагачення системи засобів навчання завдяки появі цілої низки національних підручників, широкого спектру інших навчальних видань вчених, методистів, вчителів. Роль навчальних завдань на всіх етапах розвитку освіти була і залишається значною, але в сучасних умовах стає вирішальною. Перехід від традиційного викладання навчальних предметів пояснювально-ілюстраційним методом до проблемного та інтерактивного навчання суттєво розширює можливості навчальних завдань.

І. Бех (2005 [1, с. 7]) серед принципів сучасної освіти описує також принцип «завдальної» форми навчального змісту, якого треба обов'язково додержуватися під час вивчення як природничих, так і гуманітарних дисциплін. Таким чином, виникає необхідність дослідження навчальних завдань та особливостей їх застосування.

У галузі шкільної хімічної освіти в Україні надзвичайно великий вплив на формування підходів щодо застосування навчальних завдань, як і методики навчання хімії в цілому, здійснила Ніна Миколаївна Буринська (1927-2017) доктор педагогічних наук, професор, Заслужений учитель України. На великий жаль, Ніни Миколаївни Буринської вже немає серед нас, але пам'ять про неї назавжди залишиться в наших серцях. Н. М. Буринська – відомий науковець у галузі методики навчання хімії; автор наукових праць, серед яких монографії, підручники для середньої та вищої школи, навчальні та методичні посібники, наукові статті; сформувала національну наукову школу методики навчання хімії, до якої входять десятки кандидатів та докторів педагогічних наук. Для автора даної праці велика честь і відповідальність входити до складу цієї



поважної наукової школи.

У підручниках та посібниках Н. М. Буринської ([5, 6] та інші) пропонуються різноманітні завдання, різні методи та прийоми їх розв'язування.

Н. М. Буринська чітко охарактеризувала основні функції, значення та роль задач і вправ у навчанні, а саме (1987 [4, с. 131-132]):

- освітня роль задач і вправ виявляється в тому, що в процесі їх виконання ніби оживає хімічна символіка, здійснюється перехід від якісних уявлень про хімічні формули до кількісних. Виконання розрахункових і хімічних вправ сприяє глибшому засвоєнню основних хімічних понять, теорій, закономірностей і розумінню на їх основі хімічних перетворень, служить простим, зручним і ефективним засобом перевірки й систематизації знань, умінь і навичок учнів, дає можливість у найбільш раціональній формі повторювати матеріал, конкретизувати, розширювати і поглиблювати знання;

- розвивальна функція задач і вправ полягає в розширенні кругозору учнів. Адже їх виконання дає змогу встановлювати зв'язки хімії з математикою, фізикою та іншими предметами, розвивати хімічне мислення, зокрема здатність аналізувати властивості речовини і хімічні процеси, виявляти риси подібності й відмінності, узагальнювати відомості про них, формувати в учнів раціональні прийоми розумових дій. Політехнічне значення задач і вправ зумовлюється тим, що вивчення наукових основ хімічного виробництва неможливе без виконання кількісних розрахунків;

- виховне значення – формування світогляду, самостійність у роботі, роль вітчизняних вчених.

Повністю погоджуємось з думкою Н. М. Буринської (1987 [4, с. 131]), що розв'язування задач і вправ – важливий метод навчання хімії.

Посібники Н. М. Буринської ([3, 4, 7] та інші) не тільки насичені методичними підходами щодо навчання хімії в школі, але й містять численні завдання для різних тем, частин уроку, пропонуються також узагальнювальні завдання після вивчення окремих розділів. Представлені завдання різні за змістом, складністю, логікою мислення тощо. Позитивно, що звертається увага на деталі та можливі помилки під час виконання завдань.

Задачі, покликані розвивати в учнів уміння застосовувати знання хімії за різних умов практики (Н. М. Буринська, 1987 [4, с. 132]). Пропонується такий порядок розв'язування розрахункових задач: вчитель стежить за порядком запису скороченої умови задачі, правильним позначенням фізичних величин, одиниць вимірювання, коментує незрозумілі питання, залучаючи клас до необхідних пояснень. Але важливо, щоб під час розв'язування з'ясувалась хімічна суть задачі, а саме розв'язування не зводилось лише до виконання математичних дій. Якщо виконання якоїсь задачі викликало нехай у частини учнів труднощі, необхідно розв'язати ще одну-дві аналогічні задачі, а потім – зі зміненою умовою – протилежну за змістом. Це дасть змогу відкоригувати знання одних учнів, ліквідувати прогалини в знаннях інших і закріпити знання решти учнів (Н. М. Буринська, 2000 [3, с. 106]).

Структура сучасного підручника підпорядковується меті особистісно орієнтованого навчання (Н. М. Буринська, 2013 [2, с. 38]).

Завдання до параграфів мають бути різнорівневими й подаватися як у традиційній, так і в тестовій формах. Серед завдань незначна кількість - на повторення і закріплення викладеного в параграфі, а більшість завдань - на оволодіння методами порівняння, аналізу, узагальнення, вміннями робити висновки, застосовувати знання за аналогією або в нових нестандартних ситуаціях тощо. Цінність завдань до параграфів убачається не в їх складності, а в їх різноманітності (Н. М. Буринська, 2013 [2, с. 39]).

Виходячи з вимог гуманної педагогіки, яка проголошує навчання без примусу, і зважаючи на те, що сучасна дидактика ґрунтується на засадах нової філософії освіти, яка визнає право учня вибирати, які завдання і скільки з них він може і хоче виконати згідно зі своїми інтересами та здібностями, в сучасному підручнику хімії завдання до параграфу поділяються на нормативні (обов'язкові для всіх учнів) і додаткові (для бажаючих) (Н. М. Буринська, 2013 [2, с. 39]).

Науково-педагогічна діяльність Ніни Миколаївни Буринської, її наукової школи суттєво вплинули на теорію і практику застосування навчальних завдань з хімії в Україні. Формується особистісно орієнтований підхід до навчання хімії, втім числі, й до застосування навчальних завдань з хімії. Впровадження педагогічного моніторингу та освітніх технологій, спрямованих на діяльність для розвитку особистості, а не для накопичення фактів, привели до формування задачного підходу у навчанні хімії, – погляд на навчальні завдання не тільки як на об'єкт діяльності, але й мету, засіб, метод навчання, форму організації навчально-пізнавальної діяльності. Спектр завдань за змістом, складністю, формою подання суттєво розширився через публікацію нестандартних завдань, що покращують мотивацію навчання, розвиток логічного та критичного мислення, сприяють рівневій та профільній диференціації у процесі навчання хімії.

### **Список використаних джерел**

1. Бех І. Д. Принципи сучасної освіти / І. Д. Бех // Педагогіка і психологія. – 2005. – №4. – С. 5-27.
2. Буринська Н. Концепція підручника хімії для основної школи / Ніна Буринська // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2013. – № 3. – С. 38-39.
3. Буринська Н. М. Викладання хімії у 8-9 класах загальноосвітньої школи: Методичний посібник для вчителів / Н. М. Буринська. – К. : Ірпінь: Перун, 2000. – 144 с.
4. Буринська Н. М. Методика викладання хімії (теоретичні основи) / Н. М. Буринська. – К. : Вища шк., 1987. – 254 с.
5. Буринська Н. М. Тестові завдання та вправи з неорганічної хімії / Н. М. Буринська. – К. : АТ «ОКО», 1996. – 203 с.
6. Буринська Н. М. Хімія: Методи розв'язування задач / Н. М. Буринська. К. : – Либідь, 1995. – 80 с.
7. Методика викладання шкільного курсу хімії: Посібник для вчителя / Н. М. Буринська, Л. П. Величко, Л. А. Липова та ін.; за ред. Н. М. Буринської. – К. : Освіта, 1991. – 350 с.

# КОМП'ЮТЕРНИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ ЯК ОДИН ІЗ ЗАСОБІВ ПЕРЕВІРКИ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ З ХІМІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Авраменко В.О

магістрант кафедри хімії та методики викладання хімії  
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

*Любая направлена деятельность человека теряет свой смысл, если не осуществляют систематический контроль результатов деятельности. Основным структурным элементом контролю в учебном процессе наряду с проверкой всех его составляющих является проверка знаний. Последнее десятилетие быстро внедряется в учебный процесс компьютерная технология обучения. Она позволяет решить ряд вопросов, возникающих при преподавании химических дисциплин, в том числе и контроль знаний студентов, гармоничного сочетает фактическую и теоретическую часть курса, индивидуализирует процесс обучения.*

*Any directed human activity loses its meaning, if not to carry out systematic control of the results of activity. The main structural element of control in the educational process, along with the verification of all its components, is the verification of the quality of knowledge. The last decade has been rapidly introducing into the educational process the computer technology of learning. It allows to solve a number of issues that arise in the teaching of chemical disciplines, including control of student achievements, harmonious combines the actual and theoretical part of the course, individualizes the learning process and makes it interactive.*

В даний час практично всі вузи оснащені комп'ютерами, мають свої локальні мережі, доступ до мережі Internet, що дозволяє перейти від традиційних методів навчання та оцінювання отриманих знань до нових інноваційних технологій. Така спеціалізована експертна система дозволяє здійснити аналіз знань студента, визначати упорядковану сукупність відомих йому понять і обчислювати загальну оцінку знань. Тестовий контроль являє собою спеціально підготовлений контроль, що дозволяє надійно, адекватно і кількісно оцінити знання студентів з використанням статистичних методів. Суттєво розширюються також можливість порівняти рівень знань окремого об'єкта (студента, групи, потоку) з конкретного предмета.

Результат тестування трактується більшою мірою не як вираження ставлення викладача, а як необхідність краще вчитися. Комп'ютерний тестовий контроль можна вважати не тільки засобом визначення рівня навчальних досягнень, але і сучасною технологією навчання і розвитку студентів. Комп'ютерно орієнтовані технології забезпечують можливість самоконтролю з боку студента в процесі виконання завдань, без особливих витрат часу він дозволяє опитувати всіх студентів з усіх розділів навчального курсу. Сума оцінок може скласти рейтинг знань, що може бути основою для звільнення студента від складання іспиту. У вищій школі, де значна увага приділяється самостійній роботі студентів, комп'ютерне тестування може значно збільшити

ефективність контролю [3].

Тестування за допомогою комп'ютерної програми, певним чином нагадує комп'ютерні ігри, які популярні серед студентів. Справа в тому, що реакція людини, яка отримала незадовільну оцінку при тестуванні, практично, аналогічна реакції людини, яка програла у якусь гру. З'являється азарт та бажання підвищити свої результати. Але при невдалому складанні тесту абсолютно очевидно можна виключити всі причини погано написання тесту, окрім як особистої невідповідності. Тестова форма роботи призводить до того, що виробляється миттєва самооцінка, яка спрямована на себе особисто, а не на завдання чи викладача. Саме це призводить до підвищення навчальної активності студентів, сприяють підвищення мотивації процесу навчання студентів при застосування комп'ютерних тестів.

Тестуючі програми, в яких закладено систему оцінювання знань, умінь і навичок студентів, можуть давати консультації студентам, вказувати на допущені помилки, виправляти відповідь і в разі потреби зробити аналіз наявних знань та умінь. Для здійснення якісного контролю і корекції знань комп'ютерною програмою можна передбачити багатоваріантність в межах заданого типу вправ, які в свою чергу, мають бути різнорівневими, що відповідає ідеї диференціації навчання [2].

Якщо викладач з якихось причин не влаштовують готові комп'ютерні тести, він може самостійно їх створити, використовуючи можливості програми пакету Microsoft Office/ MS Excel, MS Power Point або комп'ютерної оболонки для створення тестів, наприклад «Конструктор тестів 2.5», «Асистент П», «Майстер Тест», «Hot» «Moodle» або Web-сервіси тестувань знань. Найбільш широко використовується програма для перевірки навчальних досягнень з хімії – BASIC. За допомогою якої можна самостійно створювати різні тестуючі програми за рівнями складності, з різних навчальних тем, навчальних дисциплін з використанням хімічних формул.

Як і кожна методика, комп'ютерне тестування має свої недоліки: - відсутність безпосереднього контакту із студентом під час оцінювання підвищує ймовірність впливу випадкових факторів на результат оцінювання; - комп'ютерне оцінювання з деяких навчальних предметів не дасть картину глибинного розуміння предмету; - за результатами виконання тестів викладач не може перевірити уміння студентів вирішувати комбіновані задачі, здібності грамотно і логічно висловлювати свої думки хімічною мовою; - нерідко тестові завдання, які використовуються викладачами насправді не відповідають методичним вимогам з конструювання тестів [1].

Використання комп'ютерно орієнтованих технологій освітніх вимірювань розширює можливості діагностики та контролю рівня навчальних досягнень студентів і є альтернативою традиційним методам. Застосування комп'ютерно орієнтованих технологій освітніх вимірювань є ефективною і перспективною формою контролю навчальних досягнень і моніторингу якості освіти.

Отже, можна стверджувати, що такий метод оцінювання швидко, об'єктивно й ефективно діагностує результати навчальної діяльності студентів, застосування комп'ютерного тестування як компоненту контролю навчальних

досягнень, є ефективною і перспективною формою роботи. Проте комп'ютерний супровід не повинен повністю замінити традиційні форми та методи контролю знань студентів, тобто не потрібно ігнорувати безпосереднього спілкування викладача – студента, а має виступати як зручне доповнення.

### **Список використаних джерел**

1. Лузан П. Г. Методи контролю в системі активізації навчання студентів / П. Г. Лузан // Науковий вісник Національного аграрного університету : зб. наук. пр. – К., 2003. – Вип. 67. – С. 157–169.
2. Марценюк С. Впровадження інноваційних комп'ютерних методів навчання // Освіта. Технікуми, коледжі. – 2004. – №2(8). – С. 10-11.
3. Фетісов. Комп'ютерні технології в тестування: навчально-методичний посібник – Ніжин: Видавець ПП Лисенко М. М., 2011. – 140 с.

## **ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З ХІМІЇ УЧНІВ КЛАСІВ СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНОГО ПРОФІЛЮ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА**

**Блажко А.В.**

кандидат педагогічних наук,

**Шевчук А.М.**

здобувач вищої освіти ступеня магістра

Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

**Постановка проблеми.** Результатом реформування освіти України відповідно до концепції профільного навчання стало створення цілої мережі профільних класів. Вагоме місце серед визначених Концепцією профільного навчання напрямів підготовки учнів у старшій загальноосвітній школі займає суспільно – гуманітарний профіль, оскільки стає вибором значної кількості учнів. Дійсно, гуманітарні знання відіграють важливу роль у формуванні світогляду, загальної культури, високих моральних якостей підростаючого покоління і є необхідною умовою інтелектуального і морального розвитку особистості, її соціальної активності. Але зрозуміло, що для більшості учнів класів суспільно–гуманітарного профілю хімія не є областю майбутньої професійної діяльності. Проте, загальноосвітній курс «Хімія» інваріантної частини навчального плану рівня стандарту є важливою ланкою в системі загальної освіти, що зумовлено значенням хімічної науки у пізнанні законів природи і розвитку виробничого потенціалу суспільства. Так, хімічна компонента забезпечує учнів науковими знаннями, що дозволяють: розуміти сутність широкого кола явищ оточуючого світу; усвідомлювати себе, свій власний організм як частину природи, зрозуміти сутність найважливіших процесів, що відбуваються в ній, усвідомлювати норми та переваги здорового способу життя; набувати знання про норми використання речовин та матеріалів

у побуті та відповідні практичні навички; зрозуміти виключну багатогранність оточуючого світу.

Окрім цього, хімія як одна з фундаментальних наук, що формують загальну культуру людини, містить в собі величезний гуманітарний потенціал. Вміле розкриття цього потенціалу сприяє всебічному гармонійному розвитку особистості учня і є одним з найважливіших завдань профільної школи [7].

Проте, проблема змісту варіативної складової курсу хімії, а також вибору ефективних форм і методів навчання учнів суспільно-гуманітарних класів з урахуванням їх психофізіологічних особливостей залишається недостатньо розробленою, і тому актуальною.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Теоретико-методологічні засади профільного навчання розробляли Н. Аніскіна, Н. Десятниченко, В. Кизенко, В. Кремінь В. Крупник, М. Левківський, В. Лук'янова, Е. Полат, М. Романенко, О. Сухомлинська, Н. Шиян та ін. Психологічні основи профільного навчання визначили П. Лернер, Г. Логінова, В. Огнев'юк, Ю. Рассадкін, Л. Філатова, Н. Харитонов та ін. Психолого-педагогічні основи гуманізації та гуманітаризації природничих дисциплін розглядаються в роботах вітчизняних і зарубіжних вчених (Ш.О. Амонашвілі, Є.В. Бондаревська, В.А. Кан-Калик, К.В. Лавринович, І.Я. Лернер, А. Маслоу, О.О. Мелик-Пашаєв, В.В. Серіков, В.О. Сластьонін, О.В. Толстих, Є.М. Шиянов, І.С. Якиманська та ін.). Проблема гуманітаризації хімічної освіти обґрунтовується в роботах хіміків і методистів (Є.Я. Аршанского, С.В. Каширіна, С.В. Дьякович, Н.Є. Кузнецова, О.О. Макареня, Є.Є. Мінченков, В.М. Назаренко, І.В. Родигіна, І.М. Тітова, Г.М.Чернобельська та ін.)

Проте, у вітчизняній науково-педагогічній літературі немає робіт, автори яких в повній мірі розкривали б проблему профільного навчання хімії в класах суспільно-гуманітарного профілю в усіх аспектах, тобто характеризували даний вид диференційованого навчання як методичну систему.

**Виклад основного матеріалу.** Згідно Концепції профільного навчання в класах суспільно-гуманітарного профілю хімія вивчається на рівні стандарту і, окрім інваріативної складової потребує розробки та реалізації ще й варіативної складової, що повинна бути гуманітарної спрямованості. Аналіз робіт вищезазначених авторів підтвердив єдність думки дослідників про те, що курс хімії для класів гуманітарного профілю повинен бути в значній мірі культурологічним, розкривати роль хімії як елемента культури в житті людей.

Основними завданнями навчання хімії учнів суспільно-гуманітарного профілю є:

- 1) розкриття необхідності хімічної освіти для вирішення повсякденних, життєво важливих проблем;
- 2) реалізація особистісно орієнтованого, диференційованого підходу до навчання хімії з урахуванням інтересів, нахилів і здібностей учнів;
- 3) виховання засобами предмету, розвиток культурних і духовних потреб, моральної поведінки у навколишньому середовищі [2].

Відтак, завдання учителя полягає в тому, щоб засобами змісту варіативної складової розкрити роль хімії в житті сучасного суспільства і кожної людини,

висвітлити внесок цієї науки у розуміння людиною єдиної наукової картини світу. При розробці змісту варіативної складової учитель хімії повинен враховувати, що підвищенню мотивації учнів до навчання (за О.С. Габрієлянном) сприяє:

- посилення прикладного характеру змістовної і процесуальної сторін навчання, підкреслення зв'язку хімії з повсякденним життям;
- розкриття зв'язку навчальної інформації з майбутньою професійною діяльністю учнів;
- використання навчального матеріалу з соціальним або філософським змістом.

Розглянемо дидактичні основи добору та розробки варіативної складової курсу хімії для класів суспільно-гуманітарного-профілю.

С. В. Каширіною обґрунтовані три принципи відбору додаткового змісту хімічної освіти [5, 6].

1. *Відповідність додаткової навчальної інформації профілю навчання.* Необхідність цього принципу відбору додаткової навчальної інформації продиктована пізнавальними інтересами учнів.

2. *Доповнення і розвиток змісту хімічної освіти.* Тобто, при доборі додаткового навчального змісту з навчальних курсів, що вивчаються старшокласниками на профільному рівні, необхідно брати лише ту частину, яка може забезпечити розвиток курсу хімії за рахунок конкретизації хімічного змісту прикладами його використання у сферах діяльності, відповідних профільному курсу.

3. *Використання наявних в учнів знань та вмінь, отриманих при вивченні профільних курсів.* Цей принцип визначає не тільки відбір додаткового змісту, але і його структуру. У варіативну складову включаються тільки ті знання і вміння, які вже були сформовані у школярів при вивченні профільного курсу.

В роботах вчених-педагогів [1, 2] і в практиці вчителів хімії [3] знайшли відображення і основні змістові аспекти варіативної складової шкільного курсу хімії для класів суспільно-гуманітарного-профілю: історико-методологічний, мистецтвознавчий, філологічний, екологічний, прикладний та регіональний.

*Історико-методологічний аспект* змісту шкільного курсу хімії дозволяє вирішити такі педагогічні завдання:

1) формувати світогляд в учнів на основі розгляду теоретичного матеріалу з хімії в його історичній ретроспективі і усвідомлення ролі хімічного знання для вирішення філософських проблем;

2) виховувати в учнів відношення до культури та науки як до загальнолюдських і особистісно значимих цінностей.

Відомості з історії хімії можуть бути використані учителем для розкриття методів і специфіки хімічної науки, для персоніфікації її відкриттів і досягнень, для встановлення міжпредметних зв'язків і розширення кругозору учнів.

*Мистецтвознавчий аспект* змісту курсу хімії передбачає розкриття ролі знань з хімії у становленні і розвитку художньої культури, зокрема живопису, скульптури, архітектури і декоративно-прикладного мистецтва.

*Філологічний аспект* реалізується засобами міжпредметних зв'язків

навчального матеріалу з хімії та літератури, різних мов. Включення в урок уривків творів сучасної і класичної літератури зарубіжних і вітчизняних авторів, що містять згадки про хімічні сполуки та процеси, не тільки робить вивчення хімії захоплюючим і цікавим, але й формує в учнів-гуманітаріїв глибокі та міцні знання, розширює їх світогляд.

За рахунок реалізації *екологічного аспекту* варіативної складової змісту курсу хімії забезпечується формування в учнів-гуманітаріїв екологічної культури, акцентується їхня увага на актуальні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення на основі хімічних знань. Навчальний матеріал екологічної спрямованості повинен розкривати механізми впливу окремих хімічних речовин на живі організми, підкреслювати роль досягнень хімії як науки у забезпеченні збалансованого природокористування та стійкості біосфери.

*Прикладний аспект* передбачає використання у навчальному процесі з хімії інформації про застосування хімічних сполук та реакцій у повсякденному житті, що значно розширює науково-технічний кругозір учнів та сприяє усвідомленню ними значимості знань з хімії для кожної людини.

*Регіональний аспект* дає змогу врахувати при виборі завдань, ілюстрацій, екскурсій, лабораторного експерименту курсу хімії особливості природного середовища певного регіону, його екологічний стан та історико-культурні традиції, наявність тих чи інших хімічних виробництв.

Невід'ємною частиною хімічної освіти учнів є вирішення учнями навчальних завдань: запитань, вправ, експериментальних та розрахункових задач. Розв'язування хімічних задач, пошук відповідей на проблемні питання не тільки сприяють практичному застосуванню теоретичних знань, закріпленню й удосконаленню уявлень про хімічні поняття та закони, але й формують раціональні прийоми мислення, розвивають загальнонавчальні уміння і навички, самостійність, виховують працелюбність і цілеспрямованість.

З метою підвищення рівня мотивації учнів класів суспільно-гуманітарного-профілю до вивчення хімії та активізації їх навчально-пізнавальної діяльності доцільно використовувати навчальні завдання переважно з профільованим прикладним змістом.

Відповідно до описаних вище аспектів змісту варіативної складової курсу хімії навчальні завдання за характером додаткової інформації в їх умові можна класифікувати на завдання з наступним змістом: екологічним; регіональним; практичним; літературним; історичним; мистецтвознавчим тощо.

Наприклад, задачі з практичним змістом допомагають учням-гуманітаріям зрозуміти, які хімічні закони і теорії, властивості найбільш поширених речовин, хімічні методи дослідження можна використовувати в повсякденному житті при вирішенні практичних задач у побуті. При цьому в учнів формуються вміння перенесення хімічних знань у реальні життєві ситуації. Задачі ж з літературним змістом сприяють образному сприйманню учнями властивостей речовин і хімічних процесів, пробуджують в них емоційно-естетичне відношення до хімічної науки.

При викладанні хімії в класах суспільно-гуманітарного профілю необхідно використовувати і надзвичайно високий дидактичний потенціал



хімічного експерименту.

Вдало підібраний хімічний експеримент дозволить учням на практиці переконатись в дієвості законів хімічної науки і можливості наукового передбачення, ознайомить як з явищами, так і з методами хімічної науки. Яскравий хімічний експеримент здатен не тільки створити позитивний емоційний настрій учнів, але й виступити в ролі джерела набуття емпіричних знань, стати надійним засобом перетворення знань в переконання.

Зрозуміло, що більшу увагу в учнів-гуманітаріїв будуть викликати яскраві, ефектні і цікаві досліди. Однак вони доцільні на уроці хімії тільки в тому випадку, якщо відповідають його змісту.

Вдала організація навчально-виховного процесу з хімії в класах суспільно-гуманітарного профілю неможлива без врахування психофізіологічних особливостей учнів.

В роботах Н.М Брагіної, Т.А.Доброхотової, С. Спрінгера, Г. Дейч доведений вплив характеру психологофізіологічних процесів головного мозку на особливості когнітивної діяльності людини.

Оскільки пізнавальною особливістю учнів суспільно-гуманітарного профілю є домінування правої півкулі мозку, зупинимось на характеристиці «правопівкульної» стратегії навчання (за В. В. Голенковим, Е.Б. Філіповою) [4].

При роботі з «правопівкульними» учнями навчальний процес будують з опорою на образне мислення школярів. Головними при поясненні являються зорові образи, в окремих випадках потрібно залучати й слухові аналізатори, і кінестетичні, емоційні, що активізують відповідні види пам'яті. Особливо ефективна динамічна наочність (діючі моделі), слухова (різні шуми) та ін. Особливу увагу слід приділяти інформаційній значущості елементів пояснення (стислість і конкретика).

Як було уже відмічено, результативність навчання в «правопівкульних» учнів багато в чому залежить від мотивації та інтересу до предмету. Навчання «правопівкульних» учнів повинно максимальною мірою спиратися на їх можливості, інтерес до мистецтва, літератури і філософських проблем. Зокрема, необхідними компонентами уроків повинні стати постановка і вирішення навчальних проблемних завдань, роз'яснення цілей уроку та його місця в загальній проблематиці курсу.

Продуктивними є активні методи вивчення навчального матеріалу: дискусії, обговорення різних точок зору, встановлення відмінностей в порівнюваних явищах. Технології і алгоритми навчальних дій учнів потрібно підкріплювати образами, зверненням до особливо розвиненої у «правопівкульних» учнів інтуїції – почуття правильності того чи іншого способу вирішення проблеми. При вирішенні завдань, побудові логічних умовиводів «правопівкульним» учням допомагає міркування вголос. Спілкування з «правопівкульними» учнями пред'являє відповідні вимоги до мовлення вчителя: воно повинно бути не монотонним, а образним, щоб діти могли чітко і яскраво уявити суть викладеного. При оцінці якості знань учнів доречні як найбільш комфортні для «правопівкульних» дітей письмові відповіді, так і усні повідомлення, в яких учні повинні продемонструвати своє

вміння виділяти головне. Загалом, при оцінюванні знань важливо враховувати підвищену емоційність цих дітей і пам'ятати, що «погані» оцінки не стають для них стимулом у навчанні.

Узагальнюючи знання про особливості організації навчально-пізнавальної діяльності учнів з хімії в класах суспільно-гуманітарного профілю, можна зробити висновок, що підготовка уроку хімії з варіативною складовою вимагає від вчителя відповідних знань та вмій і включає такі необхідні етапи:

- 1) аналіз хімічного змісту уроку і виявлення його мети;
- 2) відбір змісту варіативної складової і співвідношення її з хімічним змістом уроку;
- 3) визначення логічної послідовності викладу змісту уроку в цілому;
- 4) добір форм, методів і засобів навчання хімії з урахуванням психофізіологічних особливостей навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- 5) детальна розробка основних структурних етапів уроку, написання плану-конспекту.

**Висновки.** Детальний аналіз психолого-педагогічної літератури, нормативних документів та педагогічної практики засвідчив, що успішне впровадження концепції профільного навчання при організації навчально-пізнавальної діяльності учнів з хімії в класах суспільно-гуманітарного профілю не можливе без розробки та реалізації варіативної складової даного предмету та врахування психофізіологічних особливостей учнів-гуманітаріїв як визначальних факторів розвитку мотивації та посилення інтересу до навчання.

#### **Список використаних джерел:**

1. Аршанский Е.Я. Система подготовки учителя химии к работе в классах гуманитарного профиля : Дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 : Москва, 2001.–200 с.
2. Аршанский Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля – М.: Вентана-Графф, 2002. – 176 с.
3. Бахман Е.В. Преподавание химии в гуманитарных классах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.den-za-dnem.ru/files-00003/nim-010.doc](http://www.den-za-dnem.ru/files-00003/nim-010.doc)
4. Голенков В.В., Филиппова Е.Б. Подход к индивидуализации обучения на основе исследования межполушарной асимметрии головного мозга // Адукацыя і выхаванне. – 1997. – № 10. – С. 34-37.
5. Каширина С.В. Особенности обучения химии в классах социально-экономического и социально-гуманитарного профилей. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://do.gendocs.ru/docs/index-201516.html>
6. Каширина С.В. Обучение химии в профильных классах на базовом уровне: диссертация. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://nsportal.ru/sites/default/files/2011/09/18/Obuchenie\\_himii\\_v\\_profilnyh\\_klassah\\_na\\_bazovom\\_urovne.pdf](http://nsportal.ru/sites/default/files/2011/09/18/Obuchenie_himii_v_profilnyh_klassah_na_bazovom_urovne.pdf)
7. Концепція профільного навчання в старшій школі // Директор школи. – 2010. №1. – С. 22-26.

# **ВИКОРИСТАННЯ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ У НАВЧАННІ ХІМІЇ УЧНІВ ПТНЗ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРОФІЛЮ**

**Блажко А.В.**

кандидат педагогічних наук,

**Швець В.О.**

здобувач вищої освіти ступеня магістра

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

Перш ніж перейти до розгляду поняття «професійно орієнтовані навчальні завдання», з'ясуємо, що у методиці навчання хімії розуміють під поняттям «навчальне завдання».

Детальний аналіз поняття «навчальне завдання» здійснено у дослідженні В.І. Старости. На його думку, навчальне завдання з хімії – це «модель пізнавальної ситуації, яка спрямована на засвоєння змісту хімічної освіти» [5, с.20]. Автор у визначенні даного поняття інтегрує два підходи, трактуючи «навчальне завдання», з одного боку, як вид пізнавальної діяльності учня (прочитати текст, виконати вправу, провести дослід, розв'язати задачу), а з іншого боку, – як об'єкт дій учня (запитання, вправи, задачі).

Визначення поняття «професійно орієнтоване навчальне завдання» при аналізі методичної літератури з методики навчання хімії ми не знайшли. Здійснивши аналіз науково-методичних джерел з предметних методик навчання предметів природничо-математичної підготовки, констатуємо, що визначення поняття «професійно орієнтоване навчальне завдання» також відсутнє. Однак, у методиці навчання математиці та фізиці досить широко представлено поняття «професійно орієнтована задача». В роботах різних дослідників професійно орієнтовані задачі трактуються як: «задачі, умова та вимоги яких визначають собою модель деякої ситуації, що виникає в професійній діяльності, а дослідження цієї ситуації здійснюється засобами математики і сприяє професійному розвитку особистості спеціаліста» [6, с.10]; «текстові задачі, фабула яких орієнтована на ту чи іншу сферу професійної діяльності людини, а розв'язок шукається математичними засобами» [2, с.26]; задачі, умова та вимога яких визначають модель ситуації, що може виникнути в професійній діяльності, а дослідження цієї ситуації здійснюється засобами математики і сприяє формуванню в учнів певних умінь [4].

Систематизуючи вище наведені твердження, робимо висновок про те, що автори під професійно орієнтованою задачею розуміють модель ситуації, що виникає в професійній діяльності, або різновид текстової задачі. З огляду на те, що ситуації реальної професійної діяльності ми вважаємо моделями безпосередньо професійних задач, погоджуємося з трактуванням професійно орієнтованої задачі як різновиду сюжетної ситуації, фабула якої має професійну специфіку, а розв'язок знаходиться засобами навчального предмету.

Проаналізувавши вище наведені формулювання поняття «професійно орієнтована задача» і взявши за основу визначення В.І. Старостою навчального

завдання з хімії, пропонуємо *під професійно орієнтованим навчальним завданням з хімії розуміти модель пізнавальної ситуації, яка спрямована на засвоєння змісту хімічної освіти та формування вмінь застосовувати знання з хімії у професійній діяльності* [1, с.92].

Розглянемо класифікацію навчальних завдань з хімії. Найбільшого практичного застосування в методиці навчання хімії знайшла класифікація навчальних завдань за формою їх представлення суб'єктам навчальної діяльності. За цією ознакою М.В.Зуєва [3] навчальні завдання поділяє на запитання, вправи та задачі.

Актуальною для нашого дослідження є запропонована українським методистом А.І. Шаповаловим [7] класифікація навчальних задач за змістом об'єктів в її умові. Відповідно до виділеної ознаки, хімічні задачі поділяють на задачі з абстрактним та конкретним змістом (наприклад, політехнічним, міжпредметним, поліпредметним тощо). Узагальнюючи існуючі типології навчальних завдань, В.І. Староста пропонує класифікаційну ознаку «зміст об'єктів в умові задачі» застосувати до всіх видів завдань з хімії, а не тільки до задач. Відповідно автор за змістом об'єктів в умові навчального завдання виділяє: хімічні завдання з абстрактним (загальним), конкретним та міжпредметним змістом [5]. Такий підхід в умовах профілізації загальноосвітньої підготовки вважаємо своєчасним і вдалим, оскільки науково обґрунтовується можливість наповнення всіх видів навчальних завдань змістом, що відображає напрям підготовки учнів. До навчальних завдань з конкретним змістом й слід віднести професійно орієнтовані завдання з хімії.

У дослідження [1] на основі аналізу науково-педагогічної та методичній літературі узагальнено основні вимоги до професійно орієнтованих навчальних завдань:

- 1) відповідати змісту курсу хімії рівня стандарту та вимогам освітньо-кваліфікаційної характеристики робітника щодо знань з хімії;
- 2) забезпечувати реалізацію міжпредметних зв'язків хімії з предметами професійно-теоретичної підготовки та виробничим навчанням;
- 3) сприяти міцному засвоєнню хімічних знань та умінь, що є основою професійної діяльності;
- 4) нести певне пізнавальне навантаження, стимулювати інтерес до вивчення хімії;
- 5) демонструвати застосування хімічних знань в майбутній професійній діяльності;
- 6) бути чітким та зрозумілим для учнів і представленим так, як воно звичайно формулюється в практичній діяльності.

Ознакою для класифікації професійно орієнтованих завдань з хімії для ПТНЗ кулінарного профілю ми визначили місце професійного компонента в структурі навчального завдання. Під професійним компонентом розуміємо навчальну інформацію про об'єкти, що складають сферу професійної діяльності. Що ж до структури навчального завдання, то аналіз науково-педагогічної літератури дає можливість констатувати, що основними структурними компонентами навчального завдання є умова та вимога.

Професійний компонент в професійно орієнтованому навчальному завданні може міститися як в умові, так і в його вимозі. За цієї точки зору виділяємо:

- 1) завдання, професійний компонент яких міститься лише в частині їх умови;
- 2) завдання, професійний компонент яких входить лише до їх вимоги;
- 3) завдання, професійний компонент яких входить як до умови, так і до їх вимоги.

Поділяючи класифікацію М.В. Зуєвої навчальних завдань за формою їх представлення суб'єктам навчальної діяльності, у межах кожного із запропонованих нами видів професійно орієнтованих завдань ми також виділяємо запитання, вправи, задачі.

Наведемо приклад професійно орієнтованих навчальних завдань з хімії для учнів ПТНЗ сільськогосподарського профілю, професійний компонент яких входить як до умови, так і до їх вимоги:

**Запитання:** *Що потрібно робити працівнику у разі потрапляння рідини з акумулятора на його шкіру чи в очі?*

**Вправа:** *Пригадайте умови використання та хімічний склад такого комплексного добрива як нітроамофос. Складіть формули розчинних у воді солей, що входять до його складу.*

**Задача:** *Розрахуйте, в якому сплаві – чавуні чи сталі, міститься більша маса вуглецю. Зазначте, як вміст вуглецю впливає на конструкційні властивості цих сплавів.*

На основі досвіду роботи виділяємо наступні шляхи складання професійно орієнтованих завдань з хімії для професійно-технічних навчальних закладів:

- 1) складання завдань на основі навчального матеріалу дисциплін професійно-теоретичної підготовки та аналізу виробничої діяльності майбутньої професії;
- 2) складання завдань на основі хімічних знань у сфері даної професії, представлених в науковій і науково-популярній літературі (наприклад, агрохімія, матеріалознавство, сільськогосподарська техніка тощо).

Використання розробленої нами системи професійно орієнтованих навчальних завдань з хімії при підготовці майбутніх робітників сільськогосподарського профілю сприяють інтеграції навчального матеріалу з хімії й предметів професійно-теоретичної підготовки, реалізації у навчанні міжпредметних зв'язків; засвоєнню та закріпленню хімічних знань, які є основою професійної діяльності; ознайомленню учнів з речовинами та матеріалами, з якими вони будуть зустрічатися у повсякденному житті й на виробництві, формуванню у них грамотного поведіння з речовинами; розвитку пізнавального інтересу учнів, їх професійної мотивації та підвищенню рівня навчальних досягнень з хімії.

#### **Список використаних джерел:**

1. Блажко А.В. Методика професійно орієнтованого навчання хімії учнів професійно-технічних навчальних закладів кулінарного профілю : дис. ... канд.

пед. наук : 13.00.02 / Блажко Аліна Віталіївна; Нац. пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2015. – 232 с.

2. Зайкин Р.М. Использование информационных технологий в реализации принципа профессиональной направленности обучения математики при подготовке управленческих кадров [Электронный ресурс]. – Режим доступа до журн.: [http://www.edit.muh.ru/content/mag/trudy/11\\_2010/03.pdf](http://www.edit.muh.ru/content/mag/trudy/11_2010/03.pdf)

3. Зуева М.В. Развитие учащихся при обучении химии: Пособие для учителей / М.В. Зуева. – М.: Просвещение, 1978. – 190 с.

4. Иляшенко Л.К. Роль профессионально ориентированных задач в формировании математической компетентности [Электронный ресурс]. – Режим доступа до журн.: [http://sibac.info/files/2011\\_03\\_30\\_Pedagogika/Ilyashenko.doc](http://sibac.info/files/2011_03_30_Pedagogika/Ilyashenko.doc)

5. Староста В.І. Навчання школярів складати й розв'язувати завдання з хімії: теорія і практика: [Монографія] / В.І. Староста. – Ужгород: УжНУ-Гражда, 2006. – 327 с.

6. Федотова Т.И. Профессионально ориентированные задачи как содержательный компонент математической подготовки студентов технического вуза в условиях уровневой дифференциации : автореф. дис. ... канд. педагог. наук : 13.00.02 / Федотова Татьяна Ивановна. - Красноярск, 2009 – 25 с.

7. Шаповалов А.І. Методика розв'язування задач з хімії. Посібник для вчителя / А.І. Шаповалов. – К.: Рад. шк., 1984. – 88 с.

## **ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ З ЕКОЛОГІЧНОЇ ГРАМОТНОСТІ І ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ПРОЕКТІВ З ХІМІЇ**

**Вороненко Т.І.**

кандидат педагогічних наук  
Інститут педагогіки НАПН України

*В статье рассматривается проблема формирования компетентности экологической грамотности и здорового способа жизни во время выполнения учебных проектов по химии. Приводятся примеры экологизации некоторых тем проектов. Определяется перечень и значение обязательных к рассмотрению вопросов.*

*Ключевые слова: учебные проекты, экология, химия, компетентность, здоровый способ жизни.*

*The article considers the problem of forming the competence of ecological literacy and a healthy way of life during the implementation of educational projects in chemistry. Examples of ecologization of some topics of projects are given. The list and the importance of compulsory issues.*

*Key words: educational projects, ecology, chemistry, competence, healthy way of life.*

Компетентність з екологічної грамотності і здорового способу життя передбачає вміння влаштовувати власне життєве середовище без шкоди для себе, інших людей і довкілля. Усі інші вимоги щодо цієї компетентності, на нашу думку, є її забезпеченням. Реалізація ідеї інтеграції можливостей шкільного курсу хімії передбачається розкриттям наскрізних змістових ліній. Відповідно до зазначеної нами теми таких дві: «Екологічна безпека і сталий розвиток» і «Здоров'я і безпека». У житті саме здоров'я і особиста безпека залежить від екологічного стану довкілля і стану сталого розвитку країни проживання людини.

На сьогодні життя людини на Землі напряму залежить від екологічного стану довкілля. Тому навчальний проект з будь-якої теми, зазначеної у навчальній програмі з хімії, може і повинен розглядатися з екологічної точки зору. Учень має розуміти пряму залежність його здоров'я, добробуту від власного відношення до довкілля і способу життя. Усі дії людини включено в процес колообігу речовин, який впливає на становлення, розвиток і занепад цивілізації.

Ми вважаємо, що усі навчальні проекти є міжпредметними (учні мають володіти знаннями з мови, інформатики, технологій обов'язково і додатково, залежно від теми, з історії, географії, біології тощо) і екологічно спрямованими. Запитання, на які в будь-якому проекті мають надаватися відповіді і на основі яких учні робитимуться висновки такі:

- Який вплив мають результати дослідження на створення нешкідливого середовища для тебе, інших людей і довкілля?

- Як можна пов'язати результати виконаної роботи з необхідністю дотримуватися здорового способу життя?

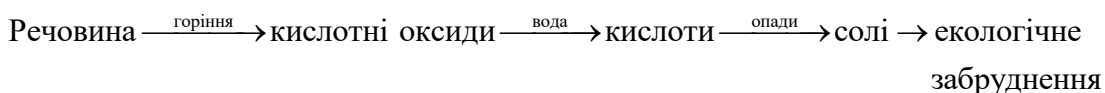
- Чи розкривається взаємодія людини і природи і який вона має характер?

- Чи оцінюються екологічні ризики і чи пропонуються шляхи розв'язування екологічних проблем довкілля?

Перші навчальні проекти, зазначені у програмі з хімії у 7 кл. — «Хімічні речовини навколо нас» й «Історичне значення вогню» — яскравий приклад міжпредметних навчальних проектів екологічного спрямування. Розглянемо перший проект. Усім зрозуміло, що вивчати речовини необхідно не лише з боку характеристики їх фізичних та хімічних властивостей, а з найголовнішого, впливу даної речовини на здоров'я людини і довкілля взагалі. Не можна пройти повз біологічну дію речовини, що розглядається, на організм; місця речовини у великому і малому колообігу речовин, і взагалі вивчення питання, чи можливе включення, чи є місце для даної речовини у природі? Учень має зрозуміти, що поява нових синтетичних речовин, вимагає розробку шляхів її розкладу і утилізації продуктів розпаду мікроорганізмами. В іншому випадку відбувається забруднення довкілля, що завжди призводить до погіршення його екологічного стану. Окрім цього, при виконанні даного проекту, є можливість розширити зміст лабораторного дослідження й ознайомитися з маркуванням не лише небезпечних, а й будь-яких речовин з якими учень стикається під час приготування їжі, в побуті, на присадибній ділянці тощо. Результатом діяльності стане свідомий вибір продуктів харчування, речовин побутової хімії

тощо, з огляду їх впливу на особисте здоров'я і оточуюче середовище.

В назві навчального проекту з теми «Історичне значення вогню» уже закладено історичну складову. Необхідно показати тісний зв'язок зі змістом тем з географії 6 кл. «Біосфера і ґрунти» та «Природні комплекси». Уміння добувати вогонь і використовувати його для своїх потреб було великим кроком у розвитку суспільства. Розквіт і занепад давніх цивілізацій відбувався з розвитком сільського господарства, що супроводжувалося вирубкою лісів, та розширенням міської території. Це спричинювало зменшення видового складу рослинного і тваринного світу на певних територіях. Можливість одержувати певну температуру призвела до появи ремесел, а згодом і промислового виробництва. З ростом населення на планеті з'явилася ще одна проблема — накопичення сміття і його утилізація, яка іноді полягає у спалюванні. Ця проблема призвела до більшої, а саме до забруднення довкілля (атмосфери, гідросфери і літосфери). Як бачимо, хімічний бік теми проекту тут взагалі дуже важко, або навіть неможливо розкрити. Якщо ж перенести цей проект у тему «Вода», коли вивчено вже прості і складні речовини, реакції їх горіння, дано поняття про кислотні оксиди і «кислотні дощі», то з'являється можливість показати зв'язок:



Екологічне забруднення відбувається у разі неможливості включення продуктів взаємодії утворених кислот з оточуючими предметами та речовинами у складі ґрунту, повітря й води. Дослідження теми проекту в даному випадку наповнюється хімічною складовою.

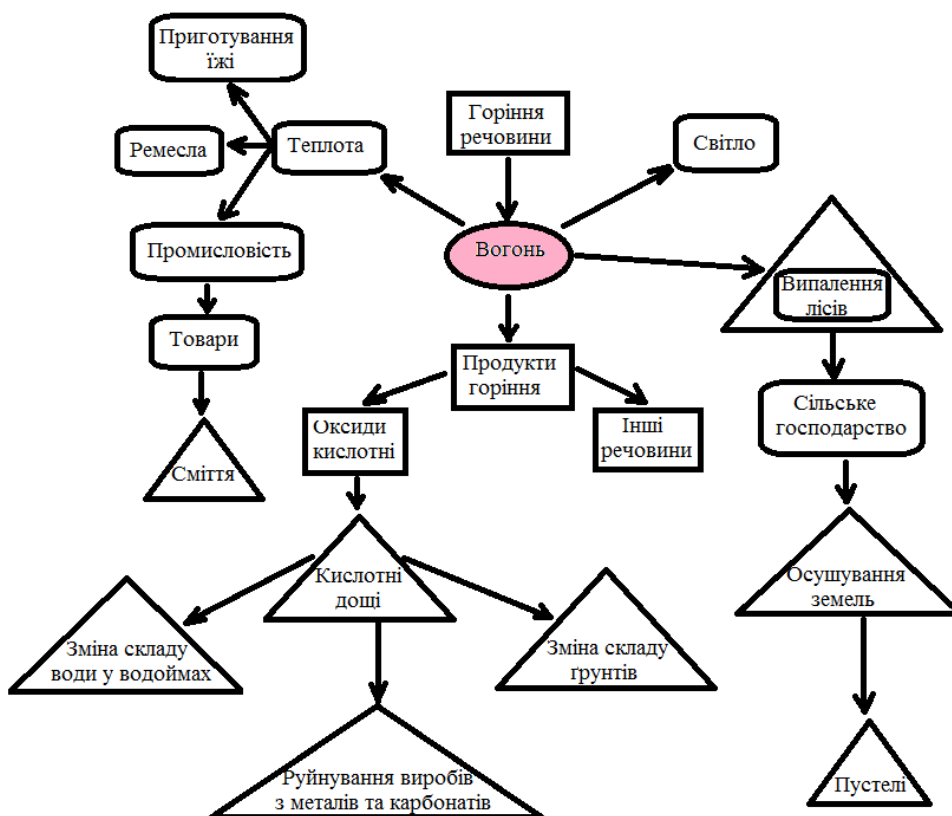


Рис. CONCEPT MAPS «Історичне значення вогню».



Найкраща ілюстрація до презентації (доповіді) результатів виконаних навчальних проектів екологічно спрямованих проектів — складання CONCEPT MAPS [1]. Це наочно покаже розуміння учнем взаємозв'язків, взаємовпливів складових питань, що вивчається, і їх результатів на людину і довкілля ( див. рис.).

З рисунку видно, що історичне значення вогню є, як позитивним (окреслено овальним контуром), так і негативним (окреслено трикутниками). Однак головне, що учень має зрозуміти під час роботи над даною темою — це взаємозв'язок усіх природних явищ і життя, як окремої людини, так і суспільства загалом.

#### Список використаних джерел.

1. Вороненко Т.І. Використання CONCEPT MAPS для екологізації хімії / Т.І. Вороненко. / Підготовка майбутнього вчителя хімії до впровадження Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти : збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції / За заг. ред. О.А. Блажка. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014.– 148 с. – С. 113–116.

## ФОРУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Гаркович О.Л.

кандидат біологічних наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій

*Стаття посвячена проблеме формирования экологической компетентности при изучении химических дисциплин в высших учебных заведениях. Рассмотрены информационный, эмоционально-ценностный, поведенческо-деятельностный компоненты экологической компетентности. Особое внимание уделяется эколого-развивающей образовательной среде.*

*The article is devoted to the problem of formation of ecological competence in the study of chemical disciplines in higher educational institutions. The information, emotional-value, behavioral-activity components of ecological competence are considered. Particular attention is paid to the ecological and educational environment.*

Процеси модернізації освіти спрямовані на підготовку висококваліфікованого фахівця, що володіє не тільки знаннями, уміннями і навичками, а й такими особистісними якостями, які сприятимуть успішному працевлаштуванню на ринку праці. Формування компетентностей є сучасною альтернативою знань, умінь і навичок. Компетентність виступає важливим інтеграційним показником навчальних досягнень студентів.

Необхідність формування екологічної компетентності актуалізується в таких напрямках, як: гармонізація взаємодії людини і природи, екологічної

освіти та компетентісно орієнтованої освіти. Виділяють інформаційний, емоційно-ціннісний та поведінково-діяльнісний компоненти екологічної компетентності. Інформаційний компонент (знання причин що призводять до світових, регіональних екологічних проблем, їх проявів на місцевому рівні, можливих наслідків різного рівня – для планети вцілому і для власного благополуччя і здоров'я, вміння виявляти екологічний контекст ситуацій безпосередньої і опосередкованої взаємодії з природою). Емоційно-ціннісний (визнання універсальної цінності природи, позитивна емоційна налаштованість на взаємодію з природою, почуття особистої причетності до екологічних проблем). Поведінково-діяльнісний (досвід дотримання правил поведінки в природі і природоохоронної діяльності, готовність до самообмеження і досвід ресурсозбереження) [1].

Провідну роль у формуванні екологічної компетентності майбутніх фахівців відіграє дослідницький метод, як метод залучення студентів до самостійного і безпосереднього спостереження, на основі яких встановлюються зв'язки предметів і явищ дійсності, робляться висновки, пізнаються закономірності. Еколого-розвивальне освітнє середовище являє собою сукупність умов, організованих адміністрацією ВНЗ і безпосередньо викладачем з метою створення оптимальних умов для всебічного розвитку екологічної культури та спрямованості особистості учасників освітнього процесу [2].

Провідну роль в створенні такого середовища при навчанні хімії відіграє проблемно-пошукова діяльність студентів. Ця діяльність в порівнянні з іншими має ряд переваг, а саме: підсилює пізнавальний інтерес; сприяє отриманню більш глибоких знань і показує їх прикладну спрямованість, розвиває вміння творчо мислити, аналізувати, порівнювати, будувати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки. Особливе значення для формування екологічної компетентності має усвідомлення особистістю своєї причетності до екологічних проблем. Для цього потрібна інформація, що стосується їх прояву на побутовому рівні і в повсякденній діяльності.

Дослідницький метод забезпечує оволодіння студентами методами наукового пізнання; формує вміння і навички творчої діяльності; сприяє формуванню інтересу, потреби в дослідницькій діяльності; дає повноцінні, добре усвідомлені знання. Метод особливо ефективний в практиці навчання хімії, тому що він доповнюється лабораторним і науково-дослідним екологічно спрямованим експериментом. Метою діяльності кожного педагога в організації навчально-виховного процесу з хімії повинні стати компетенції студентів, в тому числі екологічна, і їх формування.

При організації еколого-розвивального освітнього середовища потрібно орієнтуватися на формування творчого, самостійного мислення студентів через проблемні, дослідницькі, творчі завдання. Такі завдання повинні сформувати високий рівень розвитку прийомів розумової діяльності: аналізу, синтезу, узагальнення, класифікації; створити умови для формування високого рівня активності мислення, яке повинно проявлятися у висуванні гіпотез, установці множинності варіантів вирішення проблеми, свободі висування нестандартних

ідей.

З метою розвитку творчої особистості майбутнього фахівця на лабораторних заняттях з хімії необхідно впроваджувати екологічні дослідницькі завдання. Ці завдання включають елементи наукового пошуку і вимагають проходження всіх або більшості етапів процесу дослідження. Доцільним у формуванні екологічної компетентності студентів є метод проектів, який можна впроваджувати при вивченні всіх хімічних дисциплін. Тематика студентських проектів може мати екологічний характер, це: і дослідження проб води, ґрунту, повітря, сільськогосподарських продуктів і ін.

Отже, проектування еколого-розвивального освітнього середовища з використанням дослідницького методу навчання дозволяє формувати необхідні компетентності випускника вищого навчального закладу.

#### **Список використаних джерел**

1. Бондар, О. І., Барановська, В. Є., Єресько, О. В. та ін. Екологічна освіта для сталого розвитку у запитаннях та відповідях: наук.- мет. посіб. / за ред. О. І. Бондаря. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 228 с.

2. Слободчиков, В.И. О понятии образовательной среды в концепции развивающего образования / В.И. Слободчиков. – М.: Экопсицентр РОСС, 2000. – 230 с.

## **РОЛЬ УЧИТЕЛЯ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНИХ ІНТЕРЕСІВ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ**

**Демченко М.Б.**

магістрант

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка

*В статье рассматривается проблема активизации познавательной деятельности школьников. На сегодняшний день важным звеном является настрой учеников на активную и эффективную работу во время занятий. Для достижения этой цели учителя развивают и формируют у школьников познавательный интерес к обучению, который требует определенных условий в системе познания науки и системы ее преподавания.*

*The article deals with the problem of activating the cognitive activity of schoolchildren. To date, an important link is the student's ability to work actively and effectively during classes. To achieve this goal, teachers develop and form students with a cognitive interest in learning that requires certain conditions in the system of knowledge of science, the correct establishment of the organic unity of the system of science and the system of its teaching.*

Шкільний предмет «Хімія» є однією зі складових, яка входить до Базового навчального плану загальноосвітніх навчальних закладів. Нові підходи до змістового наповнення предмета спричинили перегляд традиційних систем хімічного навчання на збільшення частини самостійної роботи школярів, яка

передбачає реалізацію особистісно-орієнтованого підходу у навчанні учнів. Для успішної реалізації програм з хімії учитель відповідно повинен мати високий рівень спеціальної фахової та методичної підготовки, постійно удосконалювати свою педагогічну майстерність. Без цього педагог не зможе допомогти учневі розвинути його творчий потенціал.

Роль учителя в контексті нових підходів до змісту хімії полягає у створенні умов, за яких учень може самовиразитися, визначити оптимальну освітню і життєву позицію. Саме від учителя, його вміння та майстерної організації навчального процесу залежить результат навчання – інтерес учнів до предмета, бажання плідно й творчо працювати на кожному уроці, швидко опанування всього програмного матеріалу, досягнення високих результатів, прагнення займатися різними видами художніх ремесел як на уроках, так і у вільний час.

Пізнавальний інтерес – це емоційно усвідомлена, вибіркова спрямованість особистості, яка звернена до предмета й діяльності, пов'язаної з ним, що супроводжується внутрішнім задоволенням від результатів цієї діяльності.

Формування пізнавальних інтересів – це тривалий процес. Він потребує певних умов і залежить від педагогічного керівництва, від правильного встановлення органічної єдності системи науки, системи пізнання цієї науки та системи її викладання у вищій школі. Учні здобувають дієві знання тоді, коли під керівництвом учителя активно, з інтересом працюють над навчальним матеріалом.

Виокремлюють основні етапи процесу формування пізнавального інтересу:

- 1) підготовка ґрунту для появи пізнавального інтересу – створення умов, які сприяють виникненню потреби в знаннях і відповідному виді діяльності;
- 2) формування позитивного ставлення до навчального предмету і навчальної діяльності;
- 3) організація діяльності, в якій формується справжній пізнавальний інтерес [1].

Шлях формування і розвитку інтересу до хімії починається з активації пізнавальної діяльності учнів [2]. Завданням учителя є не тільки викласти навчальну інформацію, а й вміти привернути увагу до даної галузі знань, знайти метод спільної роботи із школярами.

Вивчаючи предмет, проводячи різні експерименти, вирішуючи експериментальні і теоретичні завдання, учень перетворює, змінює, розкриває предмет для себе, тобто пізнає його. Важливою умовою формування пізнавального інтересу в навчанні хімії слід назвати і зацікавленість самого школяра в досягненні мети. Проблематизація навчального процесу є незаперечним фактом залучення учнів до процесу творчості. Проте слід відмітити, що коли вчитель створює проблемну ситуацію, він сам визначає мету й предмет пошуку, прямим або непрямим шляхом керує його діяльністю, прагнучи вирішити виявлену в проблемній ситуації суперечність, отримати заздалегідь бажаний підсумковий результат – чи то нове поняття, чи новий навчальний прийом.

Навчальний предмет «Хімія» належить до числа тих, де школярі не тільки проявляють інтелектуальні та розумові здібності, але й практичні уміння,

фантазію тощо, сприймають новий теоретичний матеріал і вчать ся здобувати його самостійно. Від того, наскільки вміло учень зможе організувати свою роботу, залежить як обсяг здобутих ним нових знань, так і вміння використовувати їх у незвичних умовах.

#### Список використаних джерел

1. Актуальные вопросы формирования интереса в обучении / Под ред. Г. И. Щукиной. – М. : Просвещение, 1984. – 145 с
2. Вергасов В. М. Активизация познавательной деятельности студентов в высшей школе/ В. М. Вергасов. –: Киев, 1985. – С. 176.
3. Гин А. А. Приемы педагогической техники /А. А. Гин. – 7-е изд. – М. : Вита-Пресс, 2006. – С. 82.

## РОЛЬ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ТОВАРОЗНАВЦІВ-ЕКСПЕРТІВ

Діденко Є.П.

Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г.Короленка

*В статъе определены роль химических дисциплин в процессе формирования исследовательской компетентности будущих товароведов-экспертов. Обоснована значимость изучения химических дисциплин будущими товароведом-экспертами. Проанализированы предпосылки формирования исследовательской компетентности будущих товароведов-экспертов.*

*The role of chemical disciplines in the process of forming the research competence of future commodity experts is determined in the article. The importance of studying chemical disciplines by future commodity experts. The prerequisites for the formation of the research competence of future commodity experts are analyzed. Prospects for further research are outlined.*

Обговорення ролі дослідницької діяльності у навчальному процесі, що ведеться в університетах, в черговий раз зроблено у зв'язку з реформуванням освіти, яке в свою чергу, виникає з глобального перегляду сучасної парадигми освіти. Саме тому, що дослідницька діяльність є основоположною складовою університетської освіти, в першу чергу на ній і було загострено увагу вчених.

Здійснення науково-дослідницької діяльності студентами вітчизняних ВНЗ ґрунтується на законодавчій базі. У Законі України «Про наукову і науково-технічну діяльність» наголошено, що «наукова і науково-технічна діяльність є невід'ємною складовою частиною навчального процесу вищих навчальних закладів III–IV рівнів акредитації» [1]. Національна Доктрина розвитку освіти одним із пріоритетних напрямів державної політики визначає органічне поєднання освіти й науки. Це стає одним із головних завдань подальшого розвитку української освіти, що забезпечується низкою чинників, у тому числі й залученням до наукової діяльності студентської молоді [2].

Участь студентів у науково-дослідницькій роботі надає змогу реалізувати їм свій творчий потенціал, забезпечити набуття первинного досвіду дослідницької діяльності та розвиток творчих здібностей і якостей особистості, оскільки «в особистості психічні властивості, здібності, риси характеру ...» не тільки проявляються, але й формуються в процесі власної діяльності [3].

На нашу думку, вирішення проблеми підготовки майбутніх товаровознавців-експертів зі сформованою дослідницькою компетентністю стане можливим за умови розвитку у них дослідницьких якостей, починаючи з першого курсу навчання у вищій школі. Необхідність формування і розвитку дослідницьких умінь – це важлива складова у процесі фахової підготовки майбутніх фахівців товаровознавців, а відтак і основа для здійснення дослідницької діяльності в контексті обраного фаху.

На наш погляд, саме в процесі оволодіння студентами-товарознавцями теоретичними хімічними знаннями, умінням проводити експериментальні дослідження з визначення якості продуктів народного споживання є базою для формування дослідницької компетентності фахівців даного профілю.

Фахова підготовка майбутніх товаровознавців, окрім вивчення теоретичного матеріалу, включає проведення різнопланових досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог, майбутній товаровознавець-експерт має уміло застосовувати спеціалізовані знання, здобуті у процесі навчання та професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи. За умови оволодіння системою фахових спеціальних компетентностей майбутній фахівець буде здатен вирішувати конкретні проблеми і задачі професійної діяльності, застосовуючи загальнонаукові та спеціальні методи наукових досліджень для формування пропозиції у сфері підприємництва, торгівлі та біржової діяльності, визначати та оцінювати характеристики товарів і послуг в підприємницькій, торговельній, біржовій діяльності.

Однією з основних виробничих функцій майбутніх товаровознавців-експертів у подальшій професійній діяльності є саме дослідницька, що полягає в детальному аналізі асортименту та якості продуктів народного споживання. Тому формування дослідницької компетентності майбутніх товаровознавців-експертів набуває першочергового значення. У процесі оволодіння фахом, студентам необхідно навчитися проводити науково-дослідні роботи, використовуючи знання товаровознавчого циклу дисциплін, сучасних методів дослідження товарів задля удосконалювати контролю якості товарів, які надходять у продаж, з урахуванням сучасних екологічних вимог.

Так, як ми досліджуємо процес формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців в сфері товаровознавства у процесі вивчення хімічних дисциплін, то важливим аргументом для нас є той факт, що хімічна наука використовує не лише теоретичний апарат міркувань, а й експериментальні методи. Експериментальні методи підтверджують або спростовують теоретичні прогнози діяльності процесу мислення студентів. Розвиток прогностичної діяльності залежить від правильного співвідношення теоретичних суджень

передбачуваного характеру й експериментальної діяльності студентів. Тому викладачам хімії важливо знати способи формування елементарних теоретичних прогнозів студентів, що є важливим елементом умінь розв'язувати дослідницькі задачі.

Сформованість дослідницьких умінь студентів у процесі вивчення хімічних дисциплін – це сукупність дій пошукового характеру, що ведуть до відкриття невідомих фактів, теоретичних знань і способів діяльності. Таким шляхом майбутні товаровознавці знайомляться з основними методами дослідження в хімії, біології, фізиці, оволодівають уміннями самостійно здобувати нові знання для вирішення проблемних ситуацій, що сприяє не лише виконанню дослідів, а й проведенню теоретичного експерименту, моделюванню сутності процесів, розв'язуванню дослідницьких задач тощо.

Цілеспрямоване формування у студентів вмінь проводити експериментальні дослідження звертає увагу студентів на закономірності власної інтелектуальної діяльності. Сучасною наукою доведено, що інтелектуальне завдання моделює шлях мислення, сприяючи його розвитку. Навчальний процес повинен містити інтелектуальні завдання, у ході вирішення яких формуються пізнавальні потреби студента, дослідницький стиль діяльності і дослідницька компетентність майбутнього фахівця. Якщо взяти до уваги те, що ми формуємо вміння здійснювати дослідницьку діяльність у процесі вивчення хімічних дисциплін, то в навчальному процесі підготовки майбутніх товаровознавців-експертів необхідно:

- учити студентів аналізувати об'єкти, характеризувати їх складові та об'єднувати в одне ціле для пізнання взаємодії складових і об'єкта загалом;
- виробляти у студентів уміння виокремлювати суть хімічної реакції, речовини та її властивостей у ході конкретного експерименту;
- формувати вміння порівнювати хімічні та біологічні об'єкти, знаходити в них спільне і відмінне і знати які експериментальні методики можна застосувати для їх аналізу у подальшій професійній діяльності;
- робити правильні висновки зі спостережень і фактів, уміти перевіряти ці висновки;
- виробляти у студентів уміння узагальнювати факти.

Отже, у творчо-дослідницькій навчальній діяльності майбутніх товаровознавців-експертів мають проявлятися та вдосконалюватися такі інтелектуальні здібності як допитливість, здатність до розробки гіпотези дослідження, легкість генерування ідей, гнучкість думок (здатність переключатись з однієї ідеї на іншу), оригінальність мислення (здатність проводити ідеї, що відрізняються від загальноновизнаних поглядів), вміння знаходити аналогії там, де традиційно вони не вбачаються. Розвиток цих інтелектуальних здібностей вважаємо за доцільне здійснювати у навчальному процесі через формування вмінь ведення дослідницької діяльності.

#### **Список використаних джерел:**

1. . Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – Офіц. вид. – К., 1991. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua>. – (Закони України).

2. Національна доктрина розвитку освіти. – Освіта. – 2002. – № 26. – 24.04 – 1.05. – (Закони України).

3. Полякова О. М. Формування творчої активності майбутніх учителів у процесі розв'язання педагогічних задач : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.01 / О. М. Полякова; Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Харків, 1999. – 18 с.

## **ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ "НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ" ЗАСОБАМИ ДИСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ**

**Дудко М.П.**

магістрант,

**Циганков С.А.**

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії,

**Сухов'єєв В.В.**

доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії  
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

*В статье раскрыты особенности преподавания дисциплины "Неорганическая химия" средствами дистанционного обучения с помощью Moodle.*

*Ключевые слова: неорганическая химия, дистанционное обучение, Moodle.*

*The article reveals the peculiarities of teaching the discipline "Inorganic Chemistry" by means of distance learning with the help of Moodle.*

*Key words: inorganic chemistry, distance learning, Moodle.*

Швидкий темп розвитку сучасних інформаційних технологій зумовлює необхідність перегляду традиційних форм та методів навчання за умов інформатизації суспільства, а саме створення системи дистанційної освіти. Така форма навчання є перспективною, особливо у ВНЗ, а також у центрах підвищення кваліфікації та перепідготовки фахівців. Вона передбачає використання освітнього порталу як джерела навчально-методичних матеріалів та засобів діагностики знань. Основною формою організації навчального процесу за дистанційною формою є самостійна робота [1].

До переваг дистанційної освіти слід віднести:

– можливість отримання якісної освіти незалежно від стану здоров'я, місця проживання, матеріального забезпечення, соціального стану.

– опанування знань відповідно до свого темпу, особистісних особливостей та згідно освітніх потреб;

– гнучкість навчального плану – самостійний вибір курсів навчання, планування часу, місця, частоти і тривалості кожного заняття;

– доступність – не обмежується місцем перебування викладача/учня, віком та попереднім рівнем освіти;

– мобільність – зворотний зв'язок між викладачем та студентом;

– використання в процесі навчання сучасних технологій (систем



дистанційного навчання, електронної пошти, чатів, форумів електронних бібліотек тощо);

- навчання у комфортному середовищі сприяє продуктивному засвоєнню знань;

- зниження витрат на навчання за рахунок відсутності плати за оренду навчальних приміщень, вартості проїзду до місця навчання тощо [1, 2].

Отже, основна мета дистанційного навчання – забезпечення доступної освіти шляхом використання сучасних інформаційних технологій (мережі Інтернет та відповідного програмного забезпечення) для реалізації громадянами України своїх прав на освіту.

Навчальний процес за дистанційною формою проводять наступними методами: самостійна робота, навчальні заняття, практична підготовка, зріз знань (тестування, контрольні роботи) тощо. Навчальні матеріали представлені відео- (відеолекції, стрім на каналах YouTube, Instagram тощо), аудіо- (Skype, WhatsApp, Viber тощо), графічною (презентації, flash-анімація, фото і рисунки) та текстовою (у форматах \*.pdf, \*.txt, \*.doc, \*.html) інформацією у синхронному або асинхронному режимах [2].

Навчальний курс "Неорганічна хімія" можуть використовувати як студенти денної, так і заочної форм навчання. Курс має на меті реалізацію наступних навчальних завдань:

- забезпечити засвоєння основних теоретичних знань з курсу "неорганічна хімія";

- вивчення фізичних та хімічних властивостей атомів;

- встановлення залежності зміни металічних та неметалічних властивостей атомів;

- дослідити поширеність хімічних елементів у земній корі;

- вивчення способів одержання та застосування простих речовин та сполук елементів Періодичної системи Д.І. Менделєєва.

Електронний курс дисципліни розроблено на базі платформи Moodle, яка має наступні характеристики:

- потужний розширюваний функціонал, який дозволяє розміщувати в системі матеріали будь-якої складності;

- масштабність – у системі можливе функціонування сотні курсів, які обслуговують тисячі користувачів;

- відкритість, що дозволяє доповнювати наявні можливості системи відповідно до конкретних потреб [3].

Елементом дистанційного навчання є курс навчальної дисципліни – повний аналог дисципліни "Неорганічна хімія", який розроблено згідно навчального плану та навчальної програми та повинен містити:

- анотацію навчального курсу;

- список автора(ів) курсу;

- навчальну та робочу програми курсу;

- електронний варіант лекцій;

- презентації до лекцій;

- теми та завдання лабораторних/практичних робіт;

- завдання для самостійного опрацювання;
- тести модульного та підсумкового контролю;
- ІНДЗ;
- глосарій;
- список літератури.

Оцінки за кожну тему і підсумкові оцінки за навчальний предмет доступні в середовищі Moodle у вигляді зведеної відомості.

Крім переваг дана форма навчання має ряд недоліків, а саме [1–2, 4]:

- необхідність мотивації до навчання, яка пов'язана з відсутністю регулярного контролю з боку викладача;
- відсутність очного спілкування між студентом і викладачем;
- необхідність постійного доступу до джерел інформації та достатньої технічної оснащеності: вихід в Інтернет, бажано наявність цифрової або веб-камери, сканера та принтера;
- відсутність або недостатня кількість лабораторних/практичних занять;
- відсутня можливість миттєвого практичного застосування отриманих знань;
- неналежне опрацювання деяких навчальних програм і курсів внаслідок недостатньої кількості кваліфікованих фахівців, що мають досвід створення відповідних навчальних посібників;
- письмова основа навчання та обмежена усна форма навчання.

На основі вище викладеного, можна зробити наступні висновки:

- 1) засоби дистанційної освіти допомагають підвищити ефективність організації навчального процесу;
- 2) на сучасному етапі розвитку освіти дистанційне навчання не може у повній мірі замінити очний навчальний процес;
- 3) вивчення навчального курсу "Неорганічна хімія" за допомогою системи дистанційного навчання Moodle може бути лише допоміжним засобом викладання дисципліни з використанням мережевих технологій, який доповнює очне навчання.

#### **Список використаних джерел:**

1. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.dut.edu.ua/uploads/l\\_786\\_40131752.pdf](http://www.dut.edu.ua/uploads/l_786_40131752.pdf) – Назва з екрану (20.11.2017).
2. Репетуша Т.В. Комп'ютерні технології навчання при викладанні неорганічної хімії / Репетуша Т.В., Циганков С.А., Суховєєв В.В., Москаленко О.В., Швидко О.В. // Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії : матеріали IV Міжнародної заочної науково-практичної конференції молодих учених (Ніжин, 14 квітня 2017 р.) / за заг. ред. В. В.Суховєєва. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2017. – С. 117–119.
3. Moodle [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Moodle> – Назва з екрану (20.11.2017).
4. Горова Ю.М. Інформаційно-комунікаційний супровід, формування політехнічного мислення майбутніх фахівців–хіміків / Ю.М.Горова, О. В.

Москаленко, О.В.Швидко // Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії : матеріали IV Міжнародної заочної науково-практичної конференції молодих учених (Ніжин, 14 квітня 2017 р.) / за заг. ред. В. В.Суховєєва. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2017. – С. 30–33.

## **ПРАКТИЧНА НАПРАВЛЕНІСТЬ ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ**

**Куленко О.А.**

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

*В статье рассмотрены особенности преподавания химии в условиях профильной школы; описаны основные подходы к совершенствованию методики подготовки будущего учителя химии к организации практической направленности обучения.*

*In the article features of teaching of chemistry in conditions of profile school are considered; describes the main approaches to improving the methodology for preparing the future teacher of chemistry to organize the practical focus of training.*

Хімічна компонента є обов'язковою складовою системи загальної природничо-наукової освіти. Разом з іншими предметами хімія покликана реалізувати мету загальної середньої освіти, розв'язувати завдання розвитку особистості, формування наукового світогляду, життєвої і соціальної компетентностей учня, відповідно до обраних напрямків і профілів навчання. Профільне вивчення предмета хімія передбачене в природничо-математичному напрямку за такими профілями: агрохімічний, фізико-хімічний, біолого-хімічний, хіміко-технологічний. Навчання у класах хімічних профілів забезпечує, крім загальноосвітньої підготовки та виховання особистості, здатної до самоосвіти і самореалізації, початкову допрофесійну підготовку учнів, які мають бажання обрати майбутню професію, пов'язану з використанням хімічних знань. Передбачається глибше й повніше, порівняно з рівнем державного стандарту, опанування знань про речовини та їх перетворення, хімічні закони, методи пізнання в хімії та формування на цій основі наукового світогляду, вироблення екологічного стилю мислення й поведінки, розвиток експериментальних умінь, дослідницької проектної діяльності учнів, формування їхніх ключових компетентностей. Профільне навчання організовується через навчальні заняття (уроки, факультативи), дистанційні курси, екстернат.

Основна увага приділяється таким питанням, як методика викладання предмета, фактичний і теоретичний матеріал до навчальних занять, методика формування експериментальних умінь і навичок. А також необхідно охопити наступні моменти викладання [6; 7]:

- підвищення рівня фахової культури та професійної компетентності майбутніх учителів хімії;

- забезпечення умов переосмислення вчителями завдань освіти під час переходу на новий зміст і термін навчання;
- запровадження ідей особистісно-діяльнісного підходу до організації навчального процесу на уроках хімії;
- вироблення в учителів хімії установки бути готовим до творчих пошуків, потреби самоудосконалення та громадянської активності;
- упровадження в практику роботи передових досягнень науки, інноваційних технологій навчання;
- використання можливостей сучасного інформаційного середовища;
- апробація електронних навчальних посібників з хімії.

Зміст профільних предметів реалізується за рахунок варіативної та інваріантної складових змісту загальної середньої освіти. У загальноосвітніх навчальних закладах передбачається опанування змісту предметів на різних рівнях: рівні стандарту, академічному рівні та рівні профільної підготовки. Вивчення хімії у класах фізико-математичного профілю базується на зв'язках хімії з фізикою та математикою з врахуванням особливостей мислення учнів, їх конкретного, логічного характеру.

Хімія – наука експериментальна, тому хімічний експеримент повинен пронизувати весь шкільний курс. Особливої уваги вимагає матеріально-технічна база кабінетів, лабораторій хімії. Не можна організовувати профільне вивчення хімії на базі навчальних закладів, що не обладнані відповідно до вимог кабінетами, придатними для проведення практичних, лабораторних та експериментальних видів діяльності учнів. Добре підібрані досліди сприяють наочному відображенню зв'язку теорії з практикою, ознайомленню учнів з методами хімічної науки. Водночас навчальний хімічний експеримент слугує надійним засобом перетворення знань у переконання, сприяє формуванню наукового світогляду.

Загальнокультурний контекст хімічного заняття, як зазначає Л.П. Величко, розкривається через виокремлення у змісті освіти таких аспектів:

- цивілізаційна й гуманістична роль хімії;
- зв'язок хімії з іншими природничими науками й технологіями і вплив на їх розвиток;
- роль хімії в матеріальному житті окремої людини й суспільства загалом, у розв'язанні глобальних проблем людства;
- хімічна наука як вид інтелектуальної творчої діяльності [3, 10].

З огляду на це зазначимо напрями вдосконалення навчального хімічного експерименту в профільних класах:

- посилення методологічної, світоглядної спрямованості експерименту;
- гуманітаризація експерименту;
- міжпредметна спрямованість;
- експеримент як вид інтелектуальної творчої діяльності учнів.

Посилення методологічної спрямованості навчального хімічного експерименту полягає в тому, щоб на його основі розкрити загальнонаукові методи пізнання і методи одержання наукових знань в хімії. На дидактичні можливості і значимості хімічного експерименту як методу наукового пізнання

в хімії вказується у Державному стандарті базової і повної середньої освіти для хімічної компоненти галузі «Природознавство».

Гуманітаризація навчального хімічного експерименту передбачає посилення його історико-наукового спрямування, практичної орієнтації, культурологічної направленості. Історико-наукова спрямованість навчального експерименту передбачає включення в навчальний процес відомостей з історії хімії про наукові відкриття тих чи інших властивостей речовин, їх добування, розробка хімічного обладнання, особисті якості і заслуги вчених.

Практична орієнтація хімічного експерименту передбачає посилення його ролі у формуванні навичок грамотного і безпечного поводження з речовинами, необхідними в буденному житті. Функції, властивості експерименту: методологічна, пізнавальна, розвивальна і виховна – зберігаються, якщо досліди з речовинами ужиткової хімії є складовою системи набування знань і вмінь з хімії.

Культурологічна направленість хімічного експерименту передбачає формування цілісного уявлення про оточуючий світ і місце людини в ньому, культури наукового мислення, виховання культури поведінки у світі речовин і хімічних перетворень, сприяє екологічному і естетичному вихованню школярів.

При історичному підході до ознайомлення учнів з хімічним експериментом можна використати наступні прийоми:

- експериментальне відтворення історичного досліду вчителем або учнями;
- словесне повідомлення вчителя про дослід, його автора або розповідь з застосуванням засобів наочності, що розкривають суть досліду;
- історичні коментарі вчителя до відповідних дослідів;
- використання текстів з детальним описом авторів або очевидців відповідного історичного досліду.

Міжпредметну спрямованість хімічного експерименту можна розглянути на прикладі курсу хімії для учнів фізико-математичного профілю. Зміст шкільного курсу хімії для учнів фізико-математичного профілю повинен складатися із двох частин: інваріантного ядра і варіативної оболонки. Інваріантне ядро змісту включає хімічну символіку, основні хімічні поняття, закони, теорії, факти, методи хімічної науки. Варіативна оболонка складається з фізичного і математичного компонентів, які пов'язані між собою, а також пов'язаних з інваріантним ядром змісту (хімічний компонент). З огляду на це, визначимо основні напрямки взаємозв'язку хімії з фізикою та математикою в класах фізико-математичного профілю:

- використання математичних методів під час обґрунтування хімічних законів і теорій;
- застосування методу математичного доведення;
- ілюстрація хімічних закономірностей графіками;
- вивчення геометрії молекул та її вплив на властивості речовин;
- розв'язування хімічних задач з використанням математичних рівнянь, графіків;
- використання фізичних теорій і законів під час пояснення хімічного матеріалу;

- встановлення взаємозв'язку між фізичними і хімічними методами досліджень;

- застосування фізичних величин і виявлення функціональних взаємозв'язків між ними [2, 25].

Отже, курс хімії засобами навчального експерименту повинен формувати в учнів фізико-математичного профілю уявлення про спільність об'єктів, що вивчаються фізикою і хімією, взаємозв'язок фізичних і хімічних процесів, фізичних методів дослідження, що застосовуються в хімії, носити математичний апарат хімії як точної науки. Специфіка роботи вчителя хімії в профільних класах вимагає від нього не тільки чіткого виконання всіх методичних вимог до проведення хімічного експерименту (наочність, простота, безпечність, надійність, необхідність пояснення), але й врахування пізнавальних інтересів учнів, їх психофізіологічних особливостей. Для забезпечення профільного навчання розроблені типові навчальні плани, програми, підручники та посібники.

#### **Список використаних джерел:**

1. Аршанский Е. Я. О химическом эксперименте в гуманитарных классах / Аршанский Е. Я. // Химия в школе. – 2002. – № 2. – С.63–67.

2. Аршанский Е. Я. Специфика обучения химии в физико-математических классах / Е. Я. Аршанский // Химия в школе. – 2002. – № 6. – С.23–29.

3. Величко Л. Загальнокультурний контекст шкільної хімічної освіти / Людмила Величко // Рідна школа. – 2008. – № 3–4. – С.9–12.

4. Десятниченко Н. Система підготовки вчителя для роботи в профільних класах // Директор школи. – 2004. – Лютий (№5). – С.24-27.

5. Концепція профільного навчання у старшій школі / Відп. редактор В. О. Огнев'юк // Інформаційний збірник Міністерства освіти і науки України. – 2003. – № 24. – С.3–15.

6. Липова Л. Особливості навчальної діяльності в профільних класах / Людмила Липова, Лідія Морозова, Ірина Філоненко // Шлях освіти. – 2006. – № 1. – С. 35 – 41.

7. Максимов І. Про викладання хімії в класах гуманітарного профілю/ Ігор Максимов, Ірина Філоненко // Біологія і хімія в школі. – 2007. – № 2. – С.48–51.

8. Профільне навчання з хімії / Упоряд. Г. Мальченко. – К.: Вид. дім «Шкіл. світ»: вид. Л.Галіцина, 2005. – 128 с. – (Б-ка «Шкіл. Світу»).

# КОМПЛЕКСНЕ ЗАВДАННЯ З МЕДИЧНОЇ ХІМІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ У СТУДЕНТІВ ЗАГАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

**Ліцман Ю.В.**

кандидат педагогічних наук, доцент,

**Лебедєв С.Ю.**

кандидат хімічних наук, доцент  
Сумський державний університет

*В статье рассмотрено использование комплексных заданий по медицинской химии для формирования и развития общих компетентностей у студентов. Приведены и проанализированы примеры профессионально-ориентированных комплексных заданий. Предложено применять комплексные задания на практических и лабораторных занятиях по медицинской химии.*

*In the article the use of complex tasks is considered on medical chemistry for forming and development of general competence among students. Examples of professionally-oriented complex tasks are given and analyzed. It is suggested to apply complex tasks in practical and laboratory classes in medical chemistry and use them for control of educational achievements of students.*

Загальні компетентності мають універсальний характер, вони не прив'язані до певної предметної області [3, с. 32], проте їх наявність є умовою успішного виконання студентами навчальної діяльності, а в майбутньому – професійної. Зазначається, що володіння загальними компетентностями створює додаткові умови для працевлаштування [4, с. 24].

Медична хімія є професійно-орієнтованою дисципліною, при вивченні якої розглядаються основи процесів життєдіяльності живого організму, що підпорядковуються основним хімічним закономірностям [1, с. 9]. Застосування компетентісного підходу дозволяє виокремити низку загальних компетентностей, розвиток яких відбувається у студентів при вивченні медичної хімії, а саме: здатність застосовувати знання в практичних ситуаціях, знання та розуміння предметної області та розуміння професії, здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим, здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків тощо [2, с. 5].

В якості засобу формування й розвитку загальних компетентностей у студентів при вивченні медичної хімії практикуємо застосування комплексних завдань. Комплексне завдання розглядаємо як таке, виконання якого потребує: по-перше, знаходження відповідей на декілька запитань; по-друге, частину розв'язку представляти у вигляді розрахунків; по-третє, застосування внутрішньо- та міжпредметних зв'язків; по-четверте, отримання результатів, які мають практичну значущість для студентів; по-п'яте, використання максимальної кількості загальних компетентностей. Також зауважимо, що комплексне завдання може містити й експериментальну частину (завдання 2). Розглянемо приклади таких завдань, що застосовується при вивченні теми

«Кислотно-основні рівноваги в біологічних рідинах».

Завдання 1: розрахуйте буферну ємність крові за кислотою та за основою, скориставшись такими експериментальними даними: при додаванні до 10 мл крові 1,4 мл водного розчину NaOH з  $c(\text{NaOH}) = 0,1$  моль/л водневий показник (рН) змінився з 7,36 до 9,36, а при додаванні до 10 мл крові 3,6 мл водного розчину HCl з  $c(\text{HCl}) = 0,1$  моль/л водневий показник (рН) змінився з 7,36 до 6,64 [ 3, с.152 ]. У якому випадку буферна ємність крові є більшою? Як можна пояснити отримані результати?

Завдання 2: методом кислотно-основного титрування встановіть вміст хлоридної кислоти у шлунковому соку та його загальну кислотність. Поясніть, чому для встановлення вмісту хлоридної кислоти використовують індикатор метиловий оранжевий, а для встановлення загальної кислотності- фенолфталеїн? Скориставшись отриманими даними розрахуйте молярну концентрацію хлоридної кислоти та водневий показник шлункового соку.

Перше завдання є типовим для розгляду під час практичних занять, друге завдання є типовим під час проведення лабораторних дослідів. Для успішного виконання цих завдань необхідно використати такі загальні компетентності як: застосування знань у практичних ситуаціях, здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, здатність вчитися і бути сучасно навченим, здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт, визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків тощо. Також зауважимо, що наявність професійно значущої інформації у змісті завдання сприяє підвищенню мотивації студентів до їх вирішення.

Отже, педагогічний експеримент свідчить, що використання комплексних завдань з медичної хімії є ефективним засобом формування загальних компетентностей за таких умов як: систематичне їх використання під час практичних, лабораторних занять і для контролю навчальних досягнень студентів; наявності професійно-орієнтованої складової у змісті завдання, необхідності застосування якомога більшої кількості компетентностей для їх розв'язання.

Подальше дослідження буде спрямоване на розширення банку комплексних завдань та їх апробацію у навчальному процесі як з медичної, так і з біоорганічної хімії.

### Список використаних джерел

1. Медична хімія : підручник / В.О. Калібабчук, В.І. Галинська та ін. ; за ред. В.О. Калібабчук. – К. : ВСВ «Медицина», 2016. – 336 с.
2. Медична хімія : примірний програма навчальної дисципліни підготовки фахівців другого (магістерського) рівня вищої освіти кваліфікації освітньої «Магістр медицини», кваліфікації професійної «Лікар» / В.О. Калібабчук, Г.М. Зайцева та ін., 2016. – 28 с.
3. Рашкевич Ю.М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія / Ю. М. Рашкевич. — Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. — 168 с.
4. Сучасні підходи до побудови освітніх програм : методичні матеріали / укладачі Холін Ю.В., Кравцов С.О., Маркова Т.О. — Харків, 2014. – 36 с.



# АВТЕНТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З ХІМІЇ

Ляхман К.В.

магістрант

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

Упровадження сучасних форм та методів оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії є об'єктивною необхідністю, що зумовлюється: інтенсивним розвитком інформаційних технологій у всіх сферах людського буття; оновленням змісту філософії сучасної освіти, центром якої стали особистіно зорієнтований, діяльнісний та компетентнісний підходи; партнерським характером взаємодії учасників навчально-виховного процесу; необхідністю підвищення рівня активності та відповідальності учня за власне навчання. У зв'язку з цим винятково важливого значення набуває оновлення системи оцінювання.

Оновлення сучасної системи оцінювання стосуються зміни характеру взаємодії суб'єктів навчання; охоплюють діяльність щодо створення, освоєння та застосування нових форм та методів оцінювання; спрямовані на комплексний підхід в оцінюванні навчальних досягнень учнів (оцінювання ключових, загальнопредметних, предметних компетентностей), оцінювання навчальних досягнень з урахуванням індивідуальних особливостей учня (індивідуалізація оцінювання), орієнтація на особисті навчальні досягнення школяра, його практичні результати навчання, оцінювання реальних, достовірних досягнень (автентичне оцінювання) [1].

Нововведенням, що позитивно змінює систему оцінювання є – автентичне оцінювання навчальних досягнень учнів. Автентичне оцінювання (гр. *authentikos*, англ. *authentic assesment*) трактується як «істинне, справжнє, достовірне оцінювання», або «оцінювання реальних досягнень учня», що складається із сукупності всіх його успіхів і проявів як у навчальній так і позанавчальній діяльності [2]. Такої ж думки дотримуються С. Писарева, Т. Новикова, О. Прутченков, Є. Полат, М. Пінська, Є. Федотова та інші. Одним із найпоширеніших у Західній Європі і США різновидів автентичного оцінювання в навчанні, що широко використовується в практико та особистіно зорієнтованих моделях навчання, є метод портфоліо. Проблема використання портфоліо як автентичної форми оцінювання в освітній діяльності сьогодні достатньо обговорюється сучасними науковцями і практиками, серед них Г. Голуб, О. Іващенко, І. Калмикова, Т. Новикова, О. Онопрієнко, М. Пінська, Дж. Пейп, О. Пінчук, та ін.

Відомо, що на сьогодні до автентичних форм та методів оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії також відносять навчальні проекти, есе, наукові експерименти, презентації, дискусії, творчі роботи учнів, вибір яких зумовлений низкою чинників: орієнтація на практичні результати діяльності учнів, у ході викладання предмета необхідно забезпечити формування мотивів навчання, уміння проявляти ініціативу, прагнення до вдосконалення, сприяння розвитку особистості, організація індивідуальної траєкторії навчання,

формування вміння аналізувати та оцінювати власну навчальну діяльність.

Застосування автентичного оцінювання в освітньому процесі школи вимагає нових педагогічних підходів з боку вчителів. Вони не тільки контролюють і оцінюють, як при традиційному навчанні, але й організують, консультують, допомагають, що, у свою чергу, змінює і характер освітньої діяльності учнів: самостійно збирають матеріал, аналізують, оцінюють і представляють свої роботи до захисту. Засобами оцінювання виступають продукти освітньої діяльності учнів. Внутрішнім механізмом є рефлексія власної освітньої діяльності, освітніх результатів і особистісних досягнень. Передбачуваний результат при системному використанні автентичних видів оцінювання в освітньому процесі – компетентність у сфері саморегуляції і самоорганізації, адекватна самооцінка [3].

Отже, автентичне оцінювання навчальних досягнень є основою оновлення системи освіти, чинником розвитку освітніх систем.

#### **Список використаних джерел**

1. Криворучко А. В. Змістово-процесуальні особливості методики підготовки майбутнього вчителя хімії до оцінювання навчальних досягнень учнів / А. В. Криворучко // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». – 2016. – Випуск 2 (39). – С. 117-122.

2. Новикова Т. Г. Портфолио в профильном обучении (анализ зарубежного опыта) / Т. Г. Новикова, М. А. Пинская, А. С. Прутченков, Е. Е. Федотова // Профильная школа. – 2005. – № 3. – С. 45–56.

3. Писарева С. А. Образовательная среда профильного обучения : метод. пособ. для пед. коллективов школ / под общ. ред. А. П. Тряпицыной. – СПб. : КАРО, 2005. – 96 с.

## **О ТЕНДЕНЦИЯХ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Максимов А.С.**

доктор педагогических наук, профессор,

**Шевчук Т.А.**

кандидат педагогических наук, доцент

Мелитопольский государственный педагогический университет

имени Богдана Хмельницкого

*В тезисах указаны основные проблемы подготовки химиков и учителей химии. Приведен пример реализации преемственности среднего и высшего химического образования в XIX веке в США.*

*The theses outline the major problems arising in training of chemists and chemistry teachers. There is given an example illustrating the realization of continuity of secondary and higher chemistry education in the USA in the 19th century.*

Обозначенные ключевые компетентности новой украинской школы являются вершиной устремлений как среднего школьного, так и высшего, в частности химического образования, требующего кардинальных изменений.

Изменения нужны в: 1) материально-техническом оснащении; 2) четкой стандартизации требований к уровню сформированных компетентностей выпускников химических факультетов; 3) преемственности среднего (особенно старшей школы) и высшего образования.

Химическое образование как никакое другое требует значительных капиталовложений, начиная с материально-технического оборудования химических кабинетов и лабораторий и заканчивая расходными материалами – реактивами, стеклянной посудой, бумагой для фильтрования, хроматографии и прочее. Нехватка современных лабораторий с сертифицированными приборами и оборудованием представляет острую проблему в подготовке высококвалифицированных химиков и специалистов в области химического образования. В противоречие с этим вступают фактически декларативно провозглашенные стандарты подготовки учителей химии на уровне бакалавра, а тем более магистра. А ведь именно они призваны нацеливать на формирование у школьников научного понимания явлений природы, понятий о современных технологических процессах и готовность использовать методы основ химии в когнитивной деятельности.

Факт оснащения лабораторий вузов и даже средних учебных заведений информационно-цифровой техникой и различными гаджетами за последние десятилетия, как императив реформирования образовательной системы, демонстрирует устойчивую прогрессивную тенденцию в подготовке специалистов в области информационных технологий, чего, к сожалению, не наблюдается на химических факультетах. Известно, что «...любая попытка увеличения выхода числа специалистов учебного заведения без соответствующего увеличения ресурсов является угрозой качества» [2].

Изменения, указанные в первых двух пунктах, должны осуществиться в соответствии с логическими преобразованиями среднего и высшего, в частности, химического образования. Истории известен такой масштабный проект, организованный еще в конце XIX ст. Ч.У. Элиотом – президентом Гарварда. Именно Комитет Десяти под руководством Элиота показал какого качества подготовка должна быть у абитуриентов и у выпускников университетов. Чтобы получить аттестат зрелости и уверенно войти во взрослую жизнь, выпускник американской средней школы за 12 лет обучения должен посетить 11520 уроков продолжительностью 60 минут каждый. В Украине таких уроков за 11 лет (пока!) обучения – 7665-7800. Кстати, Я.А. Коменский проектировал школу с обучением в 12 лет общей продолжительностью учения 15120 часов [4, 508].

Элективное обучение, которое ввел Элиот в Гарварде, было внедрено и в старших классах средней школы и нацеливало учащегося на выбор любимых предметов, к которым были способности и лежала душа. И если выбор пал на химию или смежных с нею наук, то таких уроков в неделю приходилось не менее пяти. Преподавая химию и математику, Элиот как никто другой понимал,

что без практических действий, упражнений в экспериментировании и ведении расчетов нельзя подготовить специалистов высокого уровня [3]. Существенным остается проблема оценивания сформированных знаний и умений, не говоря уже о компетентностях, как у школьников, так и студентов, да и адаптация обучаемых к разным оценочным шкалам. Еще в 1879 г. Элиот предложил стобалльную шкалу оценивания успеваемости студентов, а затем и школьников, а в 1893 г. заменил буквенной градацией А, В, С, D, Е и дал вербальное оценивание в виде слов «сдал с отличием», «сдал», «не сдал» (1895 г.) [1, 132].

Но самое главное преобразование, требующее неотложного решения в подготовке химиков и учителей химии высокой квалификации, востребованных на рынке труда, это создание Наблюдательных советов университетов не из числа чиновников, а работодателей, чего собственно говоря, и требует экономический интерес. Так, например, в штате Массачусетс в 1865 г. был принят специальный закон о формировании Наблюдательного совета из выпускников вузов – деловых людей, банкиров, инженеров, врачей, юристов и др., которые тестировали окончивших Гарвард, МИТ или Бостонский университет. В составе Совета не было губернатора, правительственных чиновников и самого президента университета с адептами его собственных интересов и дел. Конечно, такое изменение в законодательстве потребует и изменений в законе о высшем образовании, где говорится о его структуре, о профильности вузов, о звании «младший бакалавр» и особенно, о сроках переизбрания заведующих кафедрами. Заведующий кафедрой – это профильный специалист, а не только должностное лицо.

Таким образом, реформа высшего образования неминуемо влечет за собой комплекс мероприятий связанных с улучшением учебно-воспитательного процесса и в средней школе, особенно усиления контента химического образования в старших классах. А это означает перенос, например, современных электронных теорий строения атома, строения органических веществ, основ квантовой химии в старшие классы. Решение подобных вопросов – дело всех учителей и тех, кто их готовит.

#### **Список использованных источников**

1. Balinski M.I., Majority Judgment: Measuring, Ranking and Electing / M.I. Balinski, Rida Laraki. – MIT Press, 2010. - 414 p.
2. Bar B. Robert, Tagg John. From Teaching to Learning. – A New Paradigm for Undergraduate Education // Change. – 199 S, November / December. – P. 13-25.
3. Davis T.L. Eliot and Storer: Pioneers in the laboratory teaching of chemistry / T.L. Davis // Journal of Chemical Education. – Vol. 6, 1929. – P. 868-879.
4. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения / Я.А. Коменский; под ред. проф. А.А. Красновского. – М.: Учпедгтз. 1955. – 651 с.

# ЕКСТРАПОЛЯЦІЯ STEM-ПІДХОДУ НА РОЗВИТОК ПОЛІТЕХНІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ХІМІЧНОЇ ОСВІТИ

**Москаленко О.В.**

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії, вчитель-методист,

**Суховєєв В.В.**

доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії,

**Андрієвська В.В.**

магістрант

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

*В статье рассмотрены основные моменты экстраполяции STEM-подхода на развитие политехнической компетентности в контексте современного химического образования. Выделены основные подходы и направления использования STEM-технологии при изучении химии в разноуровневых учреждениях образования. Прослежена взаимосвязь формирования политехнической компетентности и использования STEM-технологии.*

*The article considers the main points of STEM-approach extrapolation to the development of polytechnical competence in the context of modern chemical education. The main approaches and directions of using STEM-technology in the study of chemistry in different levels of education are highlighted. The relationship between the formation of polytechnical competence and the use of STEM-technology is traced.*

На сьогодні стрімкого розвитку набувають інноваційні технології опанування дисциплін природничого циклу. Революція технологій призводить не лише до інтеграції наукових надбань, але й до створення нового стилю мислення сучасного та майбутнього покоління. Пріоритетним напрямком у першу чергу буде вміння креативно мислити, використовуючи знання не лише природничих дисциплін, а також художніх та філософських дисциплін. У розвинених країнах світу все більш популярними стають інтегровані напрямки науково-прикладної діяльності, а саме: промисловий дизайн, індустріальна естетика, інженерна екологія тощо. Слід зазначити, що зміст освіти відстає від науково-технічного прогресу, тому спостерігається невідповідність професійної компетентності спеціалістів вимогам і потребам сучасного ринку праці. Індустріальне суспільство вимагає й активного розвитку виробництва, в першу чергу хімічного, як базового для створення матеріалів з необхідними властивостями, наноматеріалів і нанотехнологій. Отже, успішність становлення індустріальної держави обумовлюється розвитком хімічної галузі. Тому підготовка майбутніх фахівців з розвиненим креативним політехнічним мисленням є пріоритетним напрямом в освіті провідних індустріально розвинених країн (Китаю, США, Німеччини, Японії, Сінгапуру тощо).

Актуальною проблемою в Україні є не лише створення новітніх технологій та одержання нових матеріалів, але й підготовка молоді з креативним мисленням. Це дозволить розширити свідомість та здійснити зміни в реальному

житті громадян. Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є адаптація та впровадження STEM-підходу до існуючої системи навчання хімії та природничих дисциплін у цілому. Вітчизняна педагогіка має багатий досвід по впровадженню політехнічної освіти в хімію і на сьогодні, на нашу думку, буде більш виправдано поєднати досягнення STEM-технологій різних країн з вітчизняними надбаннями. Введення STEM-технологій передбачає в першу чергу оновлення існуючої матеріально-технічної бази та її відповідність змісту навчальної програми. Другою проблемою при введенні STEM-технологій є підготовка креативного вчителя, який здатний бачити поставлену задачу крізь основні складові STEM-освіти, а саме: науку, технології, технічну творчість та математику. Лише вчитель, який буде інтегровано володіти цими складовими зможе вірно змодельовати діяльність учнів на досягнення завершеного цілісного результату. Вчитель має володіти в першу чергу аналітичними, експериментальними та дослідницькими здібностями, а також бути здатним до критичного мислення. Основна роль у формуванні вчителя нового покоління є його здатності до самоосвіти.

Метою нашого дослідження є розробка та впровадження STEM-підходів до формування політехнічної компетентності з хімії у різнорівневих закладах освіти.

Реалізація зазначеної мети здійснюється шляхом екстраполяції STEM-підходів на вдосконалення політехнічної компетентності в процесі вивчення основ хімічних дисциплін. Так, нами змодельовано STEM-підхід до системи концептуальних положень проблеми дослідження, а саме:

- розгляд матеріалу з шкільного курсу хімії має спиратися на останні досягнення та новітні ідеї сучасної науки і техніки;
- адаптація матеріалу повинна відбуватися відповідно до вікових особливостей учнів (доступність сприйняття матеріалу);
- наукові основи створення нових технологічних процесів та сучасної техніки необхідно викладати в доступній формі при розгляді технології одержання хімічних речовин;
- моделювання залежності практично-корисних властивостей від будови речовини здійснювати з використанням комп'ютерних програм;
- візуалізувати закономірності хімічних та хіміко-технологічних процесів за допомогою математичних обчислень та графічних зображень.

Актуальним є поєднання педагогічних програмних засобів, віртуального лабораторного експерименту, математичного прогнозування з реальними хімічними дослідженнями. На сьогоднішній день доступними є такі відомі педагогічні програмні засоби як: бібліотека електронних наочностей з хімії для 8–11 класів; віртуальна хімічна лабораторія; програмно-методичний комплекс «Таблиця Менделєєва» тощо. Традиційно при викладанні хімії основними завданнями вчителя є: навчити учнів аналізувати хімічні явища; проводити причинно-наслідкові зв'язки між будовою речовин та їх властивостями. Це дозволить учням розуміти процеси, що покладено в основу досліджуваних хімічних виробництв.

Нами запропоновано використання завдань за STEM-технологією,

сутність яких полягає у формуванні інженерної думки та політехнічного мислення для прикладної реалізації знань, закономірностей, причинно-наслідкових зв'язків, а саме:

- STEM–аналіз рисунків хімічних приладів,
- STEM–моделювання хімічних процесів,
- STEM–прогнозування практично-корисних властивостей хімічних речовин.

Це дозволяє визначити зміст та систему формування знань і умінь у процесі одержання хімічної освіти та її реалізацію в контексті формування політехнічної компетентності. Зауважимо також, що розвиток основних напрямків сучасної науки і техніки, а також розробка новітніх технологій (наприклад, комп'ютерні технології, нанотехнології) базуються, перш за все, на досягненнях науковців-хіміків, які синтезують нові речовини з необхідними практично-корисними властивостями.

Використання STEM-підходу при викладанні хімії дозволяє готувати високомобільних фахівців для різних галузей промислового та хімічного виробництва, бо технічна та технологічна основа є винятково рухливою. Це особливо важливо при опануванні нових технологій виробництва, де фахівець повинен глибоко розуміти суть процесу і маюти широкий загальноосвітній та політехнічний світогляд.

Аналіз програм різного рівня для загальноосвітніх шкіл свідчить про зменшення кількості годин на вивчення дисциплін природничого циклу. До мінімуму зведено демонстраційний досвід, використання відеофільмів, проведення на виробництва ознайомчих екскурсій тощо. Все це створює реальні труднощі у підготовці креативно мислячої особистості, навіть при використанні STEM-підходу у викладанні.

Впровадження STEM-технологій у навчання школярів та студентів не можливе без вивчення дисциплін природничого циклу, що передують хімії, а саме: математики, біології, фізики тощо. Це означає, що хімія, як шкільний предмет, виконує інтегруючу функцію, яка дозволяє використовувати хімічні знання та навички для розв'язування технологічно важливих і практично значимих завдань. Це, в свою чергу, сприяє свідомому баченню дії законів науки у техніці та виробництві. Таким чином, STEM-технології дозволяють розвинути винахідницькі та конструкторські уміння і навички учнів і студентів, що є основою сучасної креативної постіндустріальної особистості.

#### **Список використаних джерел**

1. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік / Лист ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07.17 року. Режим доступу: [https://ru.osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/56880/](https://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/56880/)

3. Суховеев В.В. Розвиток політехнічної освіти при викладанні хімічних дисциплін в контексті хімічної безпеки / В.В. Суховеев, О.В.Москаленко // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи / за ред. В.С.Толмачової. К.: Вид-во НПУ імені Драгоманова. – 2011. С. 362–372.

4. Москаленко О.В. Компетентнісний підхід до організації науково-

дослідної роботи учнів / О.В. Москаленко. // Матеріали НПК «Компетентнісний підхід до організації навчально-виховного процесу в загальноосвітніх навчальних закладах: досвід, проблеми, перспективи». – Ніжин. – 2011. – С. 150–152.

5. Шахрай Т.О., Москаленко О.В. Концептуальні засади професійної компетентності педагога в контексті сучасної парадигми освіти «Педагогічні обрії» Науково-методичний журнал Управління освіти і науки Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти ім. К.Д.Ушинського, № 4 (88), 2016. – С. 16–22.

## **ХИМИЧЕСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: АСПЕКТЫ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Пак М. С.**

доктор педагогических наук, профессор

Российский государственный педагогический институт им. А. И. Герцена

*В статье рассматриваются аспекты комплексной безопасности в процессе химического и экологического образования. Автор раскрывает сущность и содержание ключевых понятий, необходимых для формирования категории «комплексная безопасность» посредством использования внутрипредметной и межпредметной интеграции в современном образовании.*

*The article discusses aspects of integrated security in chemical and environmental education. The author reveals the essence and content of the key concepts required for the formation of the category «integrated security» through the use of intra-subject and inter-subject integration in modern education.*

Одной из актуальных проблем в современном (химическом и экологическом) образовании является проблема формирования компетентной личности в области комплексной безопасности жизнедеятельности.

Понятие «комплексная безопасность» нами понимается в нескольких смысловых значениях. Комплексная безопасность – это: 1) состояние многосторонней защищенности рассматриваемого объекта (страны, общества, личности) от разных форм опасности; 2) качество (свойство), характеризующее многостороннюю защищенность объекта (страны, природной и социальной окружающей среды, человека) от всех форм опасности; 3) специфическая форма мышления человека и другие [1-3].

Содержание категории “комплексная безопасность” сопряжено с содержанием таких важных ключевых понятий, как: безопасность государства, безопасность жизнедеятельности, безопасность образовательного учреждения, биологическая безопасность, взрывоопасность, защита и оборона страны, защитные меры, информационная безопасность, культура безопасности жизнедеятельности,



*ликвидация последствий техногенных катастроф и стихийных бедствий, мониторинг окружающей среды, национальная безопасность, пожарная безопасность, химическая безопасность, экологическая безопасность и др.*

*Химическая безопасность* – это состояние (свойство) защищенности человека, социума и природной среды *от вредного воздействия химически опасных веществ*. В содержании химического образования должны быть актуализированы не только категория «химическая безопасность», но и связанные с нею такие современные ключевые понятия как «химическая авария», «химически опасные объекты, «аварийно химически опасное вещество» и др. *Химическая авария* - одна из наиболее опасных технологических катастроф, приводящих к массовому отравлению и гибели людей (и животных), значительному экономическому ущербу и тяжелым экологическим последствиям. *Химически опасные объекты* — предприятия, использующие в производственных процессах различные вещества, опасные для населения, (проживающего рядом с ними) и окружающей природной среды, поскольку на них могут возникнуть аварийные ситуации, при которых возможен выброс в атмосферу (геосферу, гидросферу, биосферу) токсичных продуктов. *Аварийно химически опасные вещества (АХОВ)* представляет собой опасные химические вещества, применяемые в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которых может произойти заражение окружающей среды в концентрациях, поражающих живой организм.

Формирование понятия о комплексной безопасности может быть построено посредством *внутрипредметной* интеграции содержания шести *основных групп АХОВ*: 1) вещества с преимущественно удушающим действием (хлор, треххлористый фосфор, фосген, хлорпикрин); 2) вещества с преимущественно общеядовитым действием (хлорциан, водород мышьяковистый); 3) вещества с удушающим и общеядовитым действием (нитрилакриловая кислота, сернистый ангидрид, сероводород, оксиды азота); 4) нейротропные яды (сероуглерод); 5) вещества с удушающим и нейротропным действием (аммиак); 6) метаболические яды (окись этилена, метил хлористый).

На уроках химии учащиеся изучают правила техники безопасности, овладевают *культурой безопасного учебного труда и жизнедеятельности*. *Правила техники безопасности*, направленные на эффективное предупреждение или локализацию/ликвидацию последствий несчастного случая, включают общие правила безопасной работы в кабинете химии, правила работы со стеклом, с ядовитыми и едкими веществами, правила электро- и пожаробезопасности при работе в кабинете химии и некоторые другие. Важную роль в формировании основ комплексной безопасности жизнедеятельности играют *задания с химико-экологическим содержанием*

*Экологическая безопасность* – это широко емкое понятие, характеризующее состояние *защищенности устойчивого равновесия* окружающей среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия результатов хозяйственной и иной деятельности, от угроз возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий. Важными понятиями, сопряженными с категорией

«экологическая безопасность», являются такие ключевые понятия, как *экологическая политика, окружающая среда, антропогенный фактор, экосистема, негативное воздействие на природную среду, мониторинг окружающей среды, охрана окружающей среды, рациональное природопользование, экологический риск, экологический аудит и другие.*

Ключевые понятия по экологической безопасности необходимы для формирования понятия «комплексная безопасность» в других предметных областях посредством *межпредметной интеграции*. Последнее предполагает *преемственное и интегральное* присвоение обучающимися системных научных знаний о закономерностях безопасного физического, социально-психического, духовного существования и развития человека (в природной, социо-культурной и технико-технологической среде обитания).

Идея интеграции должна быть лидирующей при разработке новой *концепции комплексной безопасности* в естественнонаучном образовании. Потребность в новой концепции диктуется: 1) *вызовами времени* в условиях изменяющейся России; 2) новыми целями и задачами современного образования, учитывающими требования государства, ожидания общества и потребности человека; 3) *требованиями нового качества* образования [3].

В последние десятилетия значительно активизировался интерес к обеспечению комплексной безопасности и *на государственном уровне*. Ежегодно в стране организуется Международный выставочный салон по комплексной безопасности. Разнообразны *тематические разделы* ежегодных выставок, дающие представление о важнейших аспектах комплексной безопасности: 1. Пожарная безопасность (с 10 основными подразделами); 2. Экологическая безопасность (с 9 основными подразделами); 3. Медицина катастроф (с 11 основными подразделами) и другие разделы.

Специализированная *выставка “Экологическая безопасность”* в этом году включала 9 основных тематических разделов: 1. Защита атмосферы (с 12 подразделами); 2. Защита гидросферы (с 20 подразделами); 3. Экологическая безопасность в промышленности (с 9 подразделами); 4. Управление отходами (с 19 подразделами); 5. Мониторинг и восстановление окружающей среды (с 29 подразделами) и другие разделы.

Международный салон «Комплексная безопасность - 2017» успешно решил все свои *основные задачи* (продемонстрировал *ход выполнения* федеральных целевых программ в области безопасности, внедрил новейшие технологии и разработки в области обеспечения безопасности и др.).

Необходимо ознакомить школьников, учителей школ, студентов, преподавателей вузов и слушателей курсов с задачами *международного форума «Неделя национальной безопасности – 2018»* [4].

Использование материалов выставки, форума и других международных мероприятий в процессе современного образования (химического и экологического) будет способствовать формированию осознанного ценностного отношения учащихся к проблемам и аспектам комплексной безопасности в науке, в обществе и в современном образовании.

## Список литературы

1. Пак М.С. Комплексная безопасность в обучении химии //Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе. - Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2013. – С.238-241.
2. Пак М. С. Педагогика безопасности: актуальность, специфика //Наука и современность. Ч.2. – Уфа: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2016. – С.197-199.
3. Соломин В. П., Пак М. С. Безопасность жизнедеятельности: актуальные проблемы //Развитие системы уровневой подготовки специалистов безопасности жизнедеятельности (опыт внедрения).— СПб.: Изд-во РГГГУ им. А. И. Герцена, 2008. - С.6-13.
4. <http://www.securityweekrussia.ru/> ННБ-2018

## ЗАСТОСУВАННЯ 3D МОДЕЛЕЙ У НАВЧАННІ ХІМІЇ В ЗАГАЛЬНІЙ СЕРЕДНІЙ ОСВІТІ

**Перетяцько В.В.**

кандидат педагогічних наук, доцент,

**Завгородній М.П.**

кандидат біологічних наук, доцент

Запорізький національний університет

*В статье раскрываются пути реализации информационно-коммуникативных технологий обучения на уроках химии. Авторы предлагают использовать обучающие возможности компьютерных программ Chem Draw, ACD Sketch, ChemWind, Chem3D для создания 3D-моделей молекул неорганических и органических веществ методом моделирования.*

*In the article, the ways of realization of information and communication technologies of teaching at lessons of chemistry are bent. The authors suggest using the learning capabilities of the computer programs Chem Draw, ACD Sketch, ChemWind, Chem3D to create 3D models of molecules of inorganic and organic substances by modeling.*

Однією з ознак сучасної загальної шкільної освіти є її інформатизація, яка пов'язана з підготовкою молодої людини до повноцінного життя в умовах підвищеного інформаційного потоку. В зв'язку з цим, усе більше методик навчання шкільних предметів включають інформаційно-комунікативні технології. Методика навчання хімії залучає їх у кількох напрямках, зокрема: з метою наочної демонстрації об'єктів і явищ мікросвіту, вивчення хімічних виробництв, моделювання хімічних експериментів та як тестову систему контролю й оцінювання.

Багато українських методистів і вчителів-практиків описують особливості застосування інформаційно-комунікативних технологій на уроках хімії. У своїх попередніх публікаціях ми також розкривали можливості комп'ютерних програм у вивченні хімії в загальноосвітніх і вищих навчальних закладах [1].

У цій статті ми хотіли б привернути увагу на можливості комп'ютерних програм Chem Draw, ACD Sketch, ChemWind, Chem3D у навчанні учнів основної загальноосвітньої школи. Названі програми мають широкі навчальні можливості, тож їх застосування має набути масовості. Проте, як показує аналіз публікацій, лише деякі комп'ютерні програми епізодично залучаються до освітнього процесу, насамперед, під час вивчення хімічної рівноваги або будови органічних молекул.

Використання моделювання на уроках хімії має давню історію. Найвідоміший епізод якої – складання учнями, під час практичних робіт, кулестержневих моделей органічних сполук. На жаль, у наш час, не всі навчальні заклади мають необхідні комплекти у відповідних кількостях. Ми пропонуємо під час вивчення теми 2 «Хімічний зв'язок і будова речовини» у 8 класі ознайомлювати учнів з розробленими програмою 3D-моделями молекул відомих неорганічних і органічних речовин. Це можуть бути кулестержневі моделі і напівсферичні моделі Стюарта-Бріглеба. Подібне застосування реалізовує принцип наочності.

На нашу думку, надання можливості учням самим створювати подібні віртуальні 3D-моделі сприятиме кращому зрозумінню фундаментального положення хімічної науки – зв'язок будови речовини з її властивостями. Разом з тим, ми погоджуємося з позицією Г.Г. Науменка й О.М.Науменко, щодо попередження про небезпеку створення учнями моделей, які за різними параметрами можуть виходити за межі реального існування і формувати уявлення про неіснуючий віртуальний світ. Вони пропонують розробникам програм з моделювання накладати відповідні обмеження і включати коментарі на зразок: «У реальних умовах Ваша модель не може існувати» [2].

Таким чином, застосування 3D-моделей і комп'ютерного моделювання на уроках хімії збільшує ефективність засвоєння учнями навчального матеріалу, візуалізує навчальну інформацію та сприяє їхній комп'ютерній грамотності і реалізації діяльнісного підходу.

#### **Список використаних джерел**

1. Завгородній, М.П. 3D-візуалізація хімічних молекул на уроках хімії в загальноосвітній школі [Електронний ресурс] / М.П. Завгородній, О.А. Бражко, В.В. Перетятко // Матеріали III Міжнародного форуму «Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи» (15-22 травня 2017 р.). – Запоріжжя, 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.google.com/document/d/1GYy-ZUVA5EovA1qYiPn4MdRJ3LJPC29-fTsXODpUPlg/edit>.

2. Науменко Г.Г. Окремі проблеми підвищення ефективності формування хімічних знань школярів при використанні інформаційних технологій навчання [Електронний ресурс] / Г.Г. Науменко, О.М. Науменко. – Режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/pdf/11083681.pdf>.

## ТИПОВІ ПОМИЛКИ В НАВЧАННІ ХІМІЇ ПОЛІМЕРІВ У ЗНЗ

Прибора Н.А.,

кандидат педагогічних наук, доцент

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

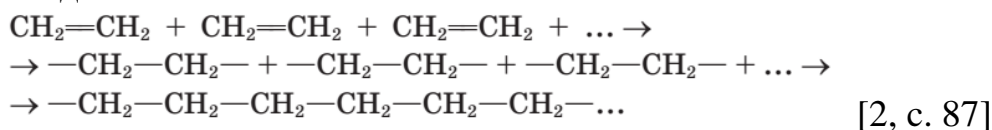
*Для грамотного использования полимерных материалов следует знать способы их синтеза и свойства еще со школы. Анализ учебников по химии для 9-го класса выявил наличие типичных ошибок в определениях процесса полимеризации, схемах его протекания и терминах. Анализу таких ошибок и посвящено эту статью.*

*Competent using of polymeric materials requires knowledge from school about their synthesis methods and properties. The analysis of new chemical schoolbooks for 9 grade detected typical mistakes in the definitions of polymerization process, its flowcharts and terms. This article is intended to mistakes listed above.*

Сучасне життя неможливо уявити без полімерних матеріалів – пластмаси, волокна, каучуки наразі невід’ємна складова оточення людини. Аби ними правильно користуватися, слід бути обізнаним у способах синтезу та властивостях згаданих матеріалів. Оскільки переважна більшість людей вивчає хімію під час навчання у загальноосвітніх навчальних закладах, вивчення основ хімії полімерів включено до змісту програми з хімії ЗНЗ.

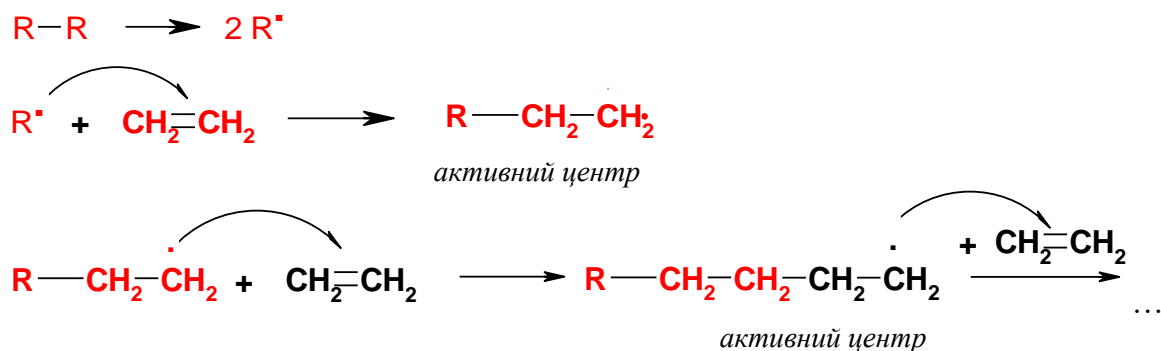
Аналіз підручників з хімії для 9-го класу, рекомендованих Міністерством освіти і науки України у 2017 році [1-9], виявив, що у жодному виданні автори не уникнули типових помилок у викладанні теоретичних основ синтезу полімерів. Це, зокрема, 1) визначення процесів синтезу високомолекулярних сполук, 2) схеми їх перебігу та 3) назви мономерів і складових полімерів. Розглянемо їх докладніше.

Більшість авторів [1, 2, 4, 5, 7, 8, 9] процес синтезу полімерів (зокрема, процес полімеризації етену) передають схемами, що не відповідають дійсності, наприклад:



Не може у системі утворитись одразу така кількість активних частинок з їх подальшим сполученням у лінійні ланцюги! Було доведено, що процес полімеризації відбувається, по-перше, *поступово*, і, по-друге, за рахунок введення у систему спеціальних речовин – *ініціаторів* (каталізаторів).

Спершу на основі ініціатора (каталізатора) утворюється активна частинка (радикал, катіон, аніон), яка у подальшому взаємодіє з подвійним зв'язком молекули мономеру, перетворюючи її на *активний центр*, а він у свою чергу – з наступною молекулою мономеру і т.д. Наприклад, для радикальної полімеризації:



Як свідчить власний досвід викладання у загальноосвітніх навчальних закладах, учні 9-го класу цілком у змозі оволодіти такою інформацією – вона не є складною для них!

Ураховуючи особливості перебігу реакції полімеризації, визначення процесу вважаємо за доцільне сформулювати так:

*полімеризацією називають процес синтезу полімерів з низькомолекулярних сполук шляхом послідовного приєднання молекул мономеру до активного центру.*

Найбільше наближені до такого визначення формулювання у двох авторів [2, 3], хоча зауважимо, що в органічній хімії реакції типу  $A + B \rightarrow C$  прийнято називати реакціями приєднання, а не сполучення. Визначення типу «процес одержання полімеру називають реакцією полімеризації» [4, с.197] (у інших авторів [5, 9] формулювання подібні) вважаємо взагалі неправильним, оскільки під такий опис потрапляє і процес поліконденсації. У деяких підручниках автори визначають процес полімеризації як «добування полімерів з ненасичених вуглеводнів» [1, с. 143], або «унаслідок руйнування кратних зв'язків» [7, с. 131], що також є хибним, оскільки мономерами у процесі полімеризації можуть бути і циклічні сполуки. У інших авторів визначення процесу полімеризації взагалі відсутнє.

Щодо назв мономерів і складових полімерів. У більшості підручників для сполуки складу  $C_2H_4$  використано як основну назву «етилен». Згідно з рекомендаціями IUPAC суфікс -ілен (-ілен) використовують у складанні назв двовалентних замісників (наприклад,  $-CH_2-$  метилен,  $-CH_2-CH_2-$  етилен). Тому використання назви «етилен» як основної чи єдиної для сполуки  $CH_2=CH_2$  некоректне (на відміну від назви «поліетилен», враховуючи будову повторюваного фрагмента полімерного ланцюга  $^* \left[ CH_2-CH_2 \right]_n ^*$ ; якщо брати до уваги принцип складання назв полімеризаційних полімерів – від відповідних мономерів з додаванням префікса полі- – то і вона буде некоректною).

Таке ж зауваження (некоректність назви) стосується і «мономерної ланки» [1, 2, 8]. Групи атомів, що багаторазово повторюються у складі полімерів, називають *структурними*, або *елементарними ланками*. Не мономерними, оскільки ланки мають іншу будову, ніж мономери (а для більшості поліконденсаційних полімерів вони різняться і кількісним складом).

Переконані, що автори усунуть виявлені недоліки у подальших виданнях

підручників, а помічені помилки учителі відкоригують під час викладання відповідних тем і вони не вплинуть на якість здобутих компетентностей учнями.

### Список використаних джерел

1. Березан О. Хімія: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навчальних закладів з українською мовою навчання. / О. Березан. — Тернопіль: Підручники і посібники, 2017. — 240 с.
2. Буринська Н. М. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / Н. М. Буринська, Л. П. Величко. — К. : Пед. думка, 2017. — 152 с.
3. Бутенко А. М. Хімія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням хімії: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. М. Бутенко. — Х.: Гімназія, 2017. — 320 с.
4. Гранкіна Т. М. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. — Х.: Вид. група «Основа», 2017.— 303, [1] с.
5. Григорович О. В. Хімія: підруч. для 9 класу загальноосвіт. навч. закл. / О. В. Григорович. — Харків: Вид-во «Ранок», 2017. — 256 с.
6. Лашевська Г.А. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г.А. Лашевська, А.А. Лашевська — Київ: Генеза, 2017. — 264 с.
7. Попель П. П. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / П. П. Попель, Л. С. Крикля. — Київ: ВЦ «Академія», 2017. — 240 с.
8. Савчин М. М. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. М. Савчин. — К.: Грамота, 2017. — 256 с.
9. Ярошенко О. Г. Хімія: підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / О. Г. Ярошенко. — К.: УОВЦ «Оріон», 2017. — 224 с.

## МЕТОД ПРОЕКТІВ НА ЗАНЯТТЯХ З ХІМІЇ

Стаднічук О.М.

кандидат хімічних наук

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного

*Исследована целесообразность использования метода проектов на занятиях по химии в школах и колледжах. Установлено, что ученики школ используют метод проектов для лучшего познания самого предмета, а студенты – для лучшего понимания своей будущей профессии. В процессе проектирования от учащихся требуется не только выявление, но и обоснование отдельных существенных признаков компонента.*

*Investigated the feasibility of using the project method in the classroom for chemistry in schools and colleges. It is established that the schoolchildren's use the method of projects for better knowledge of the subject, and college students - for a better understanding of their future profession. In the design process requires students to not only identify, but also justify some essential features of the component.*

Ідея включення проектної діяльності в освітній процес не нова, проте

актуальна. Проект є поєднанням теорії й практики, полягає не лише в постановці певного розумового завдання, а й у практичному його виконанні. Метод проектів реалізує низку педагогічних принципів: самостійність, співпрацю, актуалізацію суб'єктної позиції навчаючого в педагогічному процесі, взаємозв'язки педагогічного процесу з навколишнім середовищем, тощо [1,4]. Щоб отримати результат, необхідно навчити студентів самостійно мислити, знаходити і вирішувати проблеми, залучаючи знання з різних областей, здатність прогнозувати результати і можливі наслідки інших варіантів рішення, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. Метод проектів завжди орієнтований на самостійну творчу діяльність учня, на розвиток критичного мислення та вмінь самостійно конструювати свої знання й орієнтуватись в інформаційному просторі [3]. Сьогодні метод проектів вважається одним із перспективних видів навчання, тому що він створює умови для творчої самореалізації учнів, підвищує мотивацію для отримання знань, сприяє розвитку їхніх інтелектуальних здібностей. Студенти набувають досвіду вирішення реальних проблем з огляду на майбутнє самостійне життя, які проектують у навчанні [2,5]. Розподіл навчальних проектів на типи та види наведено на схемі 1 [2-4].



Схема 1. Типи та види проектів

Метою дослідження було визначити, як учні різних навчальних закладів відносяться до проектів і як сам проект впливає на якість вивчення загальноосвітніх дисциплін, зокрема хімії. Об'єктом дослідження були учні 9-х – 11-х класів СШ №1 м. Львова, студенти коледжів м. Львова харчової та товарознавчої спеціальностей. Загальна кількість опитаних – 200 осіб (по 100 з



кожного навчального закладу) віком від 14 до 19 років. Загалом, вивчення хімії можна умовно розділи на три етапи: початковий, базовий та спеціальний. Наші респонденти отримують початкові (учні школи) та спеціальні (студенти коледжу) знання з хімії. Результати опитування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

**Результати опитування учнів та студентів**

Запитання	Відповіді	
	Учні школи	Студенти коледжу
Чи усвідомлюєте ви, що таке «проект»?	Так – 45% Ні – 55%	Так – 65% Ні – 35 %
Використання методу проектів на заняттях з хімії сприяє ...	1) кращому та глибшому сприйнятті матеріалу - 55% 2) усвідомленні використання знань з хімії на практиці – 30% 3) пуста трата часу – 5% 4) відволікання від суті – 10%	1) кращому та глибшому сприйнятті матеріалу – 38% 2) усвідомленні використання знань з хімії на практиці – 45% 3) пуста трата часу – 8% 4) відволікання від суті – 12%
Чи брали ви участь у методі проектів з хімії	Так – 55% Ні (бо не хотів)– 10 Ні (бо не пропонували) – 35%	Так – 45% Ні (бо не хотів)– 25 Ні (бо не пропонували) – 30%
Що стимулює вас до участі у проекті	1) оцінка – 62% 2) інтерес до теми – 21% 3) самовдосконалення – 5% 4) бажання сподобатись вчителю – 12%	1) оцінка – 61% 2) інтерес до теми – 10% 3) самовдосконалення – 14% 4) бажання сподобатись викладачу – 15%
Чи цікаво вам вивчати хімію за допомогою методу проектів?	Так – 55% Ні – 12% Байдуже – 33%	Так – 56% (особливо з прикладним характером) Ні – 10% Байдуже – 34%
З якими дисциплінами варто поєднувати проекти з хімії	Природничого циклу – 51% Гуманітарного циклу – 19% Не варто поєднувати – 28% Професійного спрямування – 2%	Природничого циклу – 32% Гуманітарного циклу – 15% Не варто поєднувати – 10% Професійного спрямування – 43%

Як видно з результатів опитування учні та студенти мають уявлення про метод проектів. Навчальний матеріал краще сприймається через призму ключових питань, які реалізуються за допомогою проектів. Доцільним є об'єднання глобальних тематик, які вимагали б знань з кількох, часто несуміжних дисциплін. Наприклад, проект «Косметика – добро чи зло» вимагає знань з товаровознавства (класифікації товарів), хімії (дослідження на вміст свинцю у губній помаді), біології (вплив різних складників косметичних засобів на організм людини); проекти «Що ми їмо?», «Ми є те, що п'ємо» вимагає знань з біології, основ здоров'я, хімії, а від технологів харчового виробництва – з технологічних дисциплін. Учні шкіл використовують метод проектів для кращого пізнання самого предмету, а студенти коледжів переважно – для кращого розуміння своєї майбутньої професії, оскільки володіючи початковими знаннями з хімії, вони одержують спеціальні (професійного спрямування).

Мотивацією до участі у проекті є одержання хорошої оцінки та інтерес до теми. Є студенти, які вважають, що метод проектів дозволить їм самостійно

вдосконалюватись та здобувати певні знання чи навички для використання на практиці. Саме ці студенти проявляють найбільш творчий підхід до виконання поставлених завдань та пропонують теми для дослідження, що їх цікавлять. Викладачам варто замислитись, як заохотити до роботи якомога більше студентів та учнів, дати можливість висловлювати свої думки та враховувати їх інтереси при виборі теми проекту.

Отже, під час проектної діяльності вирішується ціла низка завдань:

1) розвивається пізнавальна активність, критичне мислення та співставлення, уміння працювати в команді, розподіляти відповідальність з іншими;

2) опановуються ефективні техніки переконання і презентації своїх аргументів;

3) навчаються ефективному спілкуванню та обстоюванню особистої думки;

4) усвідомлюються міжпредметні зв'язки що є важливим для формування інтелектуальних здібностей учнів та студентів, особливо в умовах профільного навчання (якщо проект виконується з профільних дисциплін);

5) виробляються навички роботи з різними джерелами інформації.

#### **Список використаних джерел**

1. Буджак Т.В. Метод проектів як педагогічна технологія// Біологія і хімія в школі. – 2001.-№1.С.3-4

2. Загнибіда Н. М. Метод проектів на уроках хімії. – Тернопіль-Харків: Ранок, 2011. – 128 с.

3. Миронець Л. Використання методу проектів на уроках біології// Біологія і хімія в школі. – 2007. - №3. – С. 19-22

4. Фесенко Ю.Г. Упровадження інтерактивних технологій в організацію роботи з педагогічними кадрами// Завучу усе для роботи – 2009. - №18(8). – Вересень. С.21- 23

5. Хуртенко Л.О. Метод проектів у навчанні хімії// Біологія і хімія в школі. – 2005. - №2. – С. 32-34.

## **ВИКОРИСТАННЯ СИТУАЦІЙНИХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ ХІМІЇ**

**Фесенко Ю.В.**

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

*В статье рассмотрена проблема составления ситуационных задач и их использование на уроках химии. Проанализирована специфика ситуационных задач и их влияние на развитие самостоятельности школьников, их умение работать с различными источниками информации.*

*The article considers the problem of making situational problems and their use in chemistry lessons. The specificity of situational tasks and their influence on the development of schoolchildren's independence, their ability to work with various sources of information are analyzed.*

Суспільство ставить нові вимоги до випускника загальноосвітньої школи, який має володіти не лише ґрунтовними знаннями, а й уміти застосовувати їх на практиці, самостійно знаходити рішення в різних життєвих ситуаціях і відповідати за свій вибір, тобто бути компетентними у вирішенні реальних проблем. Сформуванню такої компетентності можна в процесі вирішення проблем повсякденного життя, і в цьому плані величезним потенціалом володіють ситуаційні задачі. Так як знання формуються в процесі практики, ми не можемо оптимізувати процес навчання не включаючи в його структуру ситуаційних задач [1, с. 206].

Під ситуаційними задачами дослідники розуміють засіб навчання, який включає сукупність умов, спрямованих на вирішення учнями практично значимої ситуації з метою формування у них усвідомлених уявлень про застосування теоретичних знань у реальному житті. Ситуаційні задачі дозволяють інтегрувати знання, отримані в процесі вивчення різних дисциплін. При цьому вони сприяють розширенню освітнього простору учнів. Рішення ситуаційних задач, що базуються на залученні учнів до активного вирішення навчальних проблем, тотожних життєвим, дозволяє їм оволодіти вміннями швидко орієнтуватися у різноманітній інформації, самостійно відшукувати необхідні шляхи для вирішення проблеми і, нарешті, навчитися активно, творчо користуватися своїми знаннями [2, с. 27-29].

Ситуаційні задачі – це задачі, що дозволяють навчитися освоювати інтелектуальні операції послідовно в процесі роботи з інформацією: ознайомлення – розуміння – застосування – аналіз – синтез – оцінка.

Специфіка ситуаційної задачі полягає в тому, що вона носить яскраво виражений практико-орієнтований характер, але для її вирішення необхідно конкретне предметне знання. Часто потрібне знання кількох навчальних дисциплін. Крім цього, таке завдання має не традиційний номер, а красиву назву, що відображає його зміст. обов'язковим елементом завдання є проблемне питання, яке повинно бути сформульоване таким чином, щоб учневі захотілося знайти на нього відповідь.

Рішення ситуаційних задач може сприяти розвитку навичок самоорганізації діяльності, формуванню вміння пояснювати явища дійсності, розвитку здатності орієнтуватися в світі цінностей, підвищенню рівня функціональної грамотності, формуванню ключових компетентностей, підготовці до професійного вибору, орієнтації в ключових проблемах сучасного життя. У всіх випадках рішення ситуаційних задач буде спрямоване на досягнення міжпредметних результатів. Процес рішення ситуаційної задачі завжди передбачає «вихід» учня за рамки навчального процесу, в простір соціальної практики, що дозволяє ситуаційній задачі стати інструментом організації соціальної практики учнів (вихід на розробку соціальних проектів) [2, с. 30-32].

Таким чином, використання ситуаційних задач в освітньому процесі дозволяє:

- розвинути мотивацію учнів до пізнання навколишнього світу, освоєння

соціокультурного середовища;

- актуалізувати предметні знання з метою вирішення особистісно-значущих проблем на діяльній основі;

- виробляти партнерські відносини між учнями та педагогами.

Можна запропонувати декілька підходів до методики створення ситуаційних задач.

Перший підхід – побудова завдання на основі відповідних питань підручника.

Другий підхід заснований на виділених типах практико-орієнтованих завдань, які необхідно навчитися вирішувати кожному учню.

Третій підхід заснований на проблемах реального життя, пізнавальна база вирішення яких закладається у відповідних навчальних дисциплінах.

Четвертий підхід обумовлений необхідністю відпрацювання предметних знань і умінь, але не на абстрактному навчальному матеріалі, а на матеріалі, значимому для учня.

Вирішення ситуаційних задач включає кілька послідовних етапів: цільовий, актуалізації, проблемний, вибору засобів, теоретичний, результативний, генералізації. Контекстні і ситуаційні задачі включають інформацію «з життя» і спрямовані на виявлення знань учнів про навколишній світ, на встановлення нових логічних зв'язків, розширення уявлень про взаємозв'язки людини, тому можуть бути названі «практико-орієнтованими».

Таким чином, модель ситуаційного завдання включає такі основні компоненти:.

1. Назва завдання.

2. Особистісно-значуще пізнавальне питання.

3. Інформація з даного питання, представлена в різноманітному вигляді (текст, таблиця, графік, статистичні дані і т.д.).

4. Завдання на роботу з даною інформацією.

Структура ситуаційної задачі така: вона має цікаву назву, опис двох-трьох ситуацій, які виступають мотиваційною формою для діяльності учнів, і завдань, які учні повинні виконати. Для ситуаційної задачі необхідно брати теми, які привертають увагу учнів. Ситуаційна задача повинна бути актуальною. Завдання має бути справжнім живим прикладом, який викличе непідробний інтерес учнів [3, с. 43-47].

Грамотно складена ситуаційна задача викликає почуття співпереживання з головними дійовими особами. Важливо, щоб в завданні була представлена реальна ситуація, яка стимулює прояв різноманітних емоцій (співчуття, здивування, радість, гнів і т. д.) У текст ситуаційної задачі необхідно включати цитати з різних джерел, щоб створити повноцінну, реалістичну картину.

Створюючи ситуаційні задачі, необхідно враховувати вікові особливості учнів. Проблема, яка лежить в основі ситуаційної задачі, повинна бути зрозуміла їм. Найбільш ефективно використовувати систему взаємопов'язаних ситуаційних завдань [1, с. 207-209].

Таким чином, ситуаційні задачі дозволяють навчити школярів працювати з різними джерелами інформації, застосовувати предметні знання в

нестандартних ситуаціях, усвідомлювати роль хімії в повсякденному житті, проводити дослідження і відстоювати власну думку.

А відтак завдання повинні складатися так, щоб учні опрацьовували текст підручника і запропоновані додаткові джерела інформації, знаходили відповіді на поставлені питання, проводили експерименти, проявляли творчі здібності при аналізі і синтезі знань, їх оцінці, тобто учні, вирішуючи ситуаційні задачі, вчаться пізнавати щось нове і застосовувати це нове на практиці, у повсякденному житті.

Ситуаційні задачі дозволяють змінити характер навчання: педагог стає партнером учнів у вирішенні проблемних завдань, формує хімічні, комунікативні, інтелектуальні компетентності, використовує різні форми роботи учнів: індивідуальну, парну та групову. Такий підхід робить урок змістовнішим і цікавішим для учнів і вчителя, сприяє саморозвитку особистості в процесі навчання.

### **Список використаних джерел**

1. Бех І.Д. Особистісно орієнтований підхід: науково-практичні засади // Виховання особистості: Навчально-методичний посібник: У 2 кн. – Кн. 2. – К. : Либідь, 2003. – 344 с.

2. Ермаков Д.С. Задачи с практическим содержанием на начальном этапе изучения химии / Д.С. Ермаков, Е.А. Жарикова, О.Ф. Ленина. // Химия в школе. – 2006. – №5. – С. 27-32.

3. Кендиван О. Д.-С. Практико-ориентированные задания в обучении химии.// Химия в школе. – 2009. – №8 – С. 43-47.

## РОЗДІЛ II ФОРМУВАННЯ ФАХОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

### ДОСЛІДЖЕННЯ ГОТОВНОСТІ СТУДЕНТІВ ДО ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ХІМІЇ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ

**Блажко О.А.**

кандидат педагогічних наук, доцент,  
завідувач кафедри хімії та методики навчання хімії  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

*В статье раскрыто основные результаты изучения практического состояния подготовки будущих учителей к профильному обучению химии учеников общеобразовательных учебных заведений. Определен недостаточный уровень готовности студентов, будущих учителей химии, к профессиональной деятельности в старшей профильной школе.*

*Ключевые слова: подготовка будущего учителя химии, высшая школа, профильная школа, констатирующий эксперимент.*

*In the article basic results of study of the practical state of preparation of future teachers to the type studies of chemistry of students of general educational institutions is exposed. Found out the insufficient level of readiness of future teachers of chemistry to professional activity at senior profile school.*

*Keywords: preparation of the future teacher of chemistry, higher school, profile school, pedagogical experiment.*

Одне із завдань констатувального етапу педагогічного експерименту полягало у з'ясуванні рівня теоретичної підготовки студентів з питань організації профільного навчання хімії у загальноосвітніх навчальних закладах. З цією метою нами було проведено анкетування студентів IV курсу спеціальності 6.040101 Хімія\*, які уже вивчили навчальну дисципліну «Методика навчання хімії» та пройшли першу педагогічну практику у середніх закладах освіти.

Перші запитання анкети для студентів мали на меті визначити наявність розуміння у них суті і завдань профільного навчання. Так, на запитання анкети «Що ви розумієте під поняттям «профільне навчання»?» 85 % опитаних студентів зазначили, що «профільне навчання передбачає поглиблене вивчення одного із загальноосвітніх предметів», а 15 % респондентів взагалі не дали відповідь на поставлене запитання. Відсутність у студентів розуміння суті профільного навчання, на нашу думку, можна пояснити тим, що під час вивчення навчальної дисципліни «Методика навчання хімії» передбачається розгляд змісту та обсягу знань деяких розділів шкільного курсу хімії загальноосвітньої школи лише у порівнянні з класами з поглибленим вивченням предмету.

Аналіз питання «Чи знаєте Ви основні положення Концепції профільного навчання у старшій школі?» дав такі результати: 2,5 % опитаних зазначили, що знають основні положення даної концепції, 75 % респондентів – частково ознайомлені, а 22,5 % студентів відмітили, що взагалі їх не знають. Результати опитування з даного питання наочно представлені на рисунку 1.

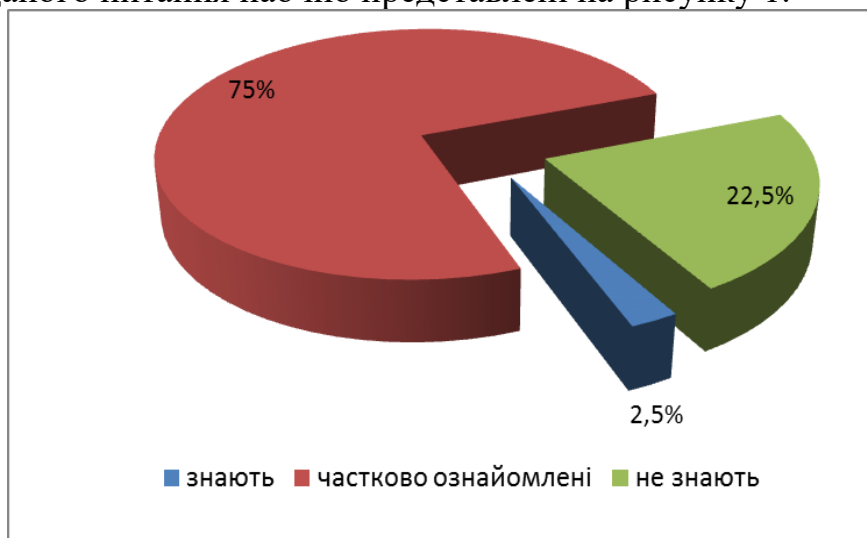


Рис. 1. Знання студентами основних положень концепції профільного навчання у старшій школі

Для визначення наявності у студентів знань та умінь щодо організації профільного навчання були поставлені наступні питання:

- 1) Чи відомі Вам зміст і структура навчальних профілів?
- 2) Чи ознайомлені Ви з формами організації профільного навчання?
- 3) Чи відома Вам методика організації допрофільної підготовки учнів основної школи?
- 4) Чи ознайомлені Ви з особливостями викладання хімії у різнопрофільних класах?

Аналіз першого питання показав, що 7,5 % опитаних знають зміст і структуру навчальних профілів, 67,5 % респондентів вони частково відомі, а 25 % студентів відмітили, що взагалі їх не знають (рис. 2).

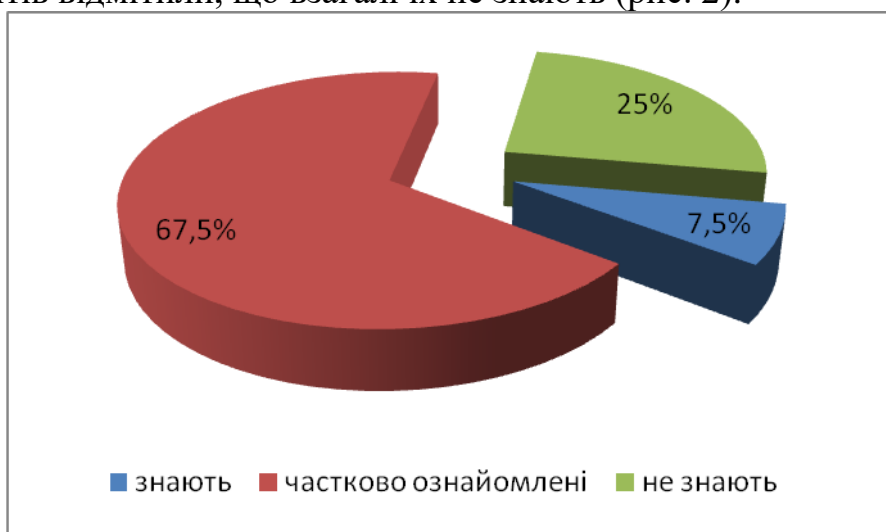


Рис. 2. Знання студентами змісту і структури навчальних профілів

Результати відповідей студентів на друге запитання були наступні: 12,5% респондентів зазначили, що ознайомлені з формами організації профільного навчання, 65 % опитаних – частково ознайомлені, а 22,5 % студентів взагалі нічого про це не знають. Результати наочно представлені на рисунку 3.

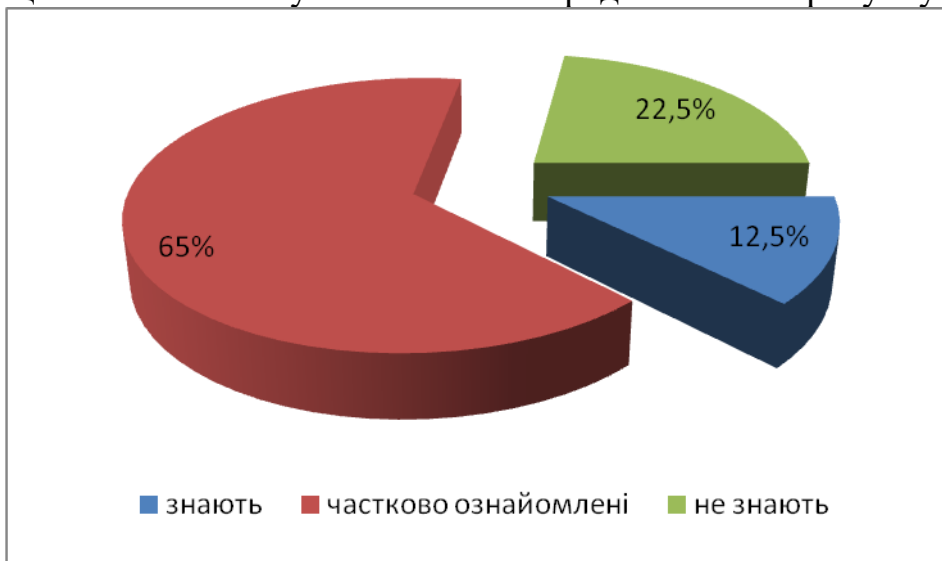


Рис. 3. Знання студентами основних форм організації профільного навчання

Аналізуючи відповіді на третє питання з'ясували, що лише 10 % опитаних ознайомлені з методикою організації допрофільної підготовки учнів основної школи, 35 % респондентів – частково з нею ознайомлені, а 55 % студентів зазначили, що її не знають. Результати наочно представлені на рисунку 4.

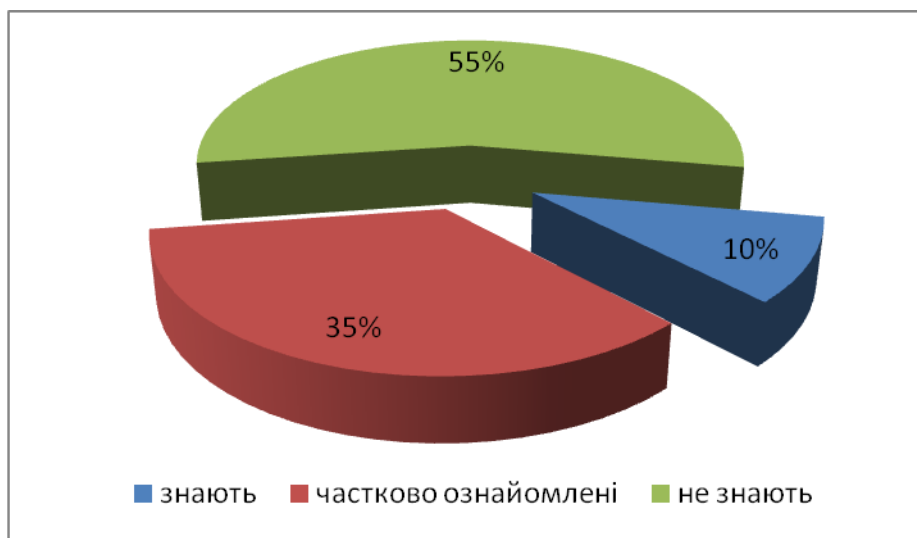


Рис. 4. Знання студентами методики організації допрофільної підготовки учнів основної школи

Стосовно четвертого питання відповіді студентів розподілились таким чином: 12,5 % студентів зазначили, що вони ознайомлені з особливостями навчання хімії у різнопрофільних класах, 15 % опитаних – лише частково ознайомлені, 72,5 % – взагалі не ознайомлені (рис. 5).



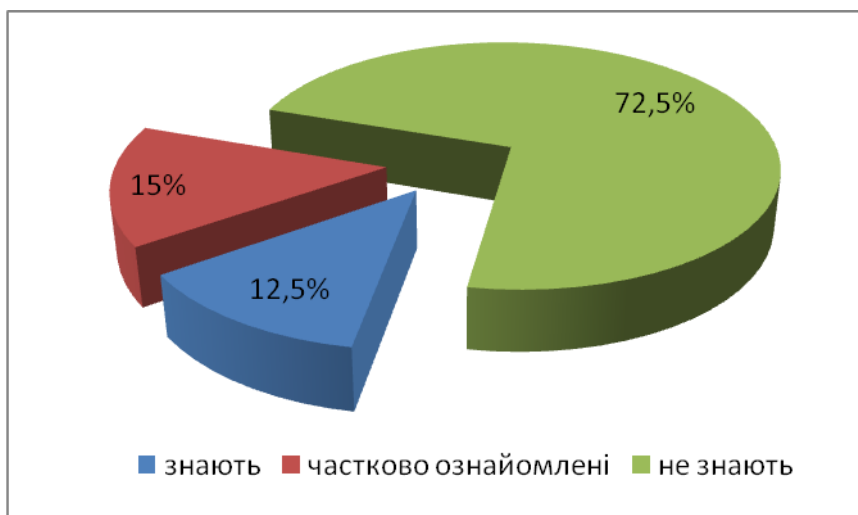


Рис. 5. Знання студентами особливостей викладання хімії у різнопрофільних класах

Опрацювання відповідей на вищезазначені запитання дало змогу зробити висновок, що студентів ОКР бакалавр за наявними теоретичними знаннями не можна вважати готовими до реалізації концепції профільного навчання у старшій школі.

Для перевірки здатності студентів до рефлексії власної професійної діяльності як невід'ємної частини методичної компетентності вчителя їм було запропоновано оцінити свою готовність до викладання хімії у старшій профільній школі. Лише 5 % студентів зазначили, що готові до роботи у профільній школі, 70 % – частково готові, а 25 % респондентів визнали себе неготовими до зазначеного виду професійної діяльності. Результати наочно представлені на рисунку 6.

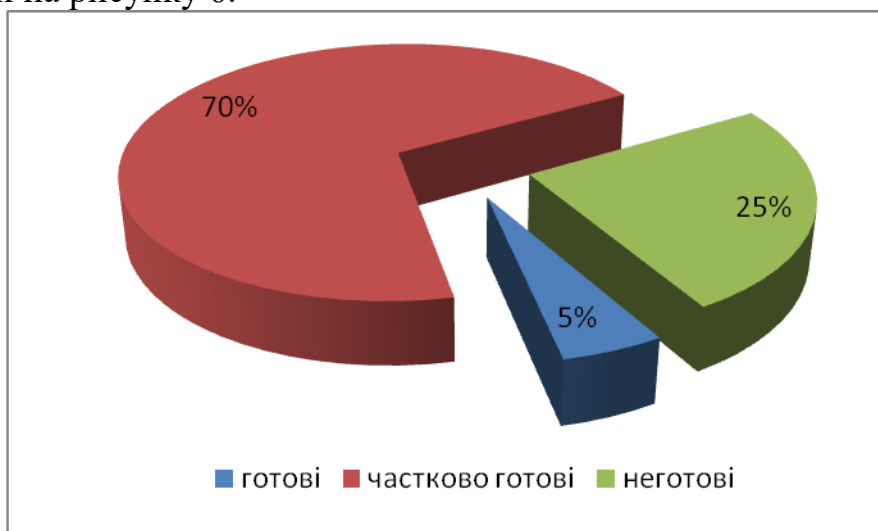


Рис. 6. Оцінка студентами власного рівня готовності до навчання хімії у старшій профільній школі

Отже, одержані результати проведеного дослідження підтверджують доцільність проведення цілеспрямованої методичної підготовки майбутніх учителів до профільного навчання хімії учнів загальноосвітніх навчальних закладів.

# MAGISTERSKÁ PRÍPRAVA BUDÚCICH UČITEĽOV CHÉMIE V PODMIENKACH UPJŠ V KOŠICIACH (SLOVENSKÁ REPUBLIKA)

**Doc. Ganajová M., CSc.,**  
**PaedDr. Orosová R., PhD,**  
**Prof. Starosta V., DrSc.**

Slovenská republika, Košice, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach

*Проведен обзор подготовки будущих учителей химии в магистратуре Кошицкого университета имени Павла Йозефа Шафарика (Словацкая Республика). Показано, что преподаются разнообразные химические и педагогические дисциплины, а также используются методы и формы обучения, которые имеют надлежащую профессиональную и практическую направленность.*

*The article gives a review of the Master's training of future chemistry teachers in conditions at the Kosice University of Pavol Jozef Safarik, (Slovak Republic). It is shown that a variety of chemical and pedagogical discipline, as well as use the methods and forms of education, which have appropriate professional and practical orientation.*

Univerzita Pavla Jozefa Šafárika (ďalej univerzita) patrí medzi tradičné univerzity v Slovenskej republike a je jedinou svojho druhu v košickom regióne na východe Slovenska. Univerzita patrí k významným a uznávaným vzdelávacím a vedeckým inštitúciám nielen v Slovenskej republike, ale aj vo vyspelej Európe. V posledných rokoch došlo na univerzite a jej fakultách k výraznému skvalitneniu služieb pre študentov a zamestnancov. Prebehla a stále prebieha rekonštrukcia budov, laboratórií a prednáškových miestností, PC učební, ktorá zahŕňa aj ich modernizáciu s maximálnym využitím infraštruktúry na báze informačných a audiovizuálnych technológií, prístupu na internet (wi-fi), zdokonaľujú sa knižničné služby, kopírovacie centrá a možnosti pre oddych a štúdium v prestávkach medzi výučbou. Od poslednej komplexnej akreditácie došlo k zásadnej obnove a zmodernizovaniu väčšiny výučbových laboratórií a pracoviská univerzity a fakúlt boli vybavené vedecko-výskumnou infraštruktúrou, ktorá dosahuje špičkovú medzinárodnú úroveň. Dosiahnutý výrazný progres by nebol možný bez pomoci projektov zo štrukturálnych fondov EÚ, ktoré univerzita získala a ktoré sa týkali ako Operačného programu Vzdelávanie (projekty MIV, DOKTORAND, KVARK, SOFOS, IRES, RIFIV), tak aj Operačného programu Výskum a vývoj (projekty EXTERM I a II, NANOCEXMAT I a II, PROMATECH, TECHNICOM, MIKROMATEL, NANOBIOSENS, CEVA, CKV I a II, SEPO, CaKS, Tfaktor, CeZIS). Moderné prístrojové a materiálo-technické zabezpečenie, ktorými disponujú pracoviská univerzity a fakúlt v kombinácii s ich kvalitným personálnym zložením je zárukou kvality poskytovaného vzdelávania v realizovaných študijných programoch, rastu konkurencieschopnosti v medzinárodnom meradle a ďalšieho progresu univerzity do budúcnosti.

Univerzita P.J.Šafárika pripravuje v rámci svojich dvoch fakúlt Prírodovedeckej a Filozofickej fakulty učiteľov akademických predmetov pre nižšie a vyššie sekundárne vzdelávanie, ktorí všeobecný základ získavajú aj na Katedre pedagogiky.

Katedra pedagogiky ponúka týmto študijným odborom niekoľko pedagogických a didaktických disciplín. Prioritou katedry je rozvíjať v rámci didaktických disciplín psychodidaktické a sebareflexívne kompetencie študentov využívaním nových trendov, jedným z nich sa javí mikrovyučovanie (Bajtoš, Orosová, 2011) [1].

Základnou ideou prípravy učiteľov je pripraviť ich tak, aby vedeli svoje odborné vedomosti tvorivým a kritickým spôsobom prezentovať svojim žiakom. Katedra pedagogiky sa v predmete Pedagogika a didaktika pre učiteľov snaží využívať mikrovyučovanie, ktoré je považované za efektívny spôsob prípravy budúcich učiteľov na výkon ich profesie. Mikrovyučovanie (microteaching - znamená precvičovanie vyučovania študentmi učiteľstva rôznymi edukačnými metódami, v krátkych výstupoch a následné zhodnotenie výstupu zúčastnenými spolužiakmi) je metóda slúžiaca na nácvik učiteľských zručností v pregraduálnej príprave pedagógov (Turek, 2010) [4]. Jej podstatou je zjednodušenie podmienok pre vyučovanie (napr. zníženie počtu žiakov v triede, skrátenie vyučovacej jednotky na 5 – 15 minút a pod.), pri ktorom sa nacvičuje iba jedna zručnosť (napr. motivácia žiakov, opakovanie učiva, výklad a pod.). Samotné mikrovyučovanie pozostáva z troch etáp:

- vykonávanie činnosti - študent vykonáva činnosť v rozsahu 5–15 minút, ktorou chce dosiahnuť špecifický cieľ, napr. motivuje žiakov, aktualizuje prv osvojené učivo a pod. Táto činnosť je digitálne zaznamenávaná. Ostatní študenti hodnotia, podľa vopred pripravených hodnotiacich kritérií, výkon študenta.

- analýza činnosti (mikrovyučovacia analýza) - dochádza k analýze a hodnoteniu výkonu študenta, poukazuje sa na nedostatky a možnosti ich odstránenia,

- korigovaná opakovaná činnosť - študent opätovne, ale už po zohľadnení odporúčaní, opakuje svoju pôvodnú činnosť a nacvičuje si príslušnú zručnosť.

Príprava na učiteľskú profesiu má teoretický a praktický charakter. Kým teoretická akademická príprava je zameraná na získavanie a rozvoj vedomostí, zručností a spôsobilostí v oblasti pedagogiky, psychológie a vo vedných odboroch vyučovacích predmetov, tak praktická profesijná príprava je orientovaná na prípravu na výkon samotného povolania, teda didaktický charakter vyučovacieho procesu. Značná časť praktickej prípravy na učiteľskú profesiu je realizovateľná v rámci predmetu pedagogická prax, ktorý má v podmienkach UPJŠ štyri podoby/stupne – Hospitačná náčuvová pedagogicko-psychologická prax, Výstupová priebežná prax, Výstupová súvislá prax I a Výstupová súvislá prax II (Orosová, Boberová, 2016) [3].

Štúdium učiteľstva chémie na Prírodovedeckej fakulte UPJŠ v Košiciach je postavené ako modulárny študijný program založený na paritnom zastúpení dvoch odborov, ktoré predstavujú samostatné podprogramy a z predmetov všeobecného základu. Absolventi učiteľského štúdia chémie môžu na treťom stupni pokračovať v štúdiu niektorého z odborov chémie. Študijné plány a predmety chémie sú koncipované tak, aby v dostatočnej miere pokrývali jadro študijného odboru.

Štúdium učiteľstva na PF a FF UPJŠ trvá v štandardnej dĺžke vzdelávania 2 roky a predpokladá získanie minimálne 120 ECTS kreditov. Štúdium učiteľstva sa realizuje v kombinácii dvoch odborov. Jadrá oboch odborov sú zastúpené v dostačujúcom rozsahu a oba odbory vo vyjadrení ECTS kreditov majú rovnaké zastúpenie. Nosné témy jadra znalosti študijného odboru tvoria takmer 100 %

kreditov v každom ročníku za daný podprogram študijného programu. Na jeden odbor štúdia pripadá v rámci povinných a povinne voliteľných predmetov minimálne 38% kreditov z celkových 120, okrem toho študent získava benefit vo forme získania širokého základu z druhého študovaného odboru.

Obsah podprogramu chémie v rámci štúdia učiteľstva chémie zodpovedá opisu jadra študijného odboru chémie na II. stupni vysokoškolského vzdelávania a sú v ňom chemické disciplíny: Vybrané kapitoly z chémie, Vybrané kapitoly z anorganickej chémie, Vybrané kapitoly z organickej chémie, Toxikológia, disciplíny z didaktiky chémie ako sú Špeciálne praktikum školských pokusov I, Špeciálne praktikum školských pokusov II, Didaktika chémie I, Didaktika chémie II, Aktivizujúce metódy výučby chémie, Digitálne technológie vo výučbe chémie. V rámci školských pokusov získa absolvent odboru učiteľstvo chémie nasledovné zručnosti: realizovať a vyhodnocovať školský experiment, využívať moderné informačné a komunikačné technológie a meracie systémy pri realizácii a podpore chemických experimentov, realizovať bezpečnú a hygienickú prácu s chemickými látkami používanými v škole a v každodennom živote, dokáže aplikovať poznatky chémie na prax každodenného života a naučiť žiakov praktické zručnosti pri zaobchádzaní s chemickými látkami. S týmto obsahom dokáže formovať postoje a návyky žiakov a študentov ku ochrane životného prostredia (Ganajová, Kalafutová, Müllerová, Siváková, 2010) [2].

Neoddeliteľnou súčasťou je aj podpora prípravy diplomovej práce prostredníctvom predmetov: Diplomový projekt I a II.

Absolvovanie vymenovaných disciplín umožňuje získavať poznatky a zručnosti pre samostatné riešenie náročných otázok súvisiacich s chemickými javmi a pri vyučovaní chémie na stredných a základných školách.

### **Literatura**

1. Bajtoš, J., Orosová, R. 2011 : Mikrovyučovanie v pregraduálnej príprave učiteľov. UPJŠ, Košice, 2011. – 86 s. ISBN 978-80-7097-914-3.
2. Ganajová, M., Kalafutová, J., Müllerová, V., Siváková, M. 2010. Projektové vyučovanie v chémii. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2010. – 144 s. ISBN 978-80-8118-058-3.
3. Orosová, R., Boberová, Z. 2016 : Pregraduálna príprava učiteľov. Organizácia pedagogickej praxe na UPJŠ. - Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, 2016. - 142 s. ISBN 978-80-8152-460-8.
4. Turek, I. 2010 : Didaktika. – Bratislava: Iura Edition, 2010. – 598 s. ISBN 978-80-8078-322-8.

# НАВЧАЛЬНИЙ ХІМІЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

Грабовий А. К.

кандидат педагогічних наук, доцент

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

*В статье освещаются научно-теоретические основы использования учебного химического эксперимента с целью формирования коммуникативных компетентности будущих учителей химии. В качестве методов обучения использованы педагогическое проектирование и игровое моделирование, а также методический прием – профессиональная направленность учебных занятий по методике преподавания химии.*

*The article highlights the scientific and theoretical basis for using the educational chemical experiment with the goal of forming the communicative competence of future chemistry teachers. As teaching methods, pedagogical design and game modeling, as well as a methodical method, are used – the professional orientation of training sessions in the methodology of teaching chemistry.*

Одним із магістральних напрямів реформування освітньої системи в Україні є компетентнісна стратегія. Це обумовлює нові вимоги до підготовки висококваліфікованих педагогічних кадрів. На порядку денному постає необхідність підготовки педагога професіонала як комунікативної особистості, котра володіє знаннями, вміннями, навичками та особистісними якостями, що забезпечує їх активне застосування у професійній діяльності.

Аналіз літературних джерел показує, що науковці досліджували різні аспекти професійно-методичної підготовки майбутніх учителів хімії. Дослідники розглядали питання щодо формування дослідницької компетентності, професійно-методичної підготовки на основі проблемно-інтегративного підходу, на основі синергетичної ідеї самоорганізації, вимірювання хімічних компетенцій студентів вищих педагогічних закладів тощо. Водночас проблема формування комунікативної компетентності майбутніх учителів хімії потребує подальших досліджень.

Мета дослідження полягає у висвітленні науково-теоретичних засад використання навчального хімічного експерименту щодо формування комунікативної компетентності майбутніх учителів хімії.

У результаті наукового пошуку дійшли висновку, що компетентність – це загальна здатність особистості, що базується на знаннях, уміннях, навичках, досвіді, цінностях, здобутих завдяки навчанню, діяти в проблемних ситуаціях.

Відповідно до специфіки освіти А. В. Хуторської виокремлює три рівні компетентностей: 1) ключові – належать до загального (надпредметного) змісту освіти; 2) загальнопредметні (метапредметні) – належать до певного кола предметів і освітніх галузей; 3) предметні, які формуються під час вивчення окремих предметів [7, с.56].

Ми ж зосередимо увагу на ключових компетенціях. Ключова

компетентність – це «спеціально структурований комплекс характеристик (якостей) особистості, що дає їй можливість ефективно діяти в різних сферах життєдіяльності» [3, с.2].

Міжнародна комісія Ради Європи визначила основні групи ключових компетентностей, яким вона надала особливого значення і яких має набути особистість в процесі навчання.

Назвемо основні групи ключових компетентностей: 1) соціальні; 2) полікультурні; 3) комунікативні; 4) інформаційні; 5) саморозвитку і самоосвіти; 6) продуктивної творчої діяльності [6, с.10].

Продовжуючи дослідження, зосередимо увагу на розгляді сутності комунікативної компетентності майбутніх учителів хімії.

Загальнопедагогічні аспекти формування комунікативної компетентності майбутніх вчителів досліджували А. Й. Капська [5], Л. Я. Бірюк [2].

В результаті аналізу літературних джерел дійшли висновку, що комунікативна компетентність майбутнього вчителя хімії – це складна інтегрована якість особистості, що базується на знаннях, вміннях, здобутих в процесі навчання і забезпечує спілкування між учителем та учнями, змістом якого є обмін інформацією, здійснення навчально-виховного впливу на учнів, організація взаємовідношень за допомогою комунікативних засобів.

З огляду на це нами виокремлено компоненти комунікативної компетентності майбутнього вчителя хімії: 1) розвиток монологічного мовлення учнів під час проведення демонстрацій учителя, учнівського експерименту під час усного опитування учнів, формулювання висновків під час виконання лабораторних дослідів; 2) розвиток діалогового мовлення учнів під час групової форми виконання лабораторних дослідів, практичних робіт; 3) розвиток письмового мовлення учнів в процесі опису лабораторних дослідів та складання про виконані практичні роботи; 4) розвиток хімічної мови, дотримання вимог сучасної української номенклатури і термінології.

В результаті дослідження з'ясовано, що комунікативна компетентність базується на педагогічному спілкуванні [4]. Педагогічне спілкування – це спеціально організована взаємна діяльність вчителя та учнів, яка забезпечує діяльність вчителя та учнів, забезпечує навчання, виховання та розвиток учнів та базується на партнерській їх міжособистісній взаємодії.

Методика формування комунікативної компетентності майбутніх учителів хімії базується на посиленні професійного спрямування навчального процесу з дисципліни «Методика викладання хімії». Професійне спрямування навчального процесу передбачає таку організацію навчання, за якої студенти здійснюють діяльність, адекватну діяльності вчителя загальноосвітніх навчальних закладів.

Формування комунікативної компетентності майбутніх учителів хімії проводили на лабораторних заняттях з методики викладання хімії (модуль «Методика вивчення тем шкільного курсу хімії»). Одним із методів навчання використали метод педагогічного проектування [1]. Педагогічне проектування – це особливий вид педагогічної діяльності вчителя, спрямований на розробку моделі майбутньої навчальної діяльності учнів. Такими моделями виступали

конспекти уроків з використанням демонстраційних, лабораторних дослідів, практичних робіт.

На першому етапі студенти аналізують об'єкт проектування – уроки з використанням демонстрацій, лабораторних дослідів та практичних робіт. На другому етапі розробляли проект – конспект уроку з використанням зазначених видів хімічного експерименту. На третьому етапі проводилась перевірка якості проекту – ігрове моделювання уроку в підгрупі студентів. Один студент виконував роль вчителя, а решта – роль учнів. Вчитель організовував діяльність учнів під час проведення демонстраційних, лабораторних дослідів, практичних робіт. На заключному етапі проводили обговорення модельованого уроку, визначаючи якість проекту.

Педагогічне спілкування під час виконання демонстраційних дослідів відбувалось за планом:

1. Постановка мети дослідів (або проблеми, яку треба розв'язувати).
2. Опис приладу, в якому проводять дослід, і умов проведення дослідів.
3. Організація спостережень.
4. Висновки і теоретичне пояснення.

Під час проведення лабораторних дослідів з хімії педагогічне спілкування вчителя відбувається за планом: 1) постановка проблеми; 2) мотивація навчальної діяльності; 3) інструкція з техніки виконання дослідів і БЖД учнів; 4) проведення дослідів; 5) фіксація виконаних дослідів; 6) підбиття підсумків.

Під час проведення практичних робіт педагогічне спілкування вчителя хімії відбувається за планом: 1) мотивація навчальної діяльності учнів; 2) актуалізація знань учнів про техніку виконання дослідів; 3) інструкція про порядок виконання роботи та БЖД учнів; 4) виконання практичної роботи; 5) складання звіту; 6) прибирання робочих місць; 7) здача учнями звітів; ж) домашнє завдання.

Таким чином, навчальний хімічний експеримент виступає чинником формування комунікативної компетентності майбутніх вчителів хімії.

#### **Список використаних джерел**

1. Безрукова В. С. Проективная педагогика / В. С. Безрукова. – Екатеринбург : Деловая книга, 1996. – 344 с.

2. Бірюк Л. Я. Формування комунікативної компетентності майбутнього вчителя початкових класів у процесі професійної підготовки (психолого-академічний аспект) : навч. посібник / Л. Я. Бірюк. – К.–Глухів : РВВ ГДПУ, 2008. – 210 с.

3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Біологія і хімія в сучасній школі. – 2012. – №3. – С.2-11.

4. Кан-Калик В. А. Учителю о педагогическом общении: Кн. для учителя / В. А. Кан-Калик. – М. : Просвещение, 1987. – 190 с.

5. Капська А. Й. Педагогіка живого слова: навч. метод. посіб. / А. Й. Капська. К. : ІЗМН, 1997. – 140 с.

6. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Біологія і хімія в школі. – 200. – №6. – С.10-13.

7. Хуторської А. В. Ключевые компетенции. Технология конструирования / А. В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – №5. – С.55-61.

# КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У КУРСІ «МЕТОДИ ВИДІЛЕННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРИРОДНИХ СПОЛУК» ДЛЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

Ковтун О.М., Скрипник А. О.

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

*В статтє рассмотрена суццность таких поняттй как компетентностный подход и компетенции в образовании. Автором описан конкретный пример использования этого подхода и его результаты в курсе «Методы выделения и идентификации природных соединений» при подготовке учителя химии в НПУ имени М.П. Драгоманова.*

*The essence of concepts of competence approach and competence in education are considered in the article. The author describes a concrete example of the use of this approach and his results in the course "Methods for the isolation and identification of natural compounds" in the preparation of a chemistry teacher at the M.P. Dragomanova.*

Сучасні вимоги до підготовки вчителя спонукають педагогічні університети, викладачів до оновлення змісту педагогічної освіти з урахуванням нових педагогічних ідей, технологій, методів та підходів. Аналіз методичної літератури показав, що на сьогодні одним із чинників, які сприяють модернізації змісту освіти є компетентнісний підхід. Він доповнює низку освітніх інновацій, не применшуючи значення класичних підходів.

Під поняттям «компетентнісний підхід» розуміють спрямованість освітнього процесу на формування ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості. У свою чергу компетентність трактують як систему знань, умінь, цінностей і ставлень набутих у процесі учіння, які можуть бути застосовані в різних ситуаціях.

Система компетентностей в освіті має ієрархічну структуру, рівні якої складають: 1. ключові компетентності (міжпредметні та надпредметні компетентності) – здатність людини здійснювати складні поліфункціональні, поліпредметні, культурнодоцільні види діяльності, ефективно розв'язуючи актуальні індивідуальні та соціальні проблеми; 2. загально галузеві компетентності – компетентності, які формуються учнем/студентом впродовж засвоєння змісту тієї чи іншої освітньої галузі протягом усього навчання і які відбиваються у розумінні того місця, яке ця галузь займає у суспільстві, а також уміння застосовувати їх на практиці у рамках культурнодоцільної діяльності для розв'язку індивідуальних та соціальних проблем; 3. предметні компетентності – складова загально галузевих компетентностей, яка стосується конкретного предмету.

Теоретичні засади формування ключових, загально предметних, предметних компетентностей розглянуті у ряді публікацій науковців Т. Байбари, Н. Бібик, О. Біди, С. Бондар, М. Вашуленка, І. Гудзик, О. Савченко, В. Химинця та інших. Значну увагу проблемам компетентнісного підходу в освіті приділяють і такі міжнародні організації як Освітня комісія Ради Європи,



ЮНЕСКО, Міжнародний департамент стандартів.

Розглядаючи компетентнісний підхід як основу для оновлення змісту вищої педагогічної освіти, на кафедрі хімії НПУ імені М.П. Драгоманова було розроблено та впроваджено лабораторний курс «Методи виділення та ідентифікації природних сполук». Зазначена навчальна дисципліна входить у вибірккову частину навчального плану підготовки бакалавра (дисципліна вільного вибору студента, 6 кредитів ЄКТС, VIII семестр). Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи виділення, очистки природних сполук та їх ідентифікація хімічними та фізико-хімічними методами. Курс міждисциплінарно пов'язаний з біоорганічною, органічною, аналітичною хімією, з навчальною дисципліною «Фізико-хімічні методи дослідження органічних сполук». Визначаючи мету викладання зазначеної дисципліни, було враховано необхідність формування ключових, загально галузевих і предметних компетентностей: на основі теоретичних знань, практичних навичок і умінь з біоорганічної хімії сприяти інтеграції хімічної теорії та хімічного експерименту, формуванню у майбутніх учителів наукового світогляду, єдиної картини світу. екологічного мислення. Відповідно до мети були визначені такі основні завдання: формування у майбутніх учителів навичок і умінь виділяти з різних природних об'єктів, очищати, ідентифікувати природні сполуки різних класів, формування ціннісного ставлення до природи, наукових основ природокористування.

Дисципліна складається з двох змістових модулів. У першому модулі студентам необхідно за методиками, запропонованими викладачем, виділити ряд низькомолекулярних біорегуляторів та біополімерів із природної сировини. Наприклад, студенти можуть виділяти природні кислоти (мурашина та оцтова з солоду, щавлева з деревини або відходів деревообробної промисловості, *D*-винна кислота з винограду, лимонна кислота з листя тютюну); терпеноїди (ефірні олії з меліси лікарської, евкаліпту кулястого, плодів ялівцю звичайного, ромашки, імбиру лікарського, бруньок берези, шкірок цитрусових, *D*-ментол з м'яти перцевої, хамазулен з полину гіркого, урсолова кислота з лаванди, каротин з моркви тощо); алкалоїди (нікотин з тютюну, цитизин з термопсису, теобромін з какао, кофеїн з кави та чаю); фенольні природні сполуки (рутин і кверцетин з листя гречки, катехіни з чаю, антоціанідини з кори сосни та квітів, рутин з квітів а геністеїн з плодів софори японської).

У другому модулі студенти працюють за методом проектів: самостійно обирають природний об'єкт, вивчають його хімічний склад та відповідно складають план можливого виділення та ідентифікації природних речовин. Під час роботи над літературою також вивчаються біологічно та фізіологічно активні речовини вибраного об'єкту, акцентується увага на вплив цих речовин на людину, довкілля та їх застосування у різних галузях. На наступному етапі разом з викладачем обраний матеріал адаптується до можливостей навчальної лабораторії щодо проведення експерименту. Це дає можливість на конкретному навчальному матеріалі сприяти формуванню не тільки предметних, а й ключових компетенцій. Наприклад, у студентів формується уявлення про біомасу як невичерпне відновлювальне джерело органічних речовин, що

відповідає одному з найважливіших тактичних завдань сучасного напрямку хімічної науки Зеленої хімії (Green Chemistry). Ця галузь присвячена розробці хімічних продуктів та процесів, що цілком виключають або суттєво зменшують використання та продукування у виробництві шкідливих для людини та довкілля речовин. Зелена хімія почала бурхливо розвиватись з 90-х років минулого століття. Королівським хімічним товариством Великої Британії видається міжнародний спеціалізований журнал «Green Chemistry»; при Американському хімічному товаристві створено Інститут Зеленої хімії, який має 23 філії в різних регіонах світу; IUPAC в останні роки регулярно проводить конференції та симпозіуми, присвячені проблемам у цій галузі. Як показали студентські дослідження успішно розвивається ще один новий напрям хімічної науки – Біла хімія. Основною ідеєю цього напрямку є хімія на основі відновлювальних природних ресурсів, «хімія без нафти», що дозволить суттєво знизити навантаження на навколишнє середовище. Важливість розвитку цієї сучасної галузі підтверджується тим, що у США до 2025 року 25% хімічної промисловості планується перевести на рослинну сировину. Планується використовувати для виробництва палива, хімічних речовин соломку та інші відходи сільського господарства. Ключова задача цієї програми – розщеплення складного трьохкомпонентного природного комплексу на целюлозу, лігнін, геміцелюлозу з подальшим гідролізом до моносахаридів. Кінцевими продуктами таких хімічних перетворень повинні стати паливний етанол та біополімери, здатні до біодеградації.

Новітні тенденції розвитку хімічної науки знайшли відображення у таких розроблених студентами проектах як «Добування біополімерів хітину та хітозану з природної сировини», «Природні сполуки з відходів деревообробної промисловості», «Минуле і майбутнє молочної кислоти», «Хімія кави і чаю». «Хімічний склад *Solanum tuberosum*». Метод проектів як педагогічна технологія у свою чергу дозволив реалізувати певні завдання компетентнісного підходу у навчанні, бо включає в себе сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за своєю суттю.

Компетентнісний підхід у курсі «Методи виділення та ідентифікації природних сполук», як показує набутий на кафедрі хімії НПУ імені Драгоманова досвід, сприяє формуванню наукового світогляду, екологічного мислення, дозволяє підготувати спеціалістів, здатних вирішувати не тільки професійні завдання, а й визначати, розуміти й оптимально розв'язувати екологічні та соціально-економічні проблеми на основі наукових знань з хімії, процесів розвитку біосфери, здорового глузду, загальнолюдського досвіду і цінностей.

#### Список використаних джерел

1. Bourne R., A., Poliakoff M. Green chemistry: what is the way forward? Mendeleev communication. – 2011; Vol.21: 235-238/
2. Василь Химинець. Компетентнісний підхід до професійного розвитку вчителя. <http://zakinppo.org.ua/2010-01-18-13-44-15/233-2010-08-25-07-10-49>
3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: Світовий досвід та українські перспективи / за заг. ред. О. В. Овчарук. – К. : К.І.С., 2004. – 112 с.

# ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИЧНИХ ЗАДАЧ У ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНО-МЕТОДИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

**Лукашова Н.І.**

доктор педагогічних наук, професор

**Бушуєва Г.В.**

студентка магістратури

**Кожема А.Г.**

студентка магістратури

**Соболь Л.В.**

студентка магістратури

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

*В статье рассмотрено влияние методических задач на формирование системы профессионально-методических знаний и умений студентов-химиков, развитие их познавательной активности, самостоятельности, творческого педагогического мышления.*

*The article considers the influence of methodological tasks on the formation of a system of professional and methodological knowledge and skills of chemistry students, the development of their cognitive activity, independence, creative pedagogical thinking.*

Стратегічні орієнтири модернізації вітчизняної системи вищої освіти націлюють розглядати сучасний освітній процес як безперервний, що триває протягом усього життя і базується на компетентнісному підході. Закон про вищу освіту визначає компетентність як динамічну комбінацію знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадських якостей, що визначають здатність особи успішно здійснювати професійну діяльність [1].

Формування професійно-методичної компетентності майбутнього вчителя хімії під час вивчення фахової методики вимагає широкої обізнаності студентів із накопиченою сучасною школою палітрою освітніх технологій навчання [2;3], спрямованих на задоволення потреб кожної окремої особистості з метою найповнішої реалізації її потенціалу тощо.

Наші дослідження засвідчили, що самостійна робота студентів над освоєнням сучасних інноваційних технологій навчання хімії значно активізується завдяки використанню системи методичних задач, які органічно включалися в структуру лабораторних занять з методики навчання хімії. Використання методичних задач, як під час підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», так і освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр», спрямовувалось на підвищення засвоєння студентами теоретичних основ фахової методики, посилення її практичної спрямованості з метою успішного формування професійно-методичних компетенцій майбутнього вчителя хімії.

П.В.Самойленко та О.В.Білоус [4] наголошують, що педагогічна задача є

результатом усвідомлення суб'єктом навчально-професійної діяльності необхідності виконання професійних дій і прийняття рішень в педагогічній ситуації. Педагогічні задачі – поняття більш широке, що включає в себе методичну задачу як видове поняття. У плані підготовки вчителя хімії, вся діяльність якого є процесом безперервного розв'язку педагогічних задач, причому рішення творчого і нестандартного, система методичних задач, що націлена на формування у студентів необхідних професійно-методичних компетенцій є особливо значущою.

Використання методичних задач вважаємо досить гнучким і дійовим засобом, завдяки якому можна постійно і цілеспрямовано загострювати увагу студентів на різноманітних аспектах майбутньої професійної діяльності. Під час розробки змісту задач, насамперед, актуалізувались особливості нових сучасних технологій навчання та їх реалізація на практиці. Задачі орієнтували студентів на сприймання сутності цих технологій в історичному аспекті [3]. Шляхом розв'язування методичних задач майбутні вчителі доходили висновку про те, що стало на довгому історичному відрізку часу рушійною силою появи нових освітніх систем у процесі розвитку уроку як усталеної традиційної форми організації навчального процесу, який характер взаємозв'язків методики навчання хімії з загальною дидактикою у цьому багатофакторному явищі, що залишається цінним в історико-дидактичному досвіді розробки цієї проблематики. Залучення задач у навчальну роботу з фахової методики посилювало увагу студентів до найбільш складних і актуальних питань середньої хімічної освіти, особливостей навчання хімії в умовах диференційованого, особистісно орієнтованого та компетентнісного підходів.

В методичній задачі, яка формулювалась у вигляді питання або певного дидактичного матеріалу, пропонувалась деяка модель реальної ситуації процесу навчання хімії і вимагалося прийняття студентами певного рішення.

Наведемо приклад методичної задачі.

*Задача.* З метою вивчення впливу самостійного виконання учнями хімічного експерименту на розвиток їх пізнавальних інтересів був проведений педагогічний експеримент за такими варіантами:

- 1) вчитель демонструє дослід, учні повторюють його за вчителем;
- 2) групова форма організації виконання експерименту: кожній групі вчитель дає завдання, після виконання експерименту представник від групи доповідає про результати роботи;
- 3) учні самостійно виконують лабораторні досліди за підручником чи інструктивними картками.

Який варіант організації діяльності учнів, за Вашою думкою, слід вважати більш результативним? Чому? Яке місце посідає при цьому психолого-педагогічні особливості класного колективу, де проводився експеримент? На яких етапах процесу навчання хімії можна використати кожен із варіантів виконання учнями хімічного експерименту, якщо зважити на запровадження у шкільну практику різнорівневих програм з хімії та різних технологій навчання?

Методичні задачі спонукають студентів до глибокого вивчення методичної літератури, всебічного аналізу змісту різнорівневих шкільних програм і підручників, інноваційних технологій навчання, передового педагогічного досвіду, використання різноманітних форм, методів, засобів при моделюванні

цільових педагогічних ситуацій, що сприяє формуванню їх конструктивних умінь у процесі проектної діяльності, розвитку педагогічної інтуїції, елементів педагогічного спілкування.

Використання методичних задач під час професійно-методичної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» має свої особливості. Запровадження в навчально-виховний процес наукових результатів досліджень, що виконується на кафедрі завжди є актуальним. Саме це спонукало нас на основі виконання магістерських робіт з актуальних проблем методики навчання хімії залучити студентів-магістрантів до складання методичних задач, у змісті яких віддзеркалюються цікаві знахідки, які заслуговують особливої уваги.

Творчі нароби викристалізуються під час аналізу й узагальнення студентом різноманітних літературних джерел з проблеми, що досліджується, а також самостійно добутих результатів виконаної експериментальної роботи, спрямованої на розробку конкретних методик педагогічної дії.

Методичні задачі, розроблені студентами-магістрантами є своєрідним додатком до практичних рекомендацій, що пропонуються на основі виконаної магістерської роботи. Під час проходження педагогічної практики, яка передбачає проведення занять з фахової методики, магістранти апробують ці задачі в студентській аудиторії. За рахунок індивідуального внеску кожного магістранта поступово збагачується банк методичних задач, які використовуються поряд з напрацюваннями інших науковців [4; 5] як у процесі формування професійно-методичних компетенцій майбутніх фахівців, так і для діагностики якості їх методичної підготовки.

#### **Список використаних джерел**

1. Закон про вищу освіту [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу :

URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. – Назва з екрана. – Дата звернення : 01.09.2014.

2. Лукашова Н.І. Становлення і розвиток методики навчання хімії в загальноосвітніх школах України (монографія) / Н.І.Лукашова. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М.Гоголя, 2010. – 315 с.

3. Лукашова Н.І. Вивчення сучасних технологій навчання хімії в історичному аспекті – важливий напрям формування професійно-педагогічної компетентності майбутніх учителів хімії / Н.І.Лукашова // Наукові записки / Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя. Сер.: Психолого-педагогічні науки / за заг. ред. проф. Є. І. Коваленко. – Ніжин : Видавництво НДУ ім.М.Гоголя, 2009. – № 2. – С. 67–72.

4. Самойленко П.В., Білоус О.В. Засоби діагностики якості психолого-педагогічної підготовки магістрів природничих наук (хімія) у педагогічному університеті : навч. Посіб. [для студ. Вищ. Навч. Закл.] / П.В. Самойленко, О.В. Білоус. – К. : Видавничий Дім «Слово», 2013. – 232 с.

5. Шиян Н.І. Технологія модульно-рейтингового навчання у вищій педагогічній школі : [посібник] / Н. І. Шиян. – Полтава, 1998. – 90 с.

# ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ПРОФІЛІВ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Скиба Ю.А.

доктор педагогічних наук, доцент,  
Інститут вищої освіти і науки НАПН України

*В статті проаналізовані теоретичні та методичні підходи до розробки професійних стандартів спеціалістів різних галузей господарства; визначені принципи розробки професійних стандартів; проаналізовані сучасні підходи до компетентності науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів; запропоновано при розробці профілів науково-педагогічних працівників враховувати ключові компетентності, запропоновані на міжнародному економічному форумі в Давосі (2016).*

*Ключові слова: професійний стандарт; науково-педагогічні працівники; ключові компетентності.*

*The article is analyzed the theoretical and methodical approaches to the development of professional standards of specialists in various branches for the economy. Also the principles of development for professional standards are defined in the article. There are analyzed the modern approaches to the competence of scientific and pedagogical workers of higher educational institutions. It was proposed to take into account the key competencies that proposed at the International Economic Forum in Davos (2016) when developing profiles of scientific and pedagogical workers.*

*Key words: professional standards, developing profiles, scientific and pedagogical workers, key competencies.*

**Постановка проблеми.** Європейськими документами [17], підтверджено, що модернізаційні виклики у вищій освіті спрямовані не тільки на освітній процес, здобувачів вищої освіти, але й на науково-педагогічних працівників. Оскільки реалізацію нової європейсько-зорієнтованої парадигми розвитку вищої освіти неможливо здійснити на основі старої нормативно-правової бази, нагальною проблемою є розроблення професійного профілю науково-педагогічного працівника закладу вищої освіти. Розв'язання зазначеної проблеми сприятиме насамперед узгодженню дескрипторів професійного рівня науково-педагогічного працівника із Національною рамкою кваліфікацій, визначенню відповідності посади і кваліфікаційних вимог, мотивуванню до професійного розвитку науково-педагогічних працівників, що є доволі актуальним в умовах сьогодення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні основи професійного розвитку науково-педагогічних працівників знайшли відображення у працях багатьох науковців, зокрема : Я. Бельмаза, О. Кузнєцової (міжнародний досвід розроблення професійних стандартів науково-педагогічних працівників); І. Мартиненко, Л. Хомич та ін. ( стратегії

формування професіоналізму), В. Бикова, В. Олійника, Т. Сорочан (підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників); Н. Бібик, І. Зязюна, О. Карамушка, В. Кременя, Н. Ничкало, О. Сухомлинської (світоглядні засади, закономірності професійного та особистісного розвитку в умовах переходу до суспільства знань, професійний розвиток на основі компетентнісного підходу); Є. Астахової, І. Драч, С. Калашнікової, А. Кузьмінського (особливості професійно-педагогічної діяльності викладача вищої школи); Д. Брофі, О. Матвієнко, Н. Мукан, Р. Пасачинського, М. Фален та ін. (забезпечення якості вищої освіти та професійної діяльності викладача в зарубіжних освітніх системах); З. Мевареч, Р. Фесслера та Дж. Крістенсена, М. Хубермана (теорія кар'єрного циклу); А. Деркач, В. Зазикін, Є. Могильовкіна (професійна мобільність особистості в контексті її професійної кар'єри) та ін.

Узагальнення наукової літератури засвідчило високу увагу дослідників до проблеми професійного і кар'єрного зростання науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти. Проте, проблема створення професійних профілів науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти залишилася поза увагою дослідників.

**Мета статті:** проаналізувати теоретичні і методичні підходи до розроблення професійного профілю науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти.

**Виклад основного матеріалу.** У системі професійної освіти, існує поняття професіограми, тобто сукупності посадових вимог до фахівця, який обіймає ту чи іншу посаду. Професіограма це сукупність знань, умінь і навичок, якими має володіти майбутній фахівець для підтвердження відповідної кваліфікації. Проте, на сьогодні в Україні, нажаль, не існує ні професійних стандартів, ні професійних профілів для науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти. Найчастіше заклади вищої освіти використовують власні положення та інструкції, в яких визначаються посадові права, обов'язки і відповідальність науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти. Як зазначає Я. Бельмаз, така ситуація обумовлена низкою об'єктивних причин [1]: по-перше, це відсутність стандартної спеціальної підготовки таких фахівців, і по-друге, розмаїттям професійних функцій наукового – педагогічного працівника закладу вищої освіти, які складно зафіксувати в офіційних документах у повному обсязі. Проте, є намагання розробити офіційні професійні стандарти, які б стали базою для професійного розвитку кожного науково-педагогічного працівника.

Нині вихідними нормативно-правовими документами у яких відображено професійно-кваліфікаційні вимоги до науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти є: Закон України "Про вищу освіту" [5], Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників [3], Методичні рекомендації щодо розроблення професійних стандартів за компетентнісним підходом [9], Типове положення про атестацію педагогічних працівників [16], наказ Міністерства освіти і науки України "Про затвердження кваліфікаційних характеристик професій (посад) педагогічних та науково-педагогічних

працівників навчальних закладів" [10], Класифікатор професій ДК 003:2010, затверджений наказом Держспоживстандарту України [6] та ін.

Професійний стандарт є описом вимог роботодавця до певної професії і містить перелік знань, вмінь, навичок і компетентностей якими має володіти фахівець для виконання своїх посадових обов'язків. Цей документ є складовою ефективною взаємодією між роботодавцями та системою вищої освіти. Вони мають бути основою для розроблення освітніх стандартів, методичних матеріалів, програм професійного навчання і підвищення кваліфікації працівників. Саме в професійному стандарті встановлюються критерії якості підготовки кадрів.

Завдяки профстандарту майбутні фахівці отримують чітке розуміння того, якими навичками, знаннями та вміннями вони мають володіти, щоб отримати бажану роботу; система вищої освіти – в якому напрямку необхідно навчати студентів для того, щоб вони відповідали вимогам ринку праці, а роботодавець отримує добре підготованих фахівців [14].

Теоретичні основи з розроблення професійних стандартів та профілів компетентностей для різних категорій працівників металургійного комплексу закладено групою науковців, практиків і роботодавців компанії СКМ в рамках програми «Сучасна освіта». Результатом діяльності цієї групи фахівців СКМ стало розроблення в рамках проекту «Паспорт професії» – 70 професійних і 50 освітніх стандартів [7]. Авторами, для створення професійних стандартів, пропонується така методологія [7]: вибір професії; формування робочої групи; навчання членів робочої групи методології розроблення профстандартів; збір нормативної документації, що регламентує діяльність в професії; проведення функціонального аналізу, виділення трудових функцій в професії; узгодження виокремлених трудових функцій із виробничими експертами; визначення знань, умінь і навичок, необхідних для виконання трудових функцій; узгодження виокремлених знань, умінь і навичок із виробничими експертами; формування проекту професійного стандарту; узгодження проекту професійного стандарту із зацікавленими підприємствами компанії; узгодження проекту професійного стандарту із зацікавленими підприємствами галузі; валідація проекту професійного стандарту в комісії з професійних стандартів Федерації роботодавців України; затвердження професійного стандарту галузевими радами Федерації роботодавців України.

Значну роботу із розроблення теоретичних основ створення професійних стандартів проведено колективом науковців під керівництвом С.В. Мельника. Авторами [8] обґрунтовано мету, цілі, принципи, загальні вимоги, послідовність процедур із розроблення профілів, методик розроблення профілів професійних компетентностей тощо. Так, до принципів розроблення професійних стандартів віднесено такі, як [8]: урахування вимог до адаптивності працівників та всіх їхніх здатностей (компетенцій), які (вимоги) постійно зростають; вимірюваність означених вимог стосовно виконання певних трудових функцій та використання єдиних критеріїв їх формування та оцінювання; визначення основних трудових функцій за видами трудової (професійної) діяльності; можливість вертикального та



горизонтального розміщення кваліфікацій, отриманих на підставі професійного та кваліфікаційного (освітньо-кваліфікаційного) стандартів, на всіх кваліфікаційних рівнях Національної рамки кваліфікації за видом економічної (професійної) діяльності; урахування передового досвіду успішних країн, компаній, у т.ч. зарубіжних (транснаціональних), які є лідерами з відповідного виду економічної (трудової, професійної) діяльності

Нам імпонує розроблена С.М. Мельником методика формування професійного стандарту, яка передбачає [9]: збір інформації, необхідної для розроблення професійного стандарту, здійснюється на підприємствах (в установах, організаціях) (далі - підприємствах) та покладається на представника Професійно-галузевої ради (іншу уповноважену особу) та представників трудових колективів обраних підприємств; проведення підготовчих заходів, зокрема підготовка та вивчення програми заповнення професійного стандарту й інструментарію (анкет для опитування працівників підприємства, форм і таблиць для одержання необхідної інформації тощо); створення робочої групи із представника Професійно-галузевої ради та досвідчених й висококваліфікованих працівників-експертів; організація навчання для працівників-експертів та ознайомлення з особливостями користування матеріалами й формами та основами й принципами функціонального аналізу трудових процесів та визначення вимог до рівня кваліфікації; визначення відповідальних за терміни та якість проведення аналізу функцій професійної діяльності.

Члени робочої (експертної) групи безпосередньо заповнюють макет професійного стандарту шляхом виявлення трудових функцій, визначення та опису одиниць професійного стандарту, необхідних знань, умінь та навичок, визначення критеріїв виконання вимог одиниці професійного стандарту (основної трудової функції) та ін.

Сформована робоча група розглядає результати функціонального аналізу та макет професійного стандарту, вносить до них свої зауваження та пропозиції й передає їх до Професійно-галузевої ради (профільного центрального органу виконавчої влади та / або профільного об'єднання роботодавців) на експертизу в галузевому (за видом економічної діяльності) розрізі та подальше його доопрацювання, погодження та затвердження відповідно до встановленої процедури.

Крім того, авторамим визначено загальні вимоги до розроблення професійного стандарту, а саме [8]:

- орієнтир на перспективні, перш за все, інноваційні для країни, види трудової (професійної) діяльності, професії, професійні назви робіт та посади;
- відповідність останнім вимогам технологічного розвитку, організаційній культурі та потребам виду економічної (трудової, професійної) діяльності;
- конкретизація поточної ефективної трудової (професійної) діяльності, підтвердженої представницькою вибіркою кращих у своїй професійній сфері роботодавців та інших експертів;
- рівне, неупереджене ставлення до виробничих та соціально-

трудових інтересів працівників чи їх професійних груп (профілів);

- чітке та зрозуміле тлумачення основних термінів та понять.

Вважаємо, що запропоновану методику можна адаптувати та використати для розроблення профілів науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти. Розроблені професійні стандарти і профілі науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти можуть застосовуватися для: визначення єдиних вимог до змісту та рівня професійної компетентності науково-педагогічних працівників; визначення та підтримки єдиних вимог до умов праці та якості професійної діяльності; визначення змісту та рівнів професійних кваліфікацій; проведення сертифікації, атестації професійної кваліфікації та результатів діяльності; розроблення стандартів вищої освіти; розроблення кваліфікаційних стандартів; розроблення програм підготовки та професійного розвитку.

Про доцільність розроблення професійних профілів науково-педагогічних працівників свідчать і результати SWOT-аналізу викладацької діяльності науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти проведені І. Сорокою, зокрема [15]: оцінюючи можливості розвитку професійних навичок, реалізації творчого потенціалу, перепідготовка викладачів, можливості реалізації планів і кар'єрного зростання у процесі професійної діяльності автором встановлено, що викладацької діяльності у закладах вищої освіти найбільша у відсотковому відношенні за вибіркою в цілому можливість «реалізувати творчий потенціал» зазначена у відповідях 31,7 % викладачів, які констатували, що це «вірно» та 33,3 % опитаних, які відповіли «абсолютно вірно». Далі за кількістю відповідей викладачів є можливість «подальшого навчання», яка «відкрита» для 30,0 % опитаних з відповіддю «вірно» та для 31,7 % опитаних, що відповіли «абсолютно вірно». Дещо нижчий відсоток відповідей викладачів вказує на можливість викладацької діяльності, яка забезпечує розвиток навичок (35,0 % опитаних викладачів обрали «вірно», 26,7 % – «абсолютно вірно»). Можливість кар'єрного зростання, за власною оцінкою, мають 36,7% викладачів (відповідей «вірно» 30,0 %, «абсолютно вірно» 6,7 %). Нарешті, реалізувати свої плани можуть 35 % опитаних викладачів ВНЗ [15, с. 391]. Як видно із результатів опитування, в середньому тільки третя частина респондентів засвідчила бажання до професійного розвитку і кар'єрного зростання. На нашу думку, відношення до посадового і професійного просування науково-педагогічних працівників полягає у їх вмотивованості і ставленні до кар'єри як до сукупності багатьох кар'єрних циклів динамічного походження, що забезпечують реалізації особистісних мотивів у процесі професійної діяльності.

Нині заклади вищої освіти орієнтуються на власні положення і посадові інструкції, що визначають посадові обов'язки науково-педагогічних працівників щодо основних функцій: знання предмета, рівень науково-дослідницької активності, методичної підготовленості. Для з'ясування підходів щодо професійних вимог до науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти нами здійснено порівняльний аналіз кваліфікаційних вимог і посадових знань, умінь, компетентностей асистента, викладача, старшого викладача,

доцента, професора закладу вищої освіти визначених у Наказі МОН України (від 1 червня 2013 р., № 665) [10] та посадових інструкціях Національного університету водного господарства та природокористування [13], Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова [12], Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К.Д.Ушинського (див. табл.1).

Таблиця 1.

Порівняння посадових вимог  
науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти та наказу  
Міністерства освіти і науки України від 01 червня 2013 р., № 665 [10]

№ п/п	Професійний рівень				
	Асистент	Викладач	Старший викладач	Доцент	Професор
Наказ МОН України «Про затвердження кваліфікаційних характеристик професій (посад) педагогічних та науково-педагогічних працівників навчальних закладів» від 01 червня 2013 р., № 665					
<i>Кваліфікаційні вимоги</i>	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Без вимог до стажу роботи.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Стаж наукової, науково-педагогічної роботи – не менше 2 років.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Стаж наукової, науково-педагогічної роботи – не менше 2 років.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь доктора (кандидата) наук, вчене звання професора (доцента). Стаж науково-педагогічної діяльності – не менше 3 років.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь доктора (кандидата) наук, вчене звання професора (доцента). Стаж науково-педагогічної діяльності – не менше 5 років.
<i>Вимоги до знань</i>					
<i>Знати</i>					
Законодавство та інші нормативно-правові акти України з питань вищої освіти	+	+	+	+	+
Галузеві освітні стандарти за відповідними програмами вищої освіти	+	+	+	+	+

Стратегічні напрями розвитку вищої освіти в Україні з урахуванням сучасних новітніх досягнень в освітній сфері Європейських країн	+				
Теорію і методи управління освітніми системами			+		+
Порядок підготовки навчальних планів		+	+	+	+
Основи педагогіки, фізіології, психології		+	+	+	+
Методику професійного навчання			+	+	+
Технологію організації методичної, науково-методичної, науково-дослідної роботи					+
Сучасні форми і методи навчання і виховання			+	+	+
Методи і способи використання освітніх технологій, зокрема дистанційних		+	+	+	+
Теоретичні матеріали у відповідній освітній галузі	+				
Правила застосування й експлуатації комп'ютерної техніки та периферійного оснащення	+	+	+	+	+
Основи екології, права, соціології	+	+	+	+	+
Оформлення прав інтелектуальної власності	+		+	+	+
Основні методи пошуку, збору, зберігання, обробки, надання, розповсюдження інформації, необхідної для здійснення науково-дослідної діяльності	+		+	+	+
Державну мову	+				
Правила з охорони праці та пожежної безпеки			+	+	+
<i>Вимоги до вмінь</i>					
<i>З навчальної роботи</i>					
Проводити:					
лекції	+	+	+	+	+
лабораторні	+	+	+	+	+
практичні	+	+	+	+	+
семінарські	+	+	+	+	+

Контролювати навчальну і самостійну роботу студентів	+	+	+	+	+
Контролювати якість проведення викладачами кафедри всіх видів навчальних занять			+	+	
Володіти педагогічною майстерністю			+		
<i>З науково-дослідницької роботи</i>					
Керувати курсовими роботами		+	+	+	+
дипломними проектами				+	+
проводити конференції, симпозіуми, кругли столи, форуми					+
Керувати підготовкою науково-педагогічних кадрів					+
Підвищувати професійний рівень, наукову кваліфікацію	+	+		+	
<i>З методичної роботи</i>					
Володіти методикою професійного навчання	+	+	+	+	+
<i>Розробляти:</i>					
навчальні плани					+
навчальні програми			+	+	+
робочі програми		+	+	+	+
методичні рекомендації		+	+	+	+
<i>Здійснювати написання:</i>					
підручників			+	+	+
навчальних посібників			+	+	+
Володіти нормами педагогічної етики, моралі		+		+	
<i>З вихованої роботи</i>					
Організувати заходи	+	+	+	+	+
Здійснювати профорієнтаційну роботу					+
Інструктувати студентів з дотримання правил з охорони праця і пожежної безпеки	+	+	+	+	+

Національний університет водного господарства та природокористування

Кваліфікаційні вимоги	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Або цю посаду може обіймати особа, яка закінчила аспірантуру		Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь кандидата наук та стаж педагогічної або наукової практичної роботи за відповідною спеціальністю. Цю посаду може обіймати особа, яка має повну вищу освіту за фахом, закінчила магістратуру (аспірантуру), та має значний стаж практичної або науково-педагогічної роботи за відповідною спеціальністю	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь кандидата наук або вчене звання доцента (старшого наукового співробітника), стаж науково-педагогічної роботи.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь доктора наук або вчене звання професора, наукові і навчально-методичні роботи, які використовуються в педагогічній практиці, стаж науково-педагогічної роботи не менше 5 років.
<i>Вимоги до знань</i>					
<i>Знати:</i>					
Закони України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах»,	+		+	+	+

постанови, розпорядження, накази, методичні, нормативні та інші керівні матеріали, що стосуються навчально-виховного процесу і науково-дослідної діяльності кафедри					
Наукові проблеми відповідних галузей знань	+		+	+	+
Передовий досвід, педагогіку і психологію вищої школи;	+		+	+	+
Методи педагогічної діяльності	+		+	+	+
Методику проведення всіх видів навчальних занять	+		+	+	+
Основи інформатики та її використання у навчальному процесі	+		+	+	+
Основи планування, порядок ведення і подання навчальної, методичної та наукової документації	+		+	+	+
Основи наукової організації праці	+		+	+	+
Правила і норми охорони праці безпеки життєдіяльності	+		+	+	+
<i>Вимоги до вмінь</i>					
<i>З навчальної роботи</i>					
Проводити:					
лекції	+			+	+
лабораторні	+		+	+	+
практичні	+		+	+	+
семінарські	+		+	+	+
Контролювати навчальну роботу	+		+	+	+
Проводити індивідуальні навчальні заняття	+				
Проводити консультації	+				
<i>З науково-дослідницької роботи</i>					
Керувати науковою роботою студентів	+		+	+	+
Керувати студентським гуртком					+
Виконувати у науково-дослідницьку роботу кафедри	+		+	+	+
Підвищувати науковий і професійний рівні	+		+	+	
Керувати підготовкою кандидатів і докторів наук					+

Керувати підготовкою кандидатів наук					+	
<i>З методичної роботи</i>						
Розробляти: навчальні програми				+	+	+
робочі програми				+	+	+
методичні рекомендації і вказівки	+			+	+	+
курси лекцій				+	+	+
підручники				+	+	+
навчальні посібники	+			+	+	+
Розробляти навчально-методичні комплекси						+
<i>З вихованої роботи</i>						
Проводити профорієнтаційну роботу	+			+	+	+
Інструктувати студентів з дотримання правил охорони праці та безпеки життєдіяльності						+
<b>Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова</b>						
<i>Кваліфікаційні вимоги</i>						
	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Без вимог до стажу роботи.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Стаж наукової, науково-педагогічної роботи – не менше 2 років.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Стаж наукової, науково-педагогічної роботи – не менше 2 років.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь доктора (кандидата) наук, вчене звання професора (доцента). Стаж науково-педагогічної діяльності – не менше 3 років.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). науковий ступінь доктора (кандидата) наук, вчене звання професора (доцента). Стаж науково-педагогічної діяльності – не менше 5 років.	
<i>Вимоги до вмінь</i>						
<i>Навчальна робота</i>						
Оформлення прав інтелектуалісте власності	+	+	+	+	+	+
Проведення лекцій лабораторних	+	+	+	+	+	+



практичних	+	+	+	+	+
Контроль навчальної і самостійної роботи	+	+	+	+	+
Контроль якості проведення викладачами кафедри всіх видів навчальних занять				+	
Володіння педагогічною майстерністю		+	+	+	+
<i>Наукова робота</i>					
Керівництво курсовими		+	+	+	+
Керівництво дипломними і магістерськими				+	+
Проведення конференцій, симпозіумів, круглих столів, форумів				+	+
Консультативні функції з питань підготовки науково-педагогічних кадрів					+
Підвищує професійний рівень, наукову кваліфікацію	+				+
<i>Методична робота</i>					
Володіння методикою навчання	+	+	+	+	+
Підготовка навчальних планів					+
навчальних програм				+	+
робочих програм		+	+	+	+
методичних рекомендацій		+	+	+	+
курсів лекцій				+	+
підручників			+	+	+
навчальних посібників			+	+	+
словників					+
Керівництво підготовкою науково-педагогічних кадрів				+	+
<i>Вихована робота</i>					
Організація заходів				+	+
Профорієнтаційна робота	+	+	+	+	+
Проведення виховних бесід	+	+	+	+	+
Інструктування з дотримання санітарних правил і правил пожежної безпеки	+	+	+	+	+

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К.Д.Ушинського					
Кваліфікаційні вимоги	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст) за профілем кафедри. Стаж практичної роботи 2 роки.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Стаж наукової, науково-педагогічної роботи – не менше 5 років.	Повна вища освіта(магістр, спеціаліст). Стаж наукової, науково-педагогічної роботи – не менше 2 років.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь доктора (кандидага) наук, вчене звання професора (доцента). Стаж науково-педагогічної діяльності – не менше 5 років. Наявність наукових і науково-педагогічних робіт, автор або співавтор підручників і навчальних посібників.	Повна вища освіта (магістр, спеціаліст). Науковий ступінь доктора (кандидага) наук, вчене звання професора (доцента). Стаж науково-педагогічної діяльності–не менше 5 років.
<i>Навчальна робота</i>					
Проведення лекцій				+	+
лабораторних	+	+		+	+
практичних	+	+		+	+
Контроль самостійної роботи	+	+		+	+
Контроль відвідування занять		+			
<i>Наукова робота</i>					
Керівництво курсовими	+	+	+	+	+
Керівництво дипломними і магістерськими				+	+
Керівництво студентським гуртком, проблемною групою				+	+
Проведення конференцій, симпозіумів, круглих столів, форумів					+
Участь у науково-дослідницькій роботі кафедри	+			+	

Участь у держбюджетних і госпдоговірних темах	+				
Підвищення професійної кваліфікації	+	+	+	+	+
<i>Методична робота</i>					
Володіння методикою навчання	+	+	+	+	+
Підготовка навчальних планів					+
Навчальних програм					+
Робочих програм		+	+	+	+
Методичних рекомендацій	+	+	+	+	+
Курсів лекцій					+
Підручників			+		+
Навчальних посібників			+		+
Словників			+		+
<i>Вихована робота</i>					
Організація заходів				+	+
Виставок					
Профорієнтаційна робота	+	+	+	+	+
Проведення виховних бесід	+	+	+		+
Інструктування з дотримання санітарних правил і правил пожежної безпеки	+	+	+	+	+
Поліпшення матеріально-технічної бази	+				

Узагальнюючи результати проведеного порівняльного аналізу встановлено, що в НПУ імені М.П.Драгоманова кваліфікаційні вимогами відповідають визначеним у Наказі... Проте, виявленні суттєві відмінності, у порівнянні з Наказом... до кваліфікаційних вимог науково-педагогічних працівників у Національному університеті водного господарства та природокористування і Південноукраїнському національному педагогічному університеті імені К.Д.Ушинського.

Одним із ключових складових аналізу є професійна компетентність претендентів на посади науково-педагогічних працівників. Водночас, професійна компетентність науково-педагогічного працівника є складним системним утворенням, основними елементами якої є: підсистема професійних знань як логічна системна інформація про навколишній світ і внутрішній світ людини, зафіксована в її свідомості; підсистема професійних умінь як психічних утворень, що полягають у засвоєнні людиною способів і технік професійної діяльності; підсистема професійних навичок – дії, сформовані в процесі повторення певних операцій і доведені до автоматизму; підсистема професійних позицій як сукупності сформованих установок і орієнтацій, відношення та оцінок внутрішнього і навколишнього досвіду, а також домагань, які визначають характер професійної педагогічної діяльності і

поведінки фахівця; підсистема індивідуально-психологічних особливостей фахівця – поєднання різних структурно-функціональних компонентів психіки, які визначають індивідуальність, стиль професійної діяльності, поведінки і виявляються у професійних якостях особистості; підсистема акмеологічних інваріант – внутрішніх збудників, як обумовлюють потребу фахівця в постійному саморозвитку, творчості та самовдосконаленні [цит. за 2, с. 518]. Під час аналізу виявленні відмінності у вимогах до професійних компетентностей науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти.

Водночас із переходом вищої освіти на парадигму компетентнісного підходу вважаємо, що визначені експертами на Міжнародному економічному форумі в Давосі (2016), ключові компетентності такі як: 1) комплексне розв'язання проблем; 2) критичне мислення; 3) креативність; 4) уміння управляти людьми; 5) взаємодія з людьми; 6) емоційний інтелект; 7) уміння формувати власну думку та приймати рішення; 8) орієнтація на клієнтів; 9) уміння вести переговори; 10) гнучкість розуму (вміння швидко переключатися з однієї думки на іншу) [Цит. за 4], повинні бути враховані при розробленні професійних профілів науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти.

**Висновки.** Проаналізувавши посадові вимоги до науково-педагогічних працівників різних закладів освіти виявлено суттєві відмінності до різних категорій науково-педагогічних працівників. Вважаємо, що професійні профілі повинні бути розроблені на компетентнісних засадах для всіх категорій науково-педагогічних працівників закладу вищої освіти.

Розроблення і впровадження в практику управління закладів вищої освіти професійних профілів науково-педагогічних працівників сприятиме орієнтації на ринок освітніх послуг та задоволення потреб держави у кваліфікованих науково-педагогічних працівниках; підвищенню вимог до якості підготовки науково-педагогічних працівників; безперервності навчання науково-педагогічних працівників через самоосвіту; підвищенню їхньої мотивації до професійного розвитку.

### **Список використаних джерел**

1. Бельмаз Я. Використання британського й американського досвіду в професійному розвитку викладачів вищої школи України / Я. Бельмаз // Гуманізація навчально-виховного процес. – Слов'янськ, 2011. – Спецвип. 7.
2. Горохівська Т.М. Проблема розвитку професійно-педагогічної компетентності викладача вищого технічного навчального закладу / Т.М. Горохівська // Професійний розвиток та управління людськими ресурсами в системі післядипломної педагогічної освіти в контексті трансформації освіти України : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 28 жовтня 2016 р. / за заг.ред. В.В. Олійника. – К. : УМО НАПН України, 2016. – С.517–519.
3. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. – URL: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0611323-12](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0611323-12)
4. Єрмоленко А.Б. Сучасні вимоги та можливості післядипломної освіти України в контексті розвитку освіти дорослих / А.Б. Єрмоленко // Професійний розвиток фахівців у системі освіти дорослих : історія, теорія, технології: зб. матеріалів II-ї Всеукр. Інтернет-конференції 28 квітня 2017 р. м. Київ / редкол.:

В.В.Сидоренко, М.І.Скрипник, Я.Л.Швень. – К.: ЦППО, 2017. – 424 с.

5. Закон України "Про вищу освіту" : чинне законодавство : (офіційний текст). – К.: Паливода А.В., 2014. – 20 с. – URL: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18)

6. Класифікатор професій ДК 003:2010, затверджений наказом Держспоживстандарту України та ін. – URL: <https://buhgalter911.com/uk/spravochniki/klassifikatory/statisticheskie-klassifikatory/klasifikator-profesiy-kp-950586.html>

7. Колеснікова О. Розробка профстандартів. Проект «Паспорт професії» / ОЛ. Колеснікова. – Презентаційні матеріали.

8. Мельник С.В. Методичні підходи з розробки освітньо-кваліфікаційних (кваліфікаційних) стандартів за результатами навчання на основі вимог професійних стандартів за компетентнісним підходом / С.В. Мельник. – Луганськ, Видавництво ДУ НДІ СТБ, 2012. – 45 с.

9. Мельник С.В. Методичні рекомендації щодо розроблення професійних стандартів за компетентнісний підходом / С.В. Мельник, В.Д. Матросов, Т.О. Сташків, Т.В. Косухіна. – Луганськ, [Б. в], 2012. – 56 с.

10. Наказ Міністерства освіти і науки України "Про затвердження кваліфікаційних характеристик професій (посад) педагогічних та науково-педагогічних працівників навчальних закладів" від 01 червня 2013 р., № 655. – URL: [nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2015](http://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2015).

11. Національна рамка кваліфікацій постанови Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 р. № 1341. – URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1341>

12. Положення про кафедру Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. – 2013. – URL: <http://npu.edu.ua/>

13. Положення про кафедру університету Національного університету водного господарства та природокористування: наказ від 08 лютого 2013 р, № 74 – 2013. – URL: <http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/navchaljno-metodichnij-viddil/nacionalnij-universitet-vodnogho-ghospodarstva-ta-prirodokoristuvannja>

14. Професійний стандарт : редактор мультимедійних видань засобів масової інформації (скорочена версія) / О. Власенко, М. Скорик, О. Клипкова, М. Ганницький та ін.. – URL: [www.scm.com.ua](http://www.scm.com.ua) [www.bestuniversities.com.ua](http://www.bestuniversities.com.ua)

15. Сорока І.А. SWOT-аналіз викладацької діяльності у ВНЗ / І.А. Сорока // Професійний розвиток та управління людськими ресурсами в системі післядипломної педагогічної освіти в контексті трансформації освіти України: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 28 жовтня 2016 р. / за заг.ред. В. В. Олійника. – К. : УМО НАПН України, 2016. – С. 389-391.

16. Типове положення про атестацію педагогічних працівників : наказ МОН України від 06 жовтня 2010 р., № 930. – URL: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1255-10](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1255-10)

17. Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth : Communication from the European Commission, Brussels, 3.3.2010. – COM (2010) 2020 final. – 34 р. – URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>

## УМОВИ РОЗВИТКУ КЛЮЧОВИХ ТА ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ У СТУДЕНТІВ ХІМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПЕДАГОГІЧНИХ ВУЗІВ

Столяренко В.Г.

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання  
Криворізький державний педагогічний університет

*В условиях прохождения реформы образования перед преподавателями высших учебных заведений стоит задача пересмотра содержания, методов и форм обучения в соответствии с компетентностной стратегией образования. В статье освещаются особенности внедрения компетентностного подхода в учебный процесс будущих учителей химии.*

*In the conditions of the educational reform, teachers of higher education institutions have to correct the content, methods and forms of education in accordance with the new educational strategy. The article is about implementation competences approach in the educational process future teachers of chemistry.*

Шлях людини, суспільства і держави до успіху, до гідного існування з чітко визначеними цінностями та перспективами розвитку неминує лежить через систему освіти, і те, наскільки якісною вона буде, в багатьох моментах і визначатиме кінцевий результат: рівень життя самої людини, рівень розвитку суспільства і країни. Концептуальні засади реформування середньої школи, викладені в документі «Нова українська школа»[2] і закріплені новим законом «Про освіту» № 2145-VIII, поставили перед усією освітньою системою завдання створити необхідні умови для впровадження в навчальний процес основних ідей реформи, а саме:

- набуття учнями (студентам) ключових та предметних компетенцій і їх розвиток;
- встановлення рівноправних партнерських стосунків між тим хто навчається, і тим хто вчить;
- використання технологій навчання спрямованих на становлення активно-пізнавальної, діяльнісної позиції учня у процесі набуття знань, розвиток критичного мислення (проблемний підхід, інтерактивні форми навчання, метод проектів і т.д.);
- активне використання сучасних засобів ІКТ.

Також, винятково важлива увага повинна приділятися формуванню активної громадянської позиції та дбайливого ставлення до навколишнього середовища у учнів та студентів.

Дотримання цих положень в навчальному процесі як середніх так, так і вищих навчальних закладах в результаті повинно дати випускника, що є всебічно розвинутою креативною особистістю, здатного до самонавчання, практика, конкурентоздатного у 21 столітті, патріота та активного діяча.

Узгодження навчального процесу у вищих педагогічних закладах з новими вимогами до нього у середній школі дозволить покращити адаптацію дітей до навчання у ВУЗах. А системне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в процесі підготовки вчителів повинно сприяти підвищенню як їх

рівня освіти, так і готовності до роботи у сучасній школі.

Міністерством освіти і науки України визначені 10 ключових компетентностей, які узгоджені з «Рекомендаціями Європейського парламенту та Ради Європи щодо формування ключових компетентностей освіти впродовж життя». Саме ці компетенції були покладені в основу корекції змісту та вибору методів, засобів та форм організації навчання майбутніх вчителів хімії, з доповненням компетенцій, що розкривають науковий потенціал студентів.

**Ключові компетенції:**

- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Інформаційно-цифрова компетентність.
- Обчислювальні навички та навички обробки експериментально встановлених даних.
- Навчальні навички, необхідні для безперервного професійного розвитку.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- Ініціативність та підприємливість.
- Екологічна грамотність та здорове життя.
- Здатність проведення наукових досліджень на відповідному рівні.
- Компетенція міжособистісної взаємодії.
- Соціальна та громадянська компетентності
- Обізнаність та самовираження у сфері культури.

Спираючись на ключові компетенції і зміст навчального матеріалу з певної теми формуються предметні компетенції, що складаються зі знанневого, діяльнісного та ціннісного компонентів. Визначення очікуваних результатів вивчення певної теми допомагає обрати сукупність найбільш ефективних методів, форм навчально-пізнавальної діяльності студентів.

На цих засадах компетентісного навчання була проведена корекція методичних підходів до вивчення тем хімічних дисциплін сутність яких показана на прикладі теми:

**«Термодинамічні характеристики перебігу хімічних реакцій» (18 год.).**

Знаннєвий, пізнавальний компонент.

*Студент знає і розуміє суть понять:* система, хімічна термодинаміка, термодинамічні функції: внутрішня енергія, ентальпія, ентропія, енергія Гіббса, ізотермічний процес, ізобарний процес, ізохорний процес, термохімія, стандартна ентальпія утворення речовини, стандартна ентропія речовини, стандартна енергія Гіббса, екзотермічні та ендотермічні реакції, термодинамічні умови можливості і неможливості, оборотності і необоротності хімічних процесів та стану хімічної рівноваги;

*наводить приклади* основних типів хімічних систем, екзотермічних та ендотермічних реакцій термодинамічно можливих та термодинамічно неможливих реакцій.

Діяльнісний компонент.

Студент визначає зміни термодинамічних функцій реакцій:  $\Delta H$ ,  $\Delta S$ ;  $\Delta G$ ; розрізняє екзо- та ендотермічні, оборотні й необоротні реакції.

складає термохімічні рівняння; рівняння оборотних і необоротних реакцій; математичні вирази для розрахунків змін термодинамічних функцій при протіканні хімічної реакції;

класифікує параметри системи, види систем, реакції за різними ознаками; характеризує теплові ефекти хімічних реакцій, залежність значень термодинамічних функцій від агрегатного стану речовини та температури, хімічну спорідненість речовин, ймовірність перебігу хімічної реакції; стан хімічної рівноваги з позицій термодинаміки, вплив ентальпійного та ентропійного факторів на перебіг хімічного процесу; дотримується правил роботи в лабораторії неорганічної хімії.

#### Ціннісний, мотиваційний компонент.

Студент обґрунтовує ймовірність хімічної взаємодії речовин та енергетичні ефекти реакцій з погляду на термодинамічні характеристики відповідних процесів;

висловлює судження про значення термодинамічних показників хімічних реакцій для розуміння сутності хімічної спорідненості речовин, визначення чинників, що впливають на перебіг хімічної реакції та створення оптимальних умов для реалізації хімічних процесів в лабораторних та промислових масштабах.

#### Форми роботи студентів.

Усні відповіді за ключовими питаннями теми.

Задачі на розрахунки: енергетичних ефектів реакцій, зміни ентропії реакцій, можливості перебігу хімічного процесу, необхідного температурного режиму для термодинамічно можливого перебігу хімічної реакції, температури встановлення рівноваги.

Хімічні експерименти: «Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації».

Проекти для роботи в групах: теоретичні розрахунки термодинамічних показників для основних процесів хімічної промисловості (синтези: аміку, сульфатної, нітратної, хлоридної кислот і т.д.) і порівняння їх з реальними умовами синтезів в промислових масштабах.

Внесок українських вчених у розвиток хімічної термодинаміки (Александров В.В. Ададуров І.Є. Делимарський Ю.К., Яцимірський К.Б.).

Очевидним є, що істотні зміни повинні торкатися не тільки методичних, дидактичних та педагогічних складових навчального процесу, важливе значення для успіху реформування освіти має і суттєве покращення матеріальної бази навчальних закладів. Лише поєднавши зусилля держави, меценатів та науково-викладацького сектору можна очікувати на суттєві зміни в українській освіті.

#### **Список використаних джерел:**

1. Вступне слово до проекту Тьюнінг – гармонізація освітніх структур в Європі. Внесок університетів у Болонський процес. [Електронний ресурс]. – 108 с. – Режим доступу : [http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General\\_Brochure\\_Ukrainian\\_version.pdf](http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Ukrainian_version.pdf). (дата звернення 20.11.2017)



2. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. [Електронний ресурс]. – Київ, 2016. – 40 с. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/2016/12/05/konczepczya.pdf>. (дата звернення 20.11.2017).

## ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВОЇ РОБОТИ ШКОЛЯРІВ З ХІМІЇ

Стрижак С.В.

кандидат педагогічних наук, доцент

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г.Короленка

*В статье рассматриваются особенности подготовки будущих учителей к организации научной работы школьников. Определены роль, основные задания и формы научной работы школьников химико-биологического профиля. Обоснована роль педагога в научно-исследовательской деятельности школьников по химии.*

*The article deals with the peculiarities of preparing future teachers for the organization of scientific robots of schoolchildren. The role, basic tasks and forms of scientific work of schoolchildren of the chemical-biological profile are determined. The role of the teacher in the research activity of schoolchildren in chemistry is justified.*

Актуальним питанням шкільної освіти на сучасному етапі постає проблема впровадження останніх наукових досягнень у навчальний процес. Великого значення при цьому набуває творча пізнавальна діяльність школярів. Дослідницький метод в навчанні – метод залучення учнів до самостійного та безпосереднього спостереження, на основі яких встановлюються зв'язки предметів та явищ дійсності, робляться висновки, пізнаються закономірності. внесення елементів дослідження в навчання сприяє вихованню у школярів активності, ініціативності, допитливості та розвиває їх мислення, заохочує потребу дітей у самостійному пошуку та відкриттях. Сучасні науковці вважають його одним з найефективніших засобів організації проблемного навчання. Дослідницький принцип навчання передбачає таку організацію навчального процесу, коли учні знайомляться з основними методами досліджень, які застосовуються у науках, що вивчаються, засвоюють доступні елементарні методики та набувають вмінь самостійно добувати нові знання шляхом дослідження процесів та явищ природи. Превага дослідницького принципу навчання полягає в тому, що вчитель може направляти навчання, вибираючи об'єкт, необхідний для формування в учнів дослідницьких навичок.

Науково-дослідницька діяльність школярів має за мету формування наукового світогляду, оволодіння методологією і методами наукового дослідження; розвиток творчого мислення та індивідуальних здібностей школярів у вирішенні практичних завдань.

Науково-дослідницька діяльність школярів включає в себе такі

взаємопов'язані елементи: навчання учнів елементам дослідницької діяльності, організації та методики наукової творчості; наукові дослідження, що здійснюють учні під керівництвом вчителів. Зміст і структура наукової діяльності школярів з хімії забезпечує послідовність її засобів і форм відповідно до логіки і послідовності навчального процесу, що зумовлює наступність її методів і форм від молодших класів до старших, від однієї дисципліни до іншої, від одних видів робіт до інших, поступове ускладнення завдань, а втім переходу знань, вмінь та навичок школярів на якісно новий рівень під час виконання наукової роботи. Значним ефектом володіє така організація наукової роботи учнів, коли школярі здобувають значну частину знань самостійно. Ефективна самостійна робота забезпечується застосуванням специфічних для природничих дисциплін методів навчання: спостереження, експерименту, практичної роботи тощо.

Тому під час професійної підготовки майбутніх учителів у вищому педагогічному навчальному закладі 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.

Технологізація навчання вирішенню завдань передбачає чітке розуміння педагогом тих умінь, якими повинні оперувати школярі, щоб навчитися вирішувати завдання. Серед них: 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; складати план рішення (на основі логіко-евристичної діяльності передбачати і будувати послідовність дій); аргументувати дії; подати узагальнений алгоритм рішення (за можливості); здійснювати ретроспективний аналіз.

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. 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.

#### **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. Освітні технології: Навч.-метод. посіб. / [О. М. Пехота, А.З.Кіктенко, О. М. Любарська] ; під ред. О. М. Пехоти.— К. : А.С.К., 2001.— 256 с.

## **КАР'ЄРООРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ**

**Чорнойван Г. П.,**

кандидат педагогічних наук

Інститут вищої освіти НАПН України

Реформування освіти в Україні на сучасному етапі висуває нові вимоги у пошуку підходів до професійної підготовки науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти, зокрема природничих спеціальностей. Послідовне впровадження концепції «Нова українська школа» передбачає профільне навчання в 10-11 класах, тобто поділ учнів на гуманітаріїв і тих, хто обере природничо-математичну освіту. Актуальним нововведенням є ідея розроблення інтегрованого курсу природничих наук – фізика, хімія, біологія для гуманітаріїв, що дозволить сформувати в учня цілісну картину світу. Вивчення тем, наприклад ДНК, означатиме використання інтегрованих знань і з біології, і з хімії тощо. Основне завдання запровадження таких курсів для гуманітаріїв полягає в більш якісному і поглибленому вивченні природничих наук [3].

Для реалізації даного завдання необхідно розробити моделі структури та змісту підготовки фахівців для профільної школи на основі сучасних підходів до організації педагогічної освіти, за рахунок включення випереджального опрацювання стандартів вищої педагогічної освіти нового покоління. Вони передбачають вибіркові навчальні дисципліни, які вводяться для задоволення освітніх і кваліфікаційних потреб кожного учня, ефективного використання можливостей і традицій конкретного навчального закладу, місцевих потреб у фахівцях тощо [5, с. 163].

Реформування природничої освіти в Україні є частиною процесів оновлення освітніх систем. Ці зміни стосуються, насамперед, розроблення нових освітніх стандартів, оновлення та перегляду навчальних програм, змісту навчально-дидактичних матеріалів, підручників, методів і форм навчання. На державному рівні нині чітко визначені напрямки діяльності з підвищення якості природничої освіти, що передбачає: модернізацію матеріально-технічної та методичної бази загальноосвітніх навчальних закладів із природничих предметів; перепідготовку, підвищення кваліфікації педагогічних та науково-педагогічних працівників; проведення моніторингу якості природничої освіти [1].

Підготовка майбутніх науково-педагогічних працівників з природничих спеціальностей неможлива без послідовного і систематичного формування

природничо-наукового світогляду на основі кар'єроорієнтованого підходу. Основним напрямом професіоналізації фахівця є розвиток їхньої професійної кар'єри протягом життя, починаючи від процесу самовизначення, самоактуалізації, професійного становлення – до постійного підвищення професійного рівня. Діяльність викладачів має складатися з проведення кар'єрного коучингу (підготовка до реалізації стратегії розвитку професійної кар'єри за різними напрямками); дослідження й оприлюднення результатів рейтингу закладів вищої освіти, наявності у них програм із працевлаштування випускників та підготовки до викладацької діяльності.

Акцентуючи увагу на підготовку майбутніх викладачів до викладацької роботи в навчальних планах мають бути відповідні спецкурси і спецпрактикуми. Наприклад, для творчого мислення передбачаються практикуми з розв'язання нестандартних задач з природничих дисциплін. Форми проведення занять пропонується зробити бінарними, для забезпечення проблемно-орієнтованого характеру на основі міжпредметної взаємодії. Лабораторні практикуми мають проводитися на основі проектних технологій з використанням методів комп'ютерного і математичного моделювання, відтворення природних явищ і процесів у віртуальних лабораторіях тощо. Удосконалення освітнього процесу за допомогою застосування нових методів і форм забезпечить більш глибоку фундаментальну підготовку фахівців, що передбачає: специфіку природничо-наукової освіти через призму цілісного погляду на оточуючий матеріальний світ; принципи наступності і неперервності у вивченні явищ, процесів і об'єктів природи; необхідність зміни адекватної мови науки для опису природних систем по мірі їх ускладнення – від квантової і статистичної фізики до хімії і молекулярної біології, від неживих систем до клітини, живих організмів, людини, біосфери і суспільства; значення принципів еволюції природи; роль соціокультурних факторів і законів самоорганізації в процесі розвитку природознавства і техніки, діалогу науки і суспільства при формуванні у суб'єктів освітнього процесу уявлень про єдину наукову картину світу [4].

Важливу роль у реалізації кар'єроорієнтованого підходу в освітньому процесі студентів належить науково-педагогічним працівникам закладів вищої освіти. При розробленні та використанні кар'єро-орієнтованих навчальних курсів викладач повинен: обґрунтувати зміст навчання, починаючи з контексту майбутньої професійної діяльності студентів; встановити взаємозв'язок та інтегрувати традиційний зміст навчального курсу та майбутньою професією; розробити початковий та кінцевий рівень оцінювання студентів.

Важливим завданням закладів вищої освіти є підготовка викладача природничих спеціальностей, який здатний генерувати інноваційні ідеї, вміє проявляє професійний інтерес до розробки й реалізації нових навчальних програм, володіє високим інтелектуальним потенціалом та науковою компетентністю, різноманітними методами активізації пізнавальної діяльності студентів; досконало володіє методикою викладання; здійснює разом з студентами інноваційно-дослідницьку роботу, готує студентів старших курсів до майбутньої професійної діяльності, заохочує до викладацької діяльності і

наукової роботи [5].

Сучасна освіта потребує компетентних викладачів, орієнтованих на досягнення успіху в професійній діяльності та здатних планувати свій кар'єрний та професійний розвиток. Розвиток сучасного фахівця полягає у реалізації його кар'єрного потенціалу та можливості здійснити власну конкурентоздатність на сучасному ринку праці. Кар'єрне зростання обумовлено, насамперед, професійною підготовкою, так як саме в ній здійснюється кар'єроорієнтований розвиток студента, відбувається усвідомлення відповідності власних здібностей і можливостей обраній спеціальності, планується майбутня професійна діяльність. В процесі професійної підготовки формуються і розвиваються особистісно-професійні якості, необхідні для успішного становлення кар'єри (мотиви, здібності, кар'єрна готовність, кар'єрні орієнтації та компетенції) [2].

Підсумовуючи вище зазначимо, що реформування сучасної освіти має передбачати удосконалення освітнього процесу для професійного розвитку науково-педагогічних працівників природничих спеціальностей шляхом впровадження нових форм і підходів підготовки. Ефективність освітнього процесу зумовлена застосуванням нових технологій навчання; розробленням кар'єроорієнтованих курсів і спецкурсів; посиленням мотивації і готовності до викладацької діяльності.

#### **Список використаних джерел**

1. Васильченко Л. Умови підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти/ Л. Васильченко // Нова педагогічна думка. – 2014. – № 4 (80). – С. 89–91.
2. Гончарова Н.О. Проектування професійної кар'єри майбутнього педагога: багатовимірний підхід / Н.О. Гончарова. – URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/bitstream/123456789/7952/1/15.pdf>
3. Гриневич Л. Кваліфікація вчителя – найбільший виклик для нас / Інтерв'ю «Укрінформ» з Міністром освіти і науки України Лілією Гриневич. – URL: <http://mon.gov.ua/usi-novivni/interview/2017/01/26/liliya-grinevich,-ministr-osviti-ta-nauki-kvalifikacziya-vchitelya-najbilshij-viklik-dlya-nas/>
4. Мартинюк М.Т. Системно-функціональний підхід як засіб удосконалення фахової і професійноорієнтованої підготовки майбутніх фахівців природничо-наукових спеціальностей у вищій школі в умовах ступеневої освіти / М.Т. Мартинюк, М.В. Декарчук, В.І. Хитрук // Наукові записки. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Вип. 6 – С. 125-133. – URL: <http://phm.kspu.kr.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/362>
5. Оніпко В. Структура змісту підготовки майбутнього вчителя природничих дисциплін до реалізації біотехнологічного профілю у ЗНЗ / В. Оніпко // Витоки педагогічної майстерності. – 2012. – Вип. 9. – С. 159–166.

# НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ СТВОРЕННЮ ОЦІНЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

**Шиян Н.І**

доктор педагогічних наук, професор,  
завідувач кафедри хімії та методики викладання хімії,

**Криворучко А. В.**

кандидат педагогічних наук

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

*В статье рассмотрен подход к совершенствованию методики подготовки будущего учителя химии к оцениванию учебных достижений, имеющий целью повысить практическую ориентированность обучения. Предложен методический комментарий для создания оценочных средств.*

*The problem of training future Chemistry teachers to the evaluation of educational achievements of students is considered in the article. The methodical support of the future Chemistry teachers training to the evaluation of educational achievements of students in higher education establishments is developed and scientifically grounded didactic approaches, means.*

Важливим інструментом якісного аналізу та відстеження динаміки досягнень учнів у процесі навчання в загальноосвітній школі є оцінювання. У силу особливостей розвитку вітчизняної освіти, окреслених у новому Законі України «Про освіту», Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти, Національній стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, головна увага звертається на компетентнісний підхід до навчання, зокрема, й оцінювання. Потреба здійснення компетентнісного підходу до оцінювання навчальних досягнень школярів привела до необхідності удосконалення методики підготовки майбутнього вчителя хімії до оцінювальної діяльності.

Завдання підготовки майбутнього вчителя хімії до компетентнісного підходу в оцінюванні навчальних досягнень учнів доцільно вирішувати шляхом залучення студентів до створення банку оцінювальних засобів з переходом від оцінювання знань до оцінювання компетенцій. Банк оцінювальних засобів є сукупністю оцінювальних матеріалів, призначення яких полягає у визначенні відповідності рівня навчальних результатів школярів вимогам навчальної програми. Із цією метою студентам пропонується створення індивідуальних навчальних продуктів «Методичні розробки оцінювальних матеріалів з хімії», що сприяють формуванню прагнення до творчої організації оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії за допомогою різних засобів оцінювання; формуванню вмінь застосовувати традиційні та сучасні засоби оцінювання з хімії, добирати необхідні або створювати власні; формуванню вмінь реалізовувати дії з вивчення чинних нормативно-правових документів освіти, формуванню цілей і завдань оцінювання, вибору об'єктів, видів, форм, методів, засобів та конкретизації критеріїв оцінювання; удосконаленню оцінювальних матеріалів, розробці оцінювального інструментарію (стартових діагностичних

робіт для визначення початкового рівня навчальних досягнень школяра, карт вимог до навчальних досягнень учнів з хімії, оцінювальних листів, анкет самооцінювання); відбору різних форм представлення змісту оцінювальних завдань; аналізу науково-методичної літератури з питань засобів оцінювання навчальних досягнень учнів з хімії та актуалізації потреби в підготовці до створення власних.

Ураховуючи той факт, що створення оцінювальних матеріалів є складним багатоаспектним процесом, вважаємо за необхідне розробити методичний коментар до розробки студентами оцінювальних матеріалів, який розглядає загальні підходи до їх формування. Методичний коментар до створення оцінювальних засобів з хімії деталізуємо у вигляді покрокової інструкції.

1. Приступаючи до розробки комплексу оцінювальних засобів необхідно врахувати два важливі моменти: оцінювальні засоби повинні бути розроблені для перевірки сформуваності ключових, загальнопредметних та предметних компетенцій; оцінювальні матеріали є невід'ємною частиною освітніх технологій (перш за все інноваційних), що впроваджуються вчителем і повинні стати дієвим засобом не тільки оцінювання вчителем учня, але і (головним чином) самооцінювання та взаємооцінювання.

2. Виокремлення результатів навчання з теми уроку, що підлягають оцінюванню. Виберіть профіль навчання, клас, розділ, тему шкільного курсу хімії для розробки оцінювального матеріалу. Визначте результати навчання, що підлягають оцінюванню, враховуючи програмні вимоги до знань, умінь та навичок з конкретної теми, мету та вид оцінювання (попереднє, поточне, періодичне, підсумкове). *Оформіть їх у вигляді дидактичного матеріалу для учнів «Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з теми...».* Для цього чітко визначте державні вимоги щодо загальноосвітньої підготовки учнів відповідно до обраної Вами теми уроку, на основі яких складіть перелік конкретних результатів навчання, що підлягають оцінюванню. Показники результатів навчання повинні містити опис дій, що відображають роботу з інформацією, виконання різних розумових операцій: відтворення, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання та ін. Показники результатів навчання можна формулювати, використовуючи таксономію Б. Блума. Зазначені в таксономії категорії є складниками компетенцій. Система оцінювання, за таксономією Б. Блума, дає змогу відстежувати сформованість компетенцій, динаміку руху школяра в навчанні за індивідуальною освітньою траєкторією до загальнопредметних і загальних компетенцій. Підхід за Б. Блюмом допомагає співвіднести поставлену мету та об'єкти навчання з об'єктивним виявленням та оцінюванням ступеня навчальних досягнень. Таксономія Блума пропонує готову структуру і список дієслів, тому її використання є шаблоном до написання результатів навчання.

3. Визначення кількісного співвідношення завдань відповідно до рівнів навчальних досягнень учнів. Плануючи оцінювальні засоби, потрібно визначити оптимальну кількість завдань, яка б давала змогу якісно й об'єктивно оцінити навчальні досягнення учня (табл. 1). Загальноприйнятою є думка, що із зростанням кількості завдань зростає точність вимірювання. Проте критерієм,

який уможливорює швидко перевірку якісно складеного завдання є час, необхідний на його виконання. Тому вчитель планує *кількісне співвідношення завдань та час на їх виконання*. Для визначення кількості завдань відповідно до рівня навчальних досягнень учнів (скільки запитань припадатиме на певний рівень) скористайтеся таблицею 2 «Відсоткове співвідношення між когнітивними рівнями за Б. Блумом».

Таблиця 1. Кількісне співвідношення завдань відповідно до рівня навчальних досягнень учнів

Тема заняття	Когнітивний рівень за Блумом						
	Знання	Розуміння	Застосування	Аналіз	Синтез	Оцінювання	Кількість завдань
КОВАЛЕНТНИЙ ЗВ'ЯЗОК, ЙОГО УТВОРЕННЯ ТА ВИДИ							
Час необхідний на їх виконання							

Таблиця 2. Відсоткове співвідношення між когнітивними рівнями за Б. Блумом

Рівень навчальних досягнень учнів	Когнітивний рівень	Відсотки
Початковий	Знання	10%
Середній	Розуміння	25%
Достатній	Застосування	35%
Високий	Обґрунтування (аналіз, синтез, оцінювання)	20%

4. На основі сформульованих конкретних навчальних цілей до уроку сформулюйте зміст оцінювальних засобів, використавши матрицю оцінювальних завдань. Матриця завдань (або структура змісту) – це форма, що задає вимоги до змісту та можливої структури засобів оцінювання. Матриця – це багатовимірний таблиця, кожен вимір якої є однією з категорій таксономії цілей навчання Б. Блума, що оцінюється. Матриця обов'язково відбиває зміст завдань за основними клітинками матриці або відносну “вагу” цих клітинок (елементів оцінювання) у завданні.

Для того, щоб скласти матрицю потрібно укласти перелік запитань, на які учні повинні дати відповіді протягом виконання завдань уроку. Наведемо приклад шаблону матриці змісту для перевірки та оцінювання (табл. 3). Добре структуровані матриці дають змогу швидко і якісно наповнювати оцінювальні матеріали з відповідної теми необхідним змістом відповідно до обраних форм та методів оцінювання, потрібно тільки враховувати кількість завдань. Матриця також дозволяє виключити «зручні» для вчителів перевірки завдання, які наповнюють дріб'язковим, часто непотрібним матеріалом, упускаючи головний [1].



Таблиця 3. Матриця змісту для перевірки та оцінювання

<i>Рівень знань</i>	<i>Зміст запитань</i>
Знання	
Розуміння	
Застосування	
Аналіз	
Синтез	
Оцінювання	

5. Репрезентуйте альтернативні форми представлення одного й того ж змісту оцінювальних завдань для надання можливості вільного вибору учням форм та методів оцінювання: усне оцінювання (запитання, бесіда, дидактичні ігри, інтерактивні вправи тощо); письмове оцінювання (хімічний диктант (буквений, графічний, хіміко-символічний, цифровий), самостійна робота, контрольна робота, тести, дидактичні ігри, розрахункові та експериментальні задачі тощо); оцінювання практичних знань та вмінь (хімічний експеримент, задачі-малюнки, конструювання макетів, конструювання приладів, моделювання хімічних об'єктів, навчальний проект, кейс, контекстні завдання тощо); комп'ютерне оцінювання (тести, віртуальний хімічний експеримент, моделювання хімічних об'єктів тощо); комбіноване оцінювання (портфоліо, самостійна робота, контрольна робота, що поєднують відповідь на запитання, тестування, розрахункові задачі, хімічний експеримент тощо); самооцінювання (запитання, письмові вправи, тести, розрахункові та експериментальні задачі тощо).

Використання запропонованого інструментарію в практиці створення студентами банку оцінювальних матеріалів сприяє формуванню знанневої та діяльній складовій готовності майбутнього вчителя хімії до оцінювання навчальних досягнень

#### **Список використаних джерел**

1. Ткачук Т.П. Тематичний тест як один із видів педагогічного контролю з рідної мови / Т.П. Ткачук // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія : зб. наук. праць. – Випуск 34 / редкол.: В. І. Шахов (голова) та ін. Вінниця: ТОВ Нілан ЛТД, 2011. – С.109 - 113

## ДОСЛІДНИЦЬКА КОМПЕТЕНТНІСТЬ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ЗАВДАНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ярошенко О.Г.

доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України,  
завідувач відділу інтеграції вищої освіти і науки  
Інститут вищої освіти НАПН України

*В статье раскрывается проблема научной деятельности научно-педагогических работников, основанная на анализе законодательства о высшем образовании. Особое внимание уделяется их исследовательской компетентности, которая определяет весомость научных результатов и качество деятельности в области педагогического образования.*

*In the article reveals the problem of scientific activity of scientific and pedagogical workers that based on the analysis of the higher education legislation. Emphasis is placed on their research competence that causes the maturity of the weight of the scientific results and the quality of teacher education activities.*

Українські університети мають потужний науковий потенціал для «провадження наукової діяльності шляхом проведення наукових досліджень і забезпечення творчої діяльності учасників освітнього процесу, підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації і використання отриманих результатів в освітньому процесі» [1]. З прийняттям Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» він може посилюватись за рахунок спільної наукової діяльності з установами Національної академії наук України та галузевих академій. Задля цього можуть створюватись постійні чи тимчасові наукові колективи, наукові співробітники суміщати основну діяльність з науково-педагогічною в університетах, студенти – проводити дослідження в лабораторіях науково-дослідних інститутів тощо [2].

Як бачимо, наукова діяльність в університетах виходить на якісно новий рівень. Це спонукало нас до з'ясування її значущості і завдань на рівні науково-педагогічних працівників. Як зазначено у Законі України Про наукову і науково-технічну діяльність, «наукова діяльність – інтелектуальна творча діяльність, спрямована на одержання нових знань та (або) пошук шляхів їх застосування, основними видами якої є фундаментальні та прикладні наукові дослідження [2]. Одними із суб'єктів цієї діяльності є наукові співробітники і науково-педагогічні працівники.

Особливість науково-педагогічного працівника як вченого полягає в тому, що він обов'язково «провадить педагогічну та наукову або науково-педагогічну діяльність» [2]. Вважаємо, що термін «науково-педагогічна діяльність» – досить влучний, оскільки відображає нерозривну єдність наукової і педагогічної складових професійної діяльності науково-педагогічного працівника. Наше бачення зазначеної єдності полягає в тому, що до наукових результатів цієї діяльності належать як нове наукове знання, одержане в процесі фундаментальних або прикладних наукових досліджень, так і здатність науково-педагогічного працівника використовувати наукові

результати в освітньому процесі під час організації дослідницької діяльності студентів, підготовки аспірантів і докторантів через дослідження. За такого підходу забезпечення якості освітньої діяльності шляхом використання наукових результатів, здобутих особисто, й вагомих результатів тієї наукової галузі, що формує зміст навчальної дисципліни, відіграють ключову роль у підготовці здобувачів вищої освіти. Відтак, назріла потреба в обґрунтуванні та використанні у закладах вищої освіти функціонально нової системи науково-дослідницької діяльності, сукупним результатом якої стане підвищення професійного рівня науково-педагогічних працівників завдяки навчанню здобувачів вищої освіти через дослідження і на основі досліджень. Все це ставить зрослі вимоги до рівня наукової діяльності науково-педагогічних працівників, детермінує потребу у розвитку їхньої дослідницької компетентності.

Науково-педагогічні працівники мають бути компетентними у дослідницькій діяльності різного рівня – тій, яку вони здійснюють особисто, і тій, яку організують та проводять зі студентами. Аналіз літератури дозволив з'ясувати, наскільки різнобічними є трактування компетентності. Дослівно *competens* – відповідний, належний, здібний, знаючий. На латинській мові компетентність – якість людини, що володіє всебічними знаннями в якійсь галузі і думка якого в чомусь є вагомою, авторитетною.

Професійна діяльність займає значну частину особистого життя людини, Закономірно, що суб'єкт конкретної професійної діяльності має бути компетентним у ній. Це доведено численними дисертаційними дослідженнями, висвітлено у монографіях. В них сутність поняття «професійна компетентність» тлумачиться як особистісна якість, як рівень розвитку професійних знань і умінь, завдяки чому досягається високий рівень професійної діяльності.

Дж. Равен розглядає компетентність як специфічну здатність людини до ефективного виконання певних дій у конкретній професійній області завдяки суто предметним знанням, характерним для професії умінням, способам мислення, усвідомленню відповідальності за свої дії [5].

У процесі аналізу літературних джерел нашу увагу привернуло сформульоване Є.М. Касаркіною тлумачення професійної компетентності як здатності людини продуктивно вирішувати різноманітні професійні завдання в умовах, що змінюються [4]. Як бачимо, акцент зроблено на умовах, що змінюються. Сучасні умови здобуття вищої освіти істотно змінюються. Студентоцетований освітній процес на першому і другому рівнях вищої освіти базується на продуктивному використанні досліджень, а на третьому і четвертому рівнях вищої освіти він відбувається з проведенням здобувачами наукових ступенів власних наукових досліджень, що характеризуються певним рівнем наукової новизни [1]. В університетів є можливість здобувати статус дослідницького університету. Вітчизняна університетська наука виходить на міжнародний рівень (Еразму +, Темпус, Горизонт 2020), зростає міжнародне співробітництво науково-педагогічних працівників у науковій діяльності тощо. Зазначене вище свідчить про те, що не менш вагомими мають бути і трансформації у професійній компетентності науково-педагогічного

працівника, включаючи дослідницьку. Формулюючи робоче визначення дослідницької компетентності науково-педагогічного працівника, ми дотримувалися визначення, наведеного в Законі України «Про вищу освіту»: «компетентність - динамічна комбінація знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність людини успішно здійснювати професійну і подальшу навчальну діяльність» [1].

Виходячи з вище зазначеного, під дослідницької компетентністю розуміємо особистісну якість науково-педагогічного працівника, яка характеризує його обізнаність з дослідницькою діяльністю завдяки наявності знань, умінь, практичних навичок, способів мислення, ціннісних ставлень, усвідомленості відповідальності за свою дослідницьку діяльність, що сукупно дозволяють йому успішно здійснювати дослідницьку наукову роботу, яка є одним із чотирьох основних видів діяльності науково-педагогічного працівника і за загальною класифікацією типів діяльності людини відноситься до пізнавальної діяльності.

За нашим баченням застосування особисто отриманих наукових результатів є важливим для професійної діяльності науково-педагогічного працівника. Ми зважили на це, формулюючи поняття дослідницької компетентності науково-педагогічного працівника. Тобто, про сформованість та розвиток дослідницької компетентності науково-педагогічного працівника свідчать відповідні знання, уміння і досвід наукової діяльності, а також прийняття виважених рішень щодо організації і здійснення наукового пошуку, використання отриманих результатів в освітньому процесі.

Цілеспрямованість дослідницької діяльності науково-педагогічних працівників характеризується рівноцінністю значущості процесу її здійснення й одержаного результату. Виходячи з цього, у дослідницькій компетентності науково-педагогічного працівника можна виділити когнітивний, діяльнісний і ціннісний компоненти.

Когнітивний компонент становлять знання методології наукових досліджень, структури, методів і засобів дослідницької діяльності, знання з наукової галузі, в межах якої здійснюється дослідницький пошук.

Діяльнісний компонент складається з умінь аналізувати й оцінювати наукові матеріали; використовувати знання, що сукупно становлять когнітивний компонент; планувати й виконувати певного типу дослідження (фундаментальні, прикладні дослідження, практичні розробки), що мають моно-, міждисциплінарний або комплексний характер; проводити спостереження, отримувати та обробляти дані; систематизувати і класифікувати факти і явища; інтерпретувати інформацію здійснювати кількісну і якісну обробку результатів дослідження.

Ціннісний компонент включає усвідомлення важливості наукової діяльності особисто для себе і для результатів професійної діяльності, прагнення забезпечити якість вищої освіти шляхом використання на заняттях досягнень науки, сукупність цінностей і ставлень, що проявляються в дослідницькій діяльності.

Численні педагогічні праці, дисертаційні дослідження з педагогічних наук свідчать, що феномени науково-дослідна робота і професійна компетентність викладача університету виступають предметом багатьох досліджень, які можна класифікувати на групи: а) дослідницька діяльність учнів; б) дослідницька діяльність студентів; в) дослідницька діяльність вчителів. Що ж до формування та розвитку дослідницької компетентності науково-педагогічних працівників, то цілеспрямованих досліджень у цьому напрямі не виконувалось. Здебільшого розкривається роль і вплив викладачів на дослідницьку діяльність студентів. Відповідно до Закону України «Про вищу освіту» на науково-педагогічних працівників покладаються обов'язки професійно здійснювати навчальну, методичну, наукову та організаційну діяльність: «забезпечувати викладання на високому науково-теретичному і методичному рівні навчальних дисциплін відповідної освітньої програми за спеціальністю, провадити наукову діяльність» [1]. Цілком очевидно, що для вирішення професійних завдань науково-педагогічному працівнику недостатньо мати лише глибоку ерудицію в конкретній науковій галузі. Йому потрібно бути дослідником – досліджувати самому та керувати науково-дослідницькою діяльністю студентів.

Між тим, як слушно зауважив В. Олійник «у діяльності науково-педагогічних працівників переважає «викладацька модель». При цьому слабо розвинені дослідницькі стандарти, незважаючи на позитивні зміни, які останнім часом відбуваються у даному напрямі. Це зумовлено відсутністю чіткої концепції ролі науково-дослідницької роботи в професійній діяльності викладачів» [6, с. 91].

Законом України «Про освіту» безперервний професійний розвиток визнано як складник освіти дорослих, що з роками не втрачає своєї ролі: «безперервний професійний розвиток - це безперервний процес навчання та вдосконалення професійних компетентностей фахівців після здобуття вищої та/або післядипломної освіти, що дає змогу фахівцю підтримувати або покращувати стандарти професійної діяльності і триває впродовж усього періоду його професійної діяльності» [3]. Професійний розвиток «передбачає постійну самоосвіту, участь у програмах підвищення кваліфікації та будь-які інші види і форми професійного зростання.» [3].

Для виконання статті Закону України Про освіту, що стосується підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників, суттєвих змін потребують усталений порядок та досвід, що формувалися десятиріччями. На часі – запровадження інтерактивних форм і методів проведення занять. Самоосвіта має ґрунтуватись на сформованій мотивації науково-педагогічного працівника до постійного удосконалення професійної діяльності, а, отже, й до її дослідницької складової. І зовнішня мотивація у цьому процесі має суттєво зрости.

Не вирішеним лишається питання виявлення, обліку та оцінювання результатів самоосвіти науково-педагогічного працівника. Наше бачення підходів до вирішення цього питання полягає у запровадженні індивідуального портфоліо професійного розвитку науково-педагогічного працівника.

Звітуючись на кафедрі, науково-педагогічному працівнику, маючи потрфоліо, зручно ознайомлювати колег зі своїми досягненнями у навчальній, науковій, методичній та організаційній роботі, порівнювати власні здобутки із здобутками інших науково-педагогічних працівників.

Щоб забезпечити участь науково-педагогічних працівників у програмах підвищення кваліфікації, такі програми мають бути розроблені та проліцензовані. Слід зауважити, що програми підвищення кваліфікації не є чимось абсолютно новим. Інша річ, формальних, затеоретизованих програм бути не повинно. Важливо, щоб програма рівною мірою стосуватись навчальної, наукової, методичної та організаційної роботи науково-педагогічного працівника.

Професійний розвиток у сенсі зростання професійної компетентності науково-педагогічного працівника – тривалий процес, перебіг якого відбувається під впливом різних умов. До них належить інтеграція вищої освіти і науки. За такої умови дослідницька компетентність і детермінує цей процес, і є його наслідком. Безперечно, формуванню дослідницької компетентності науково-педагогічних працівників сприяє співпраця з колегами в університеті, науковими співробітниками наукових установ НАН України та галузевих академій, встановлення міжнародних зв'язків із зарубіжними закладами вищої освіти, отримання міжнародних грантів тощо. Все це цілком і повністю залежить від налаштованості науково-педагогічного працівника на здійснення наукової роботи, вболівання за її результати і якість.

#### **Список використаної літератури**

1. Про вищу освіту [Електронний ресурс] : Закон України від 1 лип. 2014 р. № 1556-VII Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
2. Про наукову і науково-технічну діяльність [Електронний ресурс]: Закон України. <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/848-19>.
3. Про освіту [Електронний ресурс]: Закон України. . № 182 від 30 вересня 2017 р. – Режим доступу: <http://www.golos.com.ua/article/294010> 107
4. Касаркина Е. Н. Показатели профессиональной компетентности личности и деятельности социальных работников [Текст] / Е. Н. Касаркина, Е. В. Ветчинникова, Ю. С. Еремина // Теория и практика образования в современном мире: материалы II междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, ноябрь 2012 г.). – СПб.: Реноме, 2012. – С. 228-231.
5. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. – М., Когито-Центр, 2002. – С. 214-215].
6. Олійник В.В. Професійне удосконалення науково-педагогічних працівників: проблеми та шляхи вирішення / Віктор Олійник – Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти. 2010. Вип. 27 (31). В трьох частинах. Частина 1 [PDF \(Size: 2,590 МБ\)](#) – С. 88 – 98. .

**РОЗДІЛ ІІІ**  
**ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ ЕКОЛОГІВ**  
**У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

**ДИСЦИПЛІНА «ЕКОЛОГІЧНА ЕПІДЕМІОЛОГІЯ ТА**  
**ЕПІЗООТОЛОГІЯ» У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ ЕКОЛОГІВ**

**Волошина Н.О.**

доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології

**Волошин О.Г.,**

студент з напряму підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування»

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

*Изучение вопросов экологической эпидемиологии и эпизоотологии определено как неотъемлемый компонент формирования компетентности будущих экологов в условиях глобальных трансформаций природных и искусственных экосистем и угроз для жизнедеятельности населения.*

*The study of the issues of ecological epidemiology and epizootology is defined as an integral component of the formation of the competence of future ecologists in the context of global transformations of natural and artificial ecosystems and threats to the vital activity of the population.*

Питання захисту територій та населення від біологічних загроз є актуальним на сьогодні не лише для кожної держави, але й планети у цілому. Багато уваги приділяється питанням забезпечення епідеміологічного й епізоотичного благополуччя населення в усіх сферах життєдіяльності людини, тактиці та стратегії дій в аспекті біологічних загроз як виду зброї масового знищення і біотероризму. Зміна клімату, урбанізація, міграційні процеси, неконтрольованість природних осередків особливо небезпечних хвороб, кризові екологічні ситуації та стихійні лиха суттєво ускладнюють епідемічну й епізоотичну ситуацію щодо ряду соціально небезпечних зоонозних патологій. Адекватні системи реагування на біологічні загрози потребують спільних та скоординованих зусиль за первинних протиепідемічних заходів, а також розробку і реалізацію екологічних проектів, здатних запобігти та суттєво мінімізувати втрати спричинені збудниками небезпечних патологій, недопущення проникнення природно-осередкових зоонозів з автохтонних до синантропічних осередків і навпаки [1, 2].

Останніми роками ситуація з інфекційними хворобами в Україні ускладнюється, що обумовлено глобальними трансформаціями природних екологічних систем, деструктивними явищами у соціумі й впливом на триаду епідемічного процесу цілої низки чинників, в чому числі екологічних. Так, серед поголів'я диких і свійських свиней зареєстровано 233 випадки захворювання на африканську чуму свиней у 23-х областях, з них 127 – лише до листопада 2017 р. Упродовж 2011–2016 рр. зареєстровано 8807 випадків

захворювання на сказ у тварин і одиничні - серед людей. Зафіксовано випадки стрімкої маніфестації емерджентних хвороб, зокрема серед населення України число виявлених хворих на дирофіліаріоз зросло у 59 разів порівняно з 1997 роком, а на хворобу Лайма - у 29 разів [2, 3].

Вирішення цих проблем потребує належної кадрової підготовки, формування висококваліфікованих фахівців, в тому числі екологів, здатних об'єктивно оцінювати екологічну складову проблеми, ефективно її попереджувати та вирішувати, усвідомлювати відповідальність за наслідки.

Метою дослідження було визначити роль і місце знань з екологічної епідеміології та епізоотології в системі підготовки освітнього рівня «Бакалавр» з напрямку підготовки «101 Екологія».

Традиційні підходи та методи підготовки бакалаврів-екологів потребують переосмислення, перегляду й реструктуризації, оскільки не забезпечують вимог щодо отримання знань, необхідних для вирішення життєво важливих екологічних проблем та ефективної реалізації програми сталого розвитку.

Кафедрою екології НПУ імені М.П. Драгоманова розроблено і впроваджено у навчальний процес нову дисципліну за вибором університету «Екологічна епідеміологія та епізоотологія» для освітнього рівня «Бакалавр» з напрямку підготовки «101 Екологія». Підготовлено навчально-методичний комплекс з курсу, який включає лекційний матеріал та практичні роботи, видано навчальний посібник і практикум «Екологічна епідеміологія та епізоотологія», розроблено ситуаційні задачі й модульні завдання.

Метою навчальної дисципліни «Екологічна епідеміологія та епізоотологія» є формування загальних компетенцій випускника бакалаврату зі спеціальності 101 Екологія, серед яких здатність діяти соціально відповідально та свідомо. Студент повинен набути програмних результатів навчання: демонструвати навички оцінювання непередбачуваних екологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення та усвідомлювати відповідальність за ефективність й наслідки реалізації комплексних природоохоронних заходів.

Вивчення дисципліни пропонується у на четвертому році навчання у 7-му семестрі в межах 6-ти кредитів ЄКТС, що складає 180 год. Серед них: 30 год. – лекції, 36 год. – практичні заняття та 66 год. – самостійна робота студента.

Структура навчальної дисципліни містить 2 модуля: «Епідемічний процес як екологічне явище» і «Екологія інфекційних та неінфекційних хвороб». Теоретичний матеріал I-го модуля знайомить студентів з понятійним та термінологічним апаратом екологічної епідеміології та епізоотології, історією формування наукової дисципліни, передумовами її виникнення, основними науковими концепціями і закономірностями розвитку епідемічного та епізоотологічного процесів. Також, детально розглядаються питання паразитарної системи як компоненту біоценозу й елементу біологічного механізму регуляції чисельності популяції.

Другий II-й модуль включає сучасні напрямки екологічної епідеміології та епізоотології, причини і умови виникнення нових трансмісивних, емерджентних хвороб, патологій інфекційного й неінфекційного походження, розвиток та поширення яких пов'язаний з технічним прогресом,



антропогенними змінами екосистем і трансформацією природних осередків епізоотій. Особлива увага приділяється питанням розвитку епідемій серед населення на територіях, які зазнали стихійних лих та екологічних катастроф й шляхам контролю і профілактики екологічно залежних патологій. Виокремлено тему нанотехнології як потенційного джерела екологічного ризику з непередбачуваними наслідками для навколишнього середовища і здоров'я людини.

Практичні заняття присвячені аналізу еколого-епідемічної та епізоотичної ситуації в окремих регіонах України і деяких ендемічних осередках хвороб за її межами. Вивчаються підходи щодо встановлення причинно-наслідкових зв'язків у виникненні епідемій та епізоотій, механізмів передачі збудників й умови виникнення трансмісивних і емерджентних патологій, епідемій, екологічних лих та надзвичайних ситуацій.

Для поглибленого самостійного вивчення окремих питань дисципліни, студентам запропоновано перелік джерел навчальної та наукової літератури й посилання на пошук інформації через базу даних Інтернет. Також, засвоєнню, узагальненню та систематизації матеріалу сприяють вирішення розроблених індивідуальних ситуаційних завдань наближених до реальних екологічних ситуацій.

Отже, формування компетенцій та програмних результатів навчання у майбутнього фахівця-еколога потребує удосконалення і модернізації освітнього процесу, наближення його до реальних практичних проблем та розширення сфер професійної кваліфікації. Можливість впровадження інноваційних курсів в навчальні плани в межах додаткових спеціалізацій дозволяє здійснювати підготовку висококваліфікованих кадрів, здатних вирішувати конкретні практичні завдання, оцінювати непередбачувані екологічні проблеми в контексті екологічної епідеміології та епізоотології.

#### **Список використаних джерел**

1. Волошина Н.О. Екологічна епідеміологія та епізоотологія: навчально-методичний посібник / Н.О. Волошина., О.М. Лазебна, В.П. Покась – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – 234 с.

2. Волошина Н.О. Екологічні передумови поширення емерджентних хвороб в Україні // Н.О. Волошина, О.Г. Волошин // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. (Спеціальний випуск «Тернопільські біологічні читання»).– 2017. №3 (70). – С.120-123.

3. Мазур М.В. Видова характеристика епізоотії сказу в Україні за 2011–2016 рр. / М.В. Мазур, Н.В. Мазур, І.М. Полупан // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького, 2017. - Т. 19, № 73. – С. 150-162.

## ЕКОЛОГІЧНА ОСВІТА ЯК ГАРМОНІЙНА ОСНОВА У ВЗАЄМОВІДНОСИНАХ ЛЮДИНИ І ПРИРОДИ

**Дубовий О.В.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент КНУКіМ м. Київ,

**Адамович І.В.**

завідувач навчальною лабораторією КНУКіМ м. Київ,

**Дубовий В.І.**

доктор сільськогосподарських наук, професор,

завідувач кафедри загальної екології ЖНАЕУ

*Показано, что наряду с достижениями научно-технического прогресса через улучшение жилищных условий, увеличение ассортимента одежды и обуви, большой арсенал бытовой химии, различные пищевые добавки и т.д., отмечаются негативные последствия его влияния на состояние здоровья человека. Отмечается, что благодаря экологической культуре возможно существенное уменьшение таких последствий на здоровье человека.*

*Ключевые слова: научно-технический прогресс, среду, деятельность человека, состояние здоров'я.*

*It is shown that along with the achievements of science and technology by improving living conditions, increase range of clothes and shoes, a large arsenal of household chemicals, various food additives, etc., marked negative consequences of its impact on human health. It is noted that due to possible environmental culture is a significant reduction of such effects on human health.*

*Key words: scientific and technical progress, the environment, human activities, health.*

Перефразовуючи і доповнюючи надпис на піраміді Хеопса що «люди загинуть від невміння користуватися силами природи та від незнання справжнього світу», доцільно було б доповнити і від невміння раціонально користування благами цивілізації, нехтування екологічною культурою [1].

Людству потрібна нова філософія життя, висока екологічна культура і свідомість. При формуванні екологічної свідомості та культури необхідно усвідомлювати себе частиною природи, вміти раціонально та науково-обгрунтовано користуватися результатами науково-технічного прогресу.

Людина повинна безвідкладно навчитися дбайливому відношенню до природи і з великим розумінням до тих надбань цивілізації, які стали необхідними атрибутами її повсякденного життя (харчові добавки, побутова хімія, мобільні телефони, мікрохвильові печі то що) і вміти запобігати шкідливим звичкам, в протилежному випадку порушення в цих стосунках приведе до знищення самої людини.

Людині необхідно вміти пізнавати і осмислювати особливості проходження природних процесів так і тих, які відбуваються і з використання благ цивілізації, як впливають такі поліпшувачі життя людини вперш за все на її здоров'я, в також в цілому на природу? Чи може природа взяти в своє лоно такі продукти та речі із наступним їх включенням в систему кругообігу речовин?

Вкрай необхідно осмислювати світ в якому живе людина і це завдання не сьогоднішнього дня. Ми повинні постійно удосконалювати відносини між людиною, суспільством і природою.

Необхідне етичне ставлення до природи, як відмічав А. Швайцер, вкрай бажане «благоговіння перед життям».

В соціальній філософії, яка вивчає причини та наслідки деградації місця існування людини, сприяє розширенню сфери свободи людини шляхом створення гуманного ставлення як до природи, так і до оточуючих її людей.

Розвиток екологічно орієнтованої економіки передбачає гармонійний розвиток системи «суспільство-природа», але необхідно щоб економічно напрацьовані продукти були екологічно доцільними і не представляли небезпеки людині [2] .

Необхідно мати повну інформацію, об'єктивну екологічну реальність про олюднену природу, людську діяльність між соціальним світом і природою та їх наслідки.

Людина на перший погляд, покращуючи собі умови проживання, на превеликий жаль породжує негативні наслідки для свого проживання, створюються нові антропогенні проблеми через інтенсивне використання природних ресурсів, створюючи при цьому шкідливі і навіть небезпечні відходи для природи і суспільства.

У цих умовах узгодженості взаємодії людського суспільства вперш за все із такими «покращуваними» атрибутами життя в єдності із природою – потребує відповідних екологічних знань, нової філософії, яка повинна базуватися на досконалому розумінні і впровадженні раціональних напрацювань людини в забезпеченні гармонійних зв'язків з природою.

Науково-технічний прогрес увійшов в наше повсякденне життя через покращення житлових умов (євроремонт), збільшення асортименту моделей одягу та взуття, які далеко не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Великий арсенал побутової хімії начебто призначений покращити умови праці домогосподарок, а вплив їх на здоров'я людини є суттєвим і негативним.

Харчові добавки, барвники, поліпшувачі смаку, які використовуються при виробництві різних видів ковбас та інших виробів, а що вже говорити за різні напої, парфуми, миючі засоби тощо.

Алкогільні напої і цигарки стають «авторитетними» атрибутами в спілкуванні не тільки серед молоді.

Вміння раціонально користуватися результатами науково-технічного прогресу, як в побуті так і безпосередньо в громадських місцях потребує від людини відповідної екологічної культури – вміння використовувати ті чи інші речі, речовини, прилади, продукти в розумних межах, а від окремих відмовитися взагалі.

Екологічно обґрунтоване ставлення людини безпосередньо до природного місця свого існування, при створенні матеріальних благ пов'язаних із процесом управління природними силами (вода, вітер, сонце), виробництвом енергії, речовин і гармонійне ставлення до соціально-побутових умов свого існування, все це складає основу екологічної культури.

Таким чином, за своєю суттю екологічна культура є своєрідним «кодексом поведінки людини» із власне природою та із «другою природою» – новою галуззю діяльності людини, яка створена в процесі праці і спрямована на самореалізацію людини за науково обґрунтованими положеннями та висновками.

### Список використаних джерел

1. Дубовий В.І., Дубовий О.В. Екологічна культура: навчальний посібник. Херсон: Грінь Д.С. 2016. 256 с.
2. Юрченко Л.І. Науково-технічний чинник екологічної безпеки. Гуманітарний часопис. 2010. №4. С. 105-113.

## ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ ДЛЯ ЕКОЛОГІВ У НАЦІОНАЛЬНОМУ ПЕДАГОГІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА

**Калінін І.В.**

доктор біологічних наук, завідувач кафедри хімії  
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

*Приведено описание преподавания химии для экологов в Национальном педагогическом университете имени М.П. Драгоманова. Описаны предмет, цель и задания изучения дисциплины «Химия с основами биогеохимии». Указано, что следует обращать внимание на экспресс методы исследования компонентов биосферы и как улучшить усвоение материала при сокращении аудиторного времени.*

*The description of the teaching of chemistry for ecologists at the National Pedagogical Dragomanov University. The subject, aim and tasks of studying the discipline "Chemistry with the fundamentals of biogeochemistry" are described. It is indicated that it is necessary to pay attention to the express methods of studying the components of the biosphere and how to improve the assimilation of material with a reduction in classroom time.*

У світлі нових політичних та економічних умов, трансформації та інтеграції у європейський освітній простір стратегічними пріоритетами державної освітньої політики має бути доступ громадян до якісної освіти та становлення особистості в професійному та соціальному вимірах [1].

Необхідною умовою підготовки сучасного якісного фахівця є взаємозв'язок у вивченні фундаментальних і спеціальних дисциплін. В даний час при підготовці спеціалістів у вищих навчальних закладах суттєво скорочується час на викладання дисциплін, що ставить перед викладачами задачу якомога повніше здійснити таке поєднання. У Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова для студентів зі спеціальності «Екологія» викладають дисципліну «Хімія з основами біогеохімії». Названа дисципліна входить до нормативної частини та передбачає вивчення курсу упродовж 180 годин, що становить 6 кредитів ECTS і включає: 40 годин – лекції, 45 – практичні заняття, 95 годин – самостійна

робота. Курс має підсумкову форму контролю – залік.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є аналіз хімічного складу живих організмів, сукупність хімічних перетворень речовин в організмі, дослідження хімічних процесів, на яких базуються конкретні прояви життєдіяльності і молекулярна логіка живого організму.

Метою навчальної дисципліни є забезпечення студентів знаннями, що відображають стан навколишнього середовища і є необхідними для подальшого вивчення біологічних та екологічних дисциплін на сучасному науковому рівні. Завданнями є формування у студентів уявлення про хімічну єдність навколишнього середовища, природні та техногенні потоки речовин і методи дослідження навколишнього середовища.

Студенти повинні вміти використовувати сучасні методи (фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, біологічні, математичні) аналізу для дослідження біосфери; відібрати проби води, повітря та ґрунту для хімічного аналізу; проводити аналіз повітря на вміст токсичних домішок; проводити аналіз ґрунту на визначення його кислотності та вміст біогенних елементів; проводити аналіз води на визначення її мінералізації, твердості, вмісту кисню, органічних речовин тощо; якісно визначати присутність окремих катіонів та аніонів в розчинах; проводити якісне визначення представників основних класів органічних та біоорганічних сполук; проводити експериментальне дослідження біологічних об'єктів.

Незважаючи на всі зміни, що відбулися в навчальному плані, важливість знань основних положень хімії не знижується, а мабуть навпаки зростає. Це пов'язано з розвитком та впровадженням інструментальних методів аналізу, що надають можливість експрес контролю якості води, ґрунту та повітря безпосередньо в польових умовах або в невеликих лабораторіях, що значно скорочує час визначення та заощаджує кошти. Отримані знання з хімії дозволять правильно обрати прилад для вимірювання та суттєво зекономити час і гроші. В теперішній час здебільшого класичні методи кількісного аналізу набувають інструментального оформлення для спрощення отримання результатів. Для поліпшення вивчення хімії в умовах зменшення годин аудиторної роботи та збільшення годин самостійної роботи пропонується розробити відповідні методичні вказівки з наведеними прикладами розв'язання типових задач, що забезпечуватиме координацію самостійної роботи студентів і не лише буде сприяти засвоєнню теоретичних основ дисципліни, а й максимально забезпечуватиме отримання практичних навичок для проведення дослідження та оцінки правильності отриманих результатів.

Таким чином, виконуючи вище вказане можна компенсувати брак аудиторного часу, що відводиться для вивчення дисципліни, та суттєво підвищити якість засвоєння матеріалу.

#### **Список використаних джерел**

1. Формування державної освітньої політики: філософські, теоретичні та прикладні аспекти / за ред. В. П. Андрущенко; Мін-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. – Тематичний випуск : збірник наукових статей. К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. – 255 с.

# РЕАЛІЗАЦІЯ ЕКОЛОГО-ОРІЄНТОВАНИХ СТАРТАПІВ У КОНТЕКСТІ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ

Кофанов О. Є.

здобувач

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

*Инновационное развитие обуславливает необходимость внедрения соответствующих мер по модернизации учебного процесса подготовки экологов в высших учебных заведениях. Одним из наиболее характерных проявлений инновационного развития являются стартап-проекты. В связи с этим была разработана структурно-логическая схема успешной реализации стартапов и даны рекомендации по ее внедрению в учебный процесс подготовки экологов.*

*Innovative development leads to the necessity of the implementation of the appropriate measures to modernize the educational process in higher education institutions in Ukraine. And startups are among the most important manifestations of the innovative development. Therefore, a structural and logical scheme for the startup realization was developed and recommendations for its implementation in the educational process were provided.*

Стрімкий інноваційний розвиток, який став сьогодні невід'ємною складовою всіх сфер життєдіяльності суспільства, зумовлює необхідність упровадження відповідних заходів з модернізації освітнього процесу у вищих навчальних закладах України. І одним із найбільш характерних проявів інноваційного розвитку економіки країни є високотехнологічні, еколого-орієнтовані стартап-проекти. Згідно з [1], серед ключових трендів інноваційного розвитку у всьому світі особливе місце посідають нанотехнології та екологічно чисті джерела енергії, зокрема, геліо- та біоенергетика. Отже, екологія та інженерія навколишнього середовища є перспективними напрямками розвитку вищої освіти.

*Постановка проблеми.* Аналіз досвіду країн-лідерів показує, що саме стартапи стали важливою рушійною силою їх економічного росту та благополуччя. Однак процес реалізації стартап-проектів, побудова бізнес-плану, їх маркетингове забезпечення тощо значною мірою відрізняються від ведення традиційної підприємницької діяльності. Це, у свою чергу, породжує різноманітні проблеми, які, в свою чергу, зумовлюють високі ризики і наявність значної частки неуспішних стартапів. Отже, зважаючи на необхідність упровадження концепції сталого інноваційного розвитку, існує потреба у розробленні структурно-логічної схеми реалізації та успішності стартап-проектів, а також упровадження результатів дослідження в цьому напрямку в освітній процес підготовки майбутніх фахівців-екологів.

*Метою дослідження* є визначення шляхів успішної реалізації інноваційних стартап-проектів та впровадження результатів дослідження в освітній процес вищих навчальних закладів.

*Основна частина.* У результаті проведених досліджень встановлено, що перш

за все необхідно забезпечити розуміння студентами фундаментальних відмінностей та особливостей реалізації стартапів, зокрема у сфері охорони навколишнього середовища, альтернативних джерел енергії й ресурсозбереження, а також встановити послідовність дій та показати структурно-логічні зв'язки між ними. Тому у праці [2] розроблено структурно-логічну схему успішної реалізації стартап-проектів, що містить такі ключові етапи:

- генерація ідей;
- маркетинговий аналіз стартап-проекту;
- планування стартап-проекту;
- фінансово-економічний аналіз та оцінка ризиків;
- комерціалізація стартап-проекту;
- організація стартап-проекту та оцінка ефективності його реалізації;
- заходи з масштабування бізнесу.

Таким чином, одним з основних завдань є забезпечення креативного мислення студентів з метою генерації якісних та інноваційних ідей. Серед найбільш ефективних і актуальних з точки зору впровадження у навчальний процес виділяємо, наприклад, метод мозкового штурму А. Осборна або менш відомі методи генерації ідей. Зокрема метод ментальних карт Т. Б'юзена допомагає впорядкувати думки та ідеї студентів, побачити приховані зв'язки і комплексно оцінити майбутній стартап. Сутність даного методу полягає у тому, що у центрі листа пишеться ключове поняття, а всі асоціації наводяться на гілках, що йдуть від цього поняття.

У свою чергу, метод синектики В. Гордона базується на поєднанні у процесі пошуку рішення проблеми різнорідних та навіть несумісних елементів. Метод фокальних об'єктів Ч. Вайтінга спрямований на пошук нових ідей і характеристик продукту на основі приєднання до вихідного поняття властивостей інших випадково обраних об'єктів чи понять. Непрямі стратегії Б. Іно і П. Шмідта є методом виходу з творчих тупиків за допомогою заздалегідь підготовлених карток, на яких записано набір команд – витягаються певні картки та виконуються вказівки, записані на них.

У методі пастка для ідей необхідно фіксувати абсолютно всі ідеї, а потім при нагоді повертатися до них. У свою чергу, методика креативності SCAMPER Б. Еберле пропонує список змін, які можна здійснити в роботі над певним об'єктом. Техніка полягає в тому, щоб послідовно відповідати на питання про модифікацію поставленого завдання, та часто використовується в процесі роботи над стартап-проектами [3]. Окрім того, важливим є використання у процесі реалізації проекту lean-методології та моделі «канвас» (The Business Model Canvas) для швидкої перевірки гіпотези – з метою приблизно визначити такі складові у наступній послідовності:

- споживчі сегменти (люди та організації, для яких створюється цінність, продукт тощо);
- ціннісні пропозиції (товари і послуги, що створюють цінність для споживача; для кожного сегменту споживачів повинна бути унікальна ціннісна пропозиція);
- канали збуту (яким чином відбувається взаємодія із клієнтами та

доставляється цінність);

- взаємовідносини з клієнтами (визначається тип взаємовідносин, що встановлюються зі споживачем);

- потоки надходження доходів (визначення того як і через які цінові механізми бізнес-модель «захоплює» цінність);

- ключові ресурси (визначається інфраструктура для створення, доставки і «захоплення» цінності, тобто які активи будуть застосовані у бізнес-моделі);

- ключові види діяльності (що саме потрібно для того, щоб ефективно функціонувати);

- ключові партнери (ті, хто може допомогти у досягненні бізнес цілей);

- структура витрат (після розв'язання питань інфраструктури складається попередня структура витрат) [4, 5].

Коли «канвас» заповнено, проводиться його тестування шляхом звернення до потенційних споживачів. На основі отриманого зворотного зв'язку приймається рішення про продовження розроблення стартапу або про повторне генерування ідеї чи її редагування. Такий цикл може повторюватися багато разів, доки ідея не почне відповідати продукту, який задовольняє потреби споживачів.

*Висновки.* Таким чином, встановлено, що наявність у країні успішних стартап-проектів є необхідною умовою її сталого інноваційного розвитку та доводить доцільність застосування розробленої нами структурно-логічної схеми успішної реалізації стартап-проектів. Відповідно до даної схеми, реалізація стартапів відбувається впродовж семи ключових етапів – від генерації ідеї до застосування заходів з масштабування бізнесу. Також встановлено, що першочергово у освітній процес підготовки студентів-екологів актуально впроваджувати методи генерації інноваційних креативних ідей та модель «канвас».

### **Список використаних джерел**

1. Нанотехнологии как ключевой фактор нового технологического уклада в экономике / [под ред. С. Ю. Глазьева, В. В. Харитоновна]. – М. : Тривант. – 2009. – 304 с.

2. Зозульов О. В. Науково-методичні засади розроблення маркетингової стратегії стартап-проектів на промисловому ринку / О. В. Зозульов, О. Є. Кофанов // Економічний простір: збірн. наук. праць. – № 115. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2016. – С. 202–211.

3. Executive [Електронний ресурс] : [Сайт]. – Режим доступу : <http://www.e-executive.ru/quorums/229-metody-generirovaniya-novyh-idey>. – Назва з екрана.

4. Stfalcon [Електронний ресурс] : [Сайт]. – Режим доступу : <https://stfalcon.com/ru/blog/post/planning-lean-startup-development-quickly>. – Назва з екрана.

5. Strategyzer [Електронний ресурс] : [Сайт]. – Режим доступу : <https://strategyzer.com/canvas/business-model-canvas>. – Назва з екрана.



# ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ РОБОТИ ПІД ЧАС НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ МАГІСТРІВ-ЕКОЛОГІВ

**Кофанова О. В.**

доктор педагогічних наук, кандидат хімічних наук, професор  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

*В современном мире подготовка инженеров-экологов занимает важное место, поскольку именно они призваны обеспечить устойчивое развитие страны, а также разрешить многие, в том числе и глобальные, проблемы человечества. В связи с этим статья посвящена организации научно-исследовательской практики магистров-экологов, которая запланирована на второй семестр последнего года их обучения в вузе.*

*In the modern world, the training of environmentalists occupies an important place, since they are called to ensure the sustainable development of the country, as well as to solve many, including global, problems of mankind. In this regard, the article is devoted to the organization of the research practice of Masters-ecologists, which is planned for the second semester of the last year of their studies at the university.*

У сучасному глобалізованому світі екологічна проблематика безперечно стає домінуючою, оскільки йдеться про виживання людського роду на планеті. Високий рівень професійної підготовки фахівців-екологів сьогодні є одним з основних факторів підвищення якості й безпеки життя населення, збереження і відновлення потенціалу природи, вдосконалення виробництва й природокористування з урахуванням можливостей біосфери. Нерозуміння цього факту вже спричинило виникнення багатьох екологічних проблем, у тому числі й глобальних.

*Постановка проблеми.* Сьогодні розвинені країни світу будують економічну політику, що заснована на економіці знань, на здобутті інформації, на екологізації та творчому поєднанні науки й виробництва. У зв'язку з цим саме професійна екологічна освіта постає одним з дієвих засобів забезпечення екологічної безпеки країни, її гармонійного розвитку, завоювання світового ринку, сфер впливу тощо. На жаль, прагнення викладачів вищих навчальних закладів наблизити діяльність студента до його майбутньої професійної діяльності не завжди виявляються успішними, оскільки досить часто не вдається повноцінно втілити важливий педагогічний принцип "взаємозв'язок теорії з практикою" [1]. Отже, сьогодні проблема формування в студентів-магістрів дослідницьких компетенцій виходить на перший план.

*Метою дослідження* є аналіз ролі та завдань науково-дослідницької навчальної практики, а також особливостей її організації для магістрів-екологів.

*Основна частина.* У нашому дослідженні науково-дослідницьку роботу студентів (НДРС) розглядаємо не тільки як спосіб здобуття студентами-магістрами нових знань, але і як метод формування у майбутніх фахівців-екологів необхідних ключових, предметних і професійних компетенцій. При цьому особливу увагу приділяємо таким формам організації навчального процесу, які сприяють творчому та інтелектуальному розвитку особистості студента, його спроможності до

самоосвіти й саморозвитку [1; 2]. І особливого значення в цьому контексті набувають навчальні практики, зокрема науково-дослідницька навчальна практика, яку студенти-магістри, які навчаються за спеціальністю "Екологія", проходять у другому семестрі останнього року навчання у ВНЗ.

Екологічні проблеми, що постали перед людством, належать до різноманітних, іноді навіть неспоріднених площин знань, тому підготовка універсальних фахівців-екологів навряд чи можлива. У свою чергу, високий рівень підготовки інженерів з екології та охорони навколишнього середовища сприятиме підвищенню якості життя населення країни, збереженню й відновленню потенціалу біосфери і, як наслідок, – забезпеченню сталого (стійкого, збалансованого) розвитку суспільства й біосфери.

Оскільки серед основних напрямів виробничої діяльності майбутніх екологів – розробка і експертиза ресурсозберігаючих та природоохоронних технологій, екологічний моніторинг, вирішення агроекологічних, технологічних, урбоекологічних та радіоекологічних питань, екологічне право, екологічна експертиза тощо, то з точки зору забезпечення збалансованого розвитку й екологічної безпеки країни хімічна підготовка майбутніх фахівців-екологів набуває особливого значення.

Отже, під час навчання у ВНЗ студенти-екологи мають опанувати вміння самостійно працювати, активно здобуваючи необхідні знання та навички, навчитися застосовувати здобуті знання у нестандартних ситуаціях, для розв'язування завдань, пов'язаних з практикою, з майбутньою професією, з життєдіяльністю людини у навколишньому середовищі тощо. Отже, науково-дослідницька навчальна практика – це одна із форм тісного зв'язку ВНЗ, університетів тощо з промисловими підприємствами, науково-дослідними інститутами і центрами та сприяє творчій реалізації майбутніх фахівців, їх знайомству з новітніми технологіями виробництва, сучасним обладнанням, новітніми методами дослідження.

Під час навчальної практики студенти можуть сфокусувати свою діяльність на розв'язуванні як реальних, так і модельних проблемних ситуацій. Зокрема алгоритмом запропонованого нами проблемно-дослідницького підходу до виконання завдань практики є таким:

- постановка наукової або науково-практичної проблеми;
- висування гіпотез щодо визначення шляхів її розв'язування;
- аналіз та вибір оптимального (за певних умов) способу вирішення цієї проблеми (або проблемної ситуації);
- розв'язування проблеми;
- практична реалізація проекту, визначення перспектив його розвитку;
- підведення підсумків, формулювання висновків та узагальнень.

Отже, важливим є не тільки власні пропозиції студентів щодо розв'язків проблеми чи проблемної ситуації, а й спроможність грамотно сформулювати (поставити) наукову задачу, самостійно знайти необхідну інформацію та запропонувати науково обґрунтовані шляхи її вирішення. Причому всі завдання, що надаються студентам під час науково-дослідницької практики, є індивідуальними та конкретизуються керівниками від підприємств залежно від

місць та умов проходження практики.

Серед науково-дослідницьких робіт і проектів особливе місце займають практично-орієнтовані науково-дослідницькі роботи, спрямовані на досягнення конкретного практичного результату і, зокрема – студентські стартапи. Крім того, результати наукової діяльності студенти оформлюють у вигляді аналітичних оглядів, тез і доповідей на конференції, навчальних мультимедійних презентацій тощо. Серед студентів навіть формуються мікрогрупи за інтересами (зазвичай по 2–3 студента), однак за бажанням проект може бути виконаний і індивідуально.

Важливою умовою успішної науково-дослідницької діяльності студентів є система оцінювання наукових робіт та проектів. Як правило, критерії оцінювання розробляються викладачем ВНЗ та доводяться до відома студентів перед початком навчальної практики. Крім того, у нашій системі, крім основних балів, передбачено так звані "бонусні" бали (від 1 до 5), які виставляються за творчий підхід до виконання завдання, емоційне представлення результатів дослідження. Але оцінка проекту та, як наслідок, заліку з практики головним чином визначається змістом, складністю завдання та особливо – якістю отриманих результатів. Окрім того, важливу роль в організації науково-дослідницької діяльності студентів відіграє рефлексія – аналіз цілей, задач, етапів виконання проекту, осмислення своїх дій, самооцінка якості отриманих результатів та ін.

*Висновки.* Отже, ситуація, що склалася в українській системі вищої екологічної освіти, стимулює пошук ефективних педагогічних підходів до забезпечення якісної професійної підготовки майбутніх фахівців-екологів, заснованих на вітчизняному і міжнародному досвіді, системному аналізі наявних внутрішніх можливостей. Науково-дослідницька діяльність є важливим напрямком професійної підготовки майбутніх фахівців та сприяє формуванню в них здатності самостійно й творчо обробляти великі обсяги інформації, працювати та приймати правильні рішення в нестандартних ситуаціях, а також сприяє рефлексивній оцінці студентами власного рівня компетентності в ситуаціях, наближених до реальних.

Проведене дослідження не вичерпує всіх аспектів порушеної проблеми. До перспективних напрямів науково-практичного пошуку відносимо, зокрема, розроблення інноваційних методик та проектів, що можуть бути реалізовані під час проходження студентами науково-дослідницької навчальної практики, а також удосконалення контрольно-діагностичного комплексу перевірки якості наукової підготовки.

### **Список використаних джерел**

1. Кофанова О. В. Активізація самостійної роботи студентів-екологів засобами сучасних педагогічних технологій / О. В. Кофанова, Т. В. Девтерова, Т. М. Назарова // Тези допов. ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. "Енергетика. Екологія. Людина"; секція "Інженерна екологія та ресурсозбереження" (25–26 травня 2017 р., м. Київ) [Електронний ресурс]. – Київ. – 2017. – С. 22–26. – Режим доступу: [http://ecology.kpi.ua/?page\\_id=102&lang=uk](http://ecology.kpi.ua/?page_id=102&lang=uk).

2. Кофанова О. В. Хімічна підготовка май-бутніх інженерів-екологів: теорія і практика : монографія / О. В. Кофанова. – К. : НТУУ "КПІ", 2012. – 400 с.

# ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ «БІОГЕОХІМІЯ ТА ГІДРОХІМІЯ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ

**Охріменко О.В.**

кандидат технічних наук, доцент,

**Біла Т.А.**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

*В статье раскрываются особенности организации учебной деятельности студентов-экологов на лабораторных занятиях; рассмотрена важность изучения будущими специалистами-экологами учебной дисциплины. Анализируется внедрение проблемно-поисковых методов обучения, указаны пути формирования допрофессиональных компетенций студентов-экологов.*

*The paper reveals the peculiarities of the organization of educational activities of students-environmentalists at laboratory classes; it considers the importance of the future specialists-environmentalists' learning the discipline. The study analyzes the implementation of problem-searching methods of teaching, it introduces the ways to develop preprofessional competences of students-environmentalists.*

На сучасному етапі розвитку суспільства високі вимоги висуваються до якості підготовки спеціалістів-екологів. Адже сучасний еколог – це креативна особистість, яка вільно володіє усією сукупністю компетенцій з відповідного напрямку підготовки, орієнтується в інформаційно-технологічному просторі. Формування професійних компетенцій майбутніх спеціалістів-екологів залежить від якості навчання з усіх дисциплін природничо-наукової підготовки. Майбутні фахівці повинні мати необхідну і теоретичну підготовку для вирішення завдань, з якими вони можуть зіткнутись у подальшій практичній діяльності як на промислових підприємствах так і в науково-дослідних організаціях. На сьогоднішній день велике значення для майбутніх фахівців-екологів набувають професійні компетенції з хімії.

Таким чином, підвищення якості підготовки майбутніх фахівців неможливо здійснити без зміни технології навчально-виховного процесу, що і обумовило актуальність нашої роботи.

Метою нашого дослідження є визначення ефективних методів, прийомів, засобів у процесі викладання «Біогеохімії та гідрохімії».

Матеріал дисципліни «Біогеохімія та гідрохімія» охоплено двома змістовими частинами. Основним критерієм формування змістової частини була міра використання матеріалу у майбутній професійній діяльності. Лекції втрачають свою виключно інформаційну функцію. При викладанні теоретичного матеріалу розглядаються тільки узагальнені вузлові поняття, і, тому, увесь теоретичний матеріал дисципліни «Біогеохімія та гідрохімія» представлений у вигляді блок-схем, використання яких сприяє утворенню чітких і точних образів сприйняття і уявлення, формує у студентів вміння узагальнювати теоретичний матеріал.

Під час розробки тематики лабораторних робіт було вирішено застосувати

проблемно-пошукові методи навчання. На лабораторних заняттях із змістової частини «Біогеохімія» студенти спочатку розглядають теми, які формують у них поняття про основні показники стану довкілля: класи неорганічних сполук, хімічна рівновага, електролітична дисоціація, водневий показник, гідроліз, реакції окиснення-відновлення, буферні розчини. Для вивчення складу об'єктів довкілля студенти знайомляться з методами відбору та аналітичними методами визначення якісного та кількісного складу об'єктів. Студенти засвоюють титриметричний метод аналізу, що базується на точному вимірюванні об'ємів розчинів. На цих заняттях студенти навчаються готувати розчини заданої концентрації, титрувати, проводити розрахунки, тобто йде систематичне удосконалення навичок особистого виконання експерименту. Студенти засвоюють методи нейтралізації, перманганатометрії, йодометрії, які використовують для аналізу води.

Вимоги сьогодення пов'язані з необхідністю дотримання фізико-хімічних показників, зокрема, води, державним і міжнародним стандартам, тому перед екологами виникають все нові і складніші завдання. Нагального вирішення потребує проблема дослідження якості води.

Набуті вміння і навички студенти використовують у подальшому вивченні дисципліни «Біогеохімія та гідрохімія» під час проведення хімічного аналізу води. Лабораторні роботи зі змістової частини «Гідрохімія» носять дослідницький характер. Кожний студент проводить повний хімічний аналіз свого зразку води, при цьому він оволодіває методиками визначення основних хімічних показників води: твердість, лужність, рН, вміст розчиненого кисню у воді, перманганатна окиснюваність води, концентрація головних йонів у воді та біогенних елементів ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ). При визначенні розчинених у воді органічних речовин звертається увага студентів на те, яким чином утворюються органічні сполуки і як вони потрапляють у воду, розглядаються методи оцінки вмісту органічних речовин у воді та їх оптимальні показники. Концентрацію біогенних елементів визначаємо фотокolorиметричним методом, що дозволяє студентам ознайомитися з методикою проведення фізико-хімічного аналізу. При визначенні рН студенти набувають навичок роботи з рН-метром.

За результатами досліджень кожний студент розраховує загальну мінералізацію води, класифікує воду за класифікацією О.О. Альокіна, відображає склад води за допомогою графічного способу (графік Роджерса), записує результати аналізу води у вигляді формули М.Г. Курлова і дає характеристику якості цієї води.

Таким чином, на лабораторних заняттях студенти не тільки проводять дослідження, а й оволодівають практичними прийомами обробки аналітичних даних, класифікації води, графічного зображення результатів досліджень.

Підсумковий етап лабораторного практикуму характеризується обговоренням та узагальненням одержаних кожним студентом результатів і формуванням висновків. Студенти порівнюють хімічні показники води з різних джерел, оцінюють їх відповідність до існуючих нормативів, що вимагає від студентів прояву більш високого рівня пізнавальної самостійності і активності.

Контроль знань, умінь та навичок студентів проводиться у формі індивідуального та фронтального опитування, тестування під час проведення лабораторно-практичних робіт, написання контрольних робіт за змістовими частинами та складання заліку.

Отже, програма лекційного курсу та лабораторно-практичних занять сприяє формуванню у студента-еколога умінь проводити аналіз об'єктів навколишнього середовища і сільськогосподарського виробництва та розробляти систему заходів упередження забруднення навколишнього середовища.

Вивчивши дисципліну «Біогеохімія та гідрохімія» студенти повинні уміти: використовувати екологічні знання в практичних дослідженнях екосистем різного рівня складності, добирати адекватні методи дослідження, аналізувати сучасну наукову літературу, визначати різні види забруднень довкілля, аналізувати джерела забруднення довкілля.

Формування знань і умінь та компетенцій з цієї дисципліни дає можливість сформуванню підґрунтя для подальшого вивчення нормативних та вибіркового дисциплін.

Таким чином, у тісному взаємозв'язку експерименту і теорії можна досягти високої якості знань з хімії; перспективами подальших досліджень є вдосконалення процесу проведення експериментальної роботи з хімічних дисциплін, застосування інноваційних технологій у ході практичної підготовки майбутнього еколога, а також модернізацію проведення хімічного експерименту у аграрному ВНЗ.

#### **Список використаних джерел**

1. Качан С.В. Актуальні питання курсу «Аналітична хімія» для студентів природничих спеціальностей / Теорія і практика сучасного природознавства: Зб. наук. пр. – Херсон: ПП Вишемирський В.С. – 2011. – С. 154-155.

2. Козичар М.В., Біла Т.А., Охріменко О.В. Роль експериментальної роботи у системі практичної підготовки рибоводів // Матер. науково-методичного семінару «Науково-методичне забезпечення навчальної і практичної підготовки фахівців з охорони, відтворення та раціонального використання гідробіоресурсів для рибного господарства України». – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – С. 48-53.

3. Охріменко О.В., Біла Т.А. Організація навчальної діяльності студентів-екологів на лабораторних заняттях з дисципліни «Біогеохімія та гідрохімія» // Матер. VI Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Теорія і практика сучасного природознавства». – Херсон. ХДУ. 2017. – С. 81-85.

4. Охріменко О.В. Гафіатулліна О.Г. Методичні рекомендації для проведення лабораторних занять з дисципліни «Гідрохімія» для студентів II курсу факультету рибного господарства та природокористування із спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Херсон: РВЦ «Колос», ХДАУ. -2014. - 60 с.

## НОВІ ГРАНІ ІНТЕГРАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ І НАУКИ

Ярошенко О.Г.

доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України,  
завідувач відділу інтеграції вищої освіти і науки  
Інститут вищої освіти НАПН України

*В статтє акцентировано внимание на расширении возможностей интеграции высшего образования и науки в свете имплементации Законов Украины «О высшем образовании» и «О научной и научно-технической деятельности». Указан один из вариантов – лицензирование и осуществление подготовки докторов философии в научном учреждении по специальности 011 – «образовательные, педагогические науки» и специализации «Преподавание и обучение в высшем образовании».*

З прийняттям Закону України Про вищу освіту підготовка фахівців з вищою освітою здійснюється на п'яти рівнях, один з них – освітньо-науковий, що відповідає восьмому кваліфікаційному рівню Національної рамки кваліфікацій [1]. Заслужує схвалення те, що відтепер вищу освіту за ступенем доктора філософії здобувають не лише в закладах вищої освіти, а й у наукові установах. Передбачено також їхнє спільне провадження цієї діяльності. В такому разі наукова складова програми реалізується в науковій установі, а освітня – у закладі вищої освіти. Практично це означає розширення меж використання наукового потенціалу учених – співробітників наукових установ – в освітньому процесі. А перед здобувачами вищої освіти на освітньо-науковому рівні відкриваються можливості безпосереднього спілкування з дослідниками, котрі систематично здійснюють дослідження в обраній ними науковій галузі й досягли успіху і визнання в ній. Вони читають лекції, проводять практичні заняття, тобто беруть участь у реалізації певного обсягу освітньої складової, консультують майбутніх докторів філософії з актуальних питань науки, діляться власним досвідом наукової діяльності і повністю забезпечують виконання завдань наукової складової навчального плану. Завдяки цьому підготовка докторів філософії набуває системного, а не епізодичного характеру, як це мало місце до прийняття нового закону, коли здобувач наукового ступеня працював лише з науковим керівником і зрідка міг відвідати семінари, де послухати виступи інших науковців.

Наукові установи здійснюють підготовку за власною освітньо-науковою програмою закладу чи установи згідно з отриманою ліцензією. Як показав аналіз матеріалів їх сайтів, другий рік лідирує ліцензування підготовки здобувачів вищої освіти за ступенем доктора філософії у галузі 01 «Освіта» за спеціальностями 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями) й 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями).

Науковці Інституту вищої освіти НАПН України, враховуючи зарубіжний досвід та продіагностувавши потреби закладів вищої України у науково-педагогічних працівниках, дійшов висновку про перспективність і доцільність підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 011 – «Освітні,

педагогічні науки» й спеціалізацією «Викладання і навчання у вищій освіті». Пояснюємо це тим, що, по-перше, в Україні існує потреба у підготовці фахівців, пов'язаних з практичною діяльністю викладання в закладах вищої освіти, зацікавлених в успішному застосуванні ефективних педагогічних технологій у своїй професійній галузі. Її також детермінує практика залучення кращих випускників магістратури до викладацької діяльності не лише на педагогічних кафедрах, але й на фахових кафедрах непедагогічного спрямування (наприклад фізики, математики, хімії, біології, фармакології, філології та ін.), де вони працюють на посадах асистентів, викладачів і проводять семінарські та лабораторні заняття, виконують обов'язки наставників студентських груп, долучаються до керівництва практикою і мають намір здобувати науковий ступінь доктора філософії з наук про освіту.

По-друге, в умовах інтеграції вищої освіти і науки, яка в Україні закріплена законодавчо [2], одним з пріоритетних напрямів реформування національної системи вищої освіти стає збільшення частки і якості дослідницької та інноваційної діяльності.

По-третє, проблема вдосконалення викладання у вищій освіті – на часі для потужних європейських університетів, у яких наукова робота досягла високого рівня й ефективності.

Ліцензована програма розрахована на підготовку науково-педагогічних працівників для вищої школи, науково-педагогічних працівників для закладів підвищення кваліфікації педагогічних і наукових працівників, для науково-дослідних інститутів, підпорядкованих НАПН України.

Розробка цієї програми базується на використанні ідей зарубіжного досвіду підготовки наукових кадрів в англomовних країнах, де існують рівноцінні наукові ступені – Doctor of Philosophy і Doctor of Education. Так, Institute of Education of University College London, що входить до складу Лондонського університету, серед напрямів підготовки наукових кадрів пропонує дві програми з однаковою назвою – Education, але одна з них спрямована на підготовку Doctor of Philosophy (загальнонаукового освітнього спрямування), а інша – на підготовку Doctor of Education (фахівців, пов'язаних з практичною діяльністю викладання в закладах вищої освіти, які зацікавлені в успішному застосуванні дидактичних інноваційних теорій і технологій у своїй професійній галузі).

Доктори філософії з наук про освіту, підготовлені за освітньо-науковою програмою «Викладання і навчання у вищій освіті» зможуть виконувати професійні обов'язки на посадах: науково-педагогічний працівник вищої школи, науково-педагогічний працівник закладів підвищення кваліфікації, науковий працівник (дослідник) у галузі вищої освіти, організатор (координатор, керівник) науково-дослідницької діяльності студентів в університеті, аналітик та консультант у галузі вищої освіти.

Інститут вищої освіти має налагоджені зв'язки з багатьма науковими центрами, установами, університетами зарубіжних країн, здійснює фундаментальні наукові дослідження за напрямками: інтернаціоналізація вищої освіти, інтеграція вищої освіти і науки, політика і врядування у вищій освіті,



лідерство та інституційний розвиток вищої освіти, економіка вищої освіти, якість вищої освіти. Об'єктом досліджень учених Інституту є системні закономірності розвитку вищої освіти та їх практичне застосування до реформи вищої освіти України у світлі її інтеграції до Європейського простору вищої освіти та Європейського дослідницького простору [3].

Розпочата у 2017/2018 н.р. підготовка здобувачів вищої освіти за ступнем доктора філософії зі спеціалізації «Викладання і навчання у вищій освіті» реалізується знаною в Україні та за її межами науковою установою, вчені якої мають потужний науковий потенціал й досвід викладацької роботи у вищих закладах освіти, що забезпечить ефективний перебіг опанування аспірантами освітньою і науковою складовими підготовки.

#### **Список використаної літератури**

1. Закон України "Про вищу освіту" – Законодавство України // Режим доступу [zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18)
2. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність – Законодавство України // Режим доступу <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19>
3. Профіль організації // Режим доступу <http://ihed.org.ua/ua/pro-institut/profil-orhanizatsii.html>.

## РОЗДІЛ IV АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ХІМІЇ, ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

### ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ГУМУСУ У ГРУНТАХ

Балинська Л.Л.

здобувач вищої освіти за ОС магістра

Петрук Г.Д.

кандидат технічних наук, доцент

Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

*В статье изложены понятия и роль органического вещества в почвах. Рассмотрены наиболее распространенные методы, которые можно использовать для исследования гумуса.*

*The article describes the concept and role of organic matter in soils. The most common methods that can be used to study humus are considered.*

Органічна речовина достатньо широко зустрічається в різних ґрунтах не тільки на поверхні, але в розрізі ґрунтових товщ (так звані «викопні ґрунти»). Вміст органічної речовини в рослинному шарі ґрунтів досягає максимальних значень 15-20%, у викопних ґрунтах 0,5-1,2%. Накопичення органічних сполук здійснюється в більшості в глинистих породах, формування яких відбувається, головним чином, за рахунок рослинних залишків, меншою мірою – за рахунок життєдіяльності організмів і тварин. Органічні сполуки (особливо гумус) суттєво впливають на властивості ґрунтів. Їх присутність навіть у невеликих кількостях підвищує вологостійкість, пластичність, знижує водопроникність, підвищує стисливість тощо[2].

Гумусні речовини мають дуже важливе значення в ґрунтоутворенні, формуванні родючості ґрунту, живленні рослин. Ґрунти з високим вмістом гумусу мають темний колір, порівняно зі світлими краще поглинають сонячне проміння і тому мають кращий тепловий режим, що позитивно впливає на ріст і розвиток рослин. Гумус – найважливіший чинник буферності ґрунтів. Він забезпечує стійкість певної реакції середовища за рахунок катіонного обміну на поверхні колоїдних міцел. Гумусні речовини поліпшують фізичні властивості ґрунту. Ґрунти з високим вмістом гумусу мають широкий діапазон фізичної стиглості, тобто їх можна обробляти в широкому інтервалі вологості[3].

Існує безліч методик визначення характеристик гумусових речовин, але нашу увагу привернули найбільш поширені – метод Тюріна і цей же метод в модифікації Сімакова.

Метод Тюріна полягає в окисненні вуглецю гумусу 0,4 н розчином біхромату калію на концентрованій сірчаній кислоті. Надлишок кисню, не витраченого на окислення вуглецю гумусу, визначається за окисненням солі закису заліза, яка входить до складу солі Мора. В якості індикатора використовують дифеніламін. Недоліком вважаємо важкість визначення точки

еквівалентності, адже темне червоно-буре забарвлення розчину при титруванні поступово переходить в інтенсивно синє, а потім у брудно-фіолетове. Кінець титрування визначають при зміні брудно-фіолетового забарвлення розчину на темно-зелене. Тобто візуально визначити переходи кожного кольору досить важко[1].

При визначенні гумусу В.М. Сімаков запропонував при титруванні хромової суміші розчином солі Мора використовувати як індикатор фенілатранілову кислоту. Це прискорює визначення гумусу і полегшує процес титрування. Забарвлення розчину в точці еквівалентності змінюється з вишнево-фіолетового в зелене. Саме тому аналіз проводиться швидше і більш точно[1].

В ході проведення дослідження було визначено вміст гумусу в 3 типах ґрунтів саме за методикою Тюріна в модифікації Сімакова. Результати наступні: в чорноземі типовому вміст гумусу 7,25%, в глинистому ґрунті – 1,3%, в піщаному ґрунті – 0,77% (сірі лісові ґрунти). Наведені результати є середніми значеннями для даних типів ґрунтів.

Отже, в ході дослідження ґрунтів і аналізу методик визначення вмісту гумусу було визначено переваги і недоліки вищеназваних методик, а також проведено дослідження за методикою Сімакова, оскільки, на нашу думку, вона є більш точною і швидшою за часом проведення.

#### **Список використаних джерел**

1.Бережняк М. Ф. Лабораторний практикум з ґрунтознавства / М. Ф. Бережняк. – Київ, 2012. – 269 с.

2. Корнеєнко С. В. Ґрунтознавство робоча навчальна програма дисципліни для студентів спеціальності 6.040103 - «Геологія» [Електронний ресурс] / С. В. Корнеєнко. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: [www.geol.univ.kiev.ua/docs/programs/gruntoznnav.doc](http://www.geol.univ.kiev.ua/docs/programs/gruntoznnav.doc).

3. Назаренко І.І., Польчина С.М. Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. – 400 с.

## **МОДИФІКОВАНІ ОКИСНЕНІ КРОХМАЛІ ТА МОЖЛИВІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ЯК ЕНТЕРОСОРБЕНТІВ**

**Богатиренко В.А.**

кандидат хімічних наук, доцент,

**Довгопол І.М.**, магістр

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

*Рассматривается целесообразность использования окисленных крахмалов как энтеросорбентов. Обсуждается механизм действия окислителей на процессы окисления, происходящие в элементарном звене цепи молекулы крахмала.*

*The expediency of using oxidized starches as enterosorbents is considered. The mechanism of action of oxidants on the oxidation processes occurring in the*

*elementary chain link of the starch molecule is discussed.*

Термін ентеросорбенти закріпився в медичній практиці з 1983 року, коли вперше було отримано високоактивне синтетичне вугілля сферичної грануляції (об'єм пор за бензеном 1,1-1,2 см<sup>3</sup>/г, насипна маса 0,30-0,33 г/см<sup>3</sup>, питома поверхня до 2000 м<sup>2</sup>/г, розмір гранул 0,3-0,4 мм) з використанням нової технології – методом піролітичного розкладання деяких полімерних смол. Це препарати другого покоління – ентеросорбенти СКН, карбосфер, АСТ-120 (Японія). Саме цей матеріал було прийнято за «золотий стандарт» для подальших досліджень в галузі ентеросорбції. Термін «ентеросорбенти», яким спочатку називали певну групу вуглецевих сорбентів із властивим їм механізмом лікувальної дії, далі почали використовувати ширше – до цієї групи тепер включають велике число препаратів і харчових добавок, які зв'язують в шлунково-кишковому тракті токсичні речовини, біологічно активні речовини й метаболіти шляхом адсорбції, абсорбції, комплексоутворення та йонного обміну, а також здатні каталітично розкладати їх. Це препарати третього і четвертого поколінь різної хімічної будови. Крім активованого вугілля, ентеросорбентами стали називати також силіцієвмісні адсорбенти, йонообмінні смоли, харчові волокна тощо [1].

В сучасних умовах хімічного навантаження на докільця особливого значення набуває сорбційна детоксикація організму від йонів важких металів, які поступають до організму з водою, продуктами та повітрям і зазвичай не перетворюються на нетоксичні сполуки і самостійно не виводяться, а тривале накопичення в організмі призводить до їх депонування в органах й тканинах внаслідок утворення міцних зв'язків з клітинними структурами [2, 3]. В цьому напрямі серед ентеральних сорбентів найбільш поширені препарати активованого вугілля або лігніну (препарат поліфепан з високою сорбційною активністю щодо мікроорганізмів), проте вони мають суттєвий недолік: на 5 – 7 день їх застосування ушкоджується слизова оболонка шлунково-кишкового тракту. Тому останнім часом з метою ентеросорбції важких металів перспективним вважається використання природних полісахаридів, зокрема пектинів, мікрокристалічної целюлози, хітину та альгінатів.

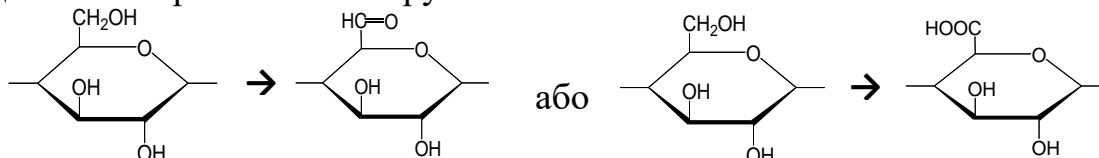
У контексті зазначеного вище представляє певний інтерес дослідження можливості використання модифікованих крохмалів як ентеросорбентів, передумовою чого є в першу чергу доступність і відновлюваність сировинної бази. З цією метою нами було проведено синтез модифікованих окиснених крохмалів та досліджено їх сорбційну активність відносно катіонів Cu<sup>2+</sup>. Для модифікації вибрано нативний пшеничний крохмаль марки А (Wheat-starch компанії Allstarch, Германія; E1414; ID: 1354388: 8395075). Окисниками слугували гідроген пероксид H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Вибір H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> як окисника зумовлений його нетоксичністю для організму людини та високою окисною здатністю у кислому, нейтральному і лужному середовищі (розчини з масовою часткою гідроген пероксиду 2 – 4 %). Розчин гідроген пероксиду додавали до суспензії пшеничного крохмалю в кількості від 0,18-0,20 до 0,30-0,40 мас.% відносно маси сухих речовин суспензії. Окиснення гідроген пероксидом проводили у

присутності каталізатора – катіонів Феруму(II) у складі солі ( $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ ).

Модифікування проводили у такий спосіб. Спочатку готували водну суспензію крохмалю з масовою часткою 40 – 43 %, яку нагрівали до температури 44-46 °С. До нагрітої водної суспензії нативного пшеничного крохмалю додавали розчин ферум(II) сульфату гептагідрату в кількості від 0,07-0,08 до 0,10-0,13 мас.% відносно маси сухих речовин суспензії. Перемішування суспензії з розчином  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  продовжували 5 хвилин, після чого в суміш вводили окисник. Окиснення крохмалю у присутності модифікаторів проводили продовж 1,0-2,0 годин (за цей час відбувається повне використання окисника) при постійному перемішуванні та підтримуванні температури в межах 40–45 °С. Після завершення реакції крохмаль відокремлювали від рідкої фази, промивали і сушили.

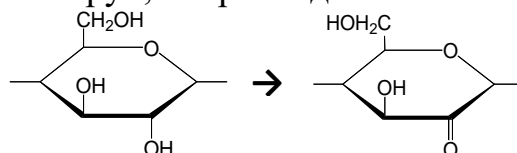
При окисненні крохмалю в цих умовах утворюються карбонільні й карбоксильні групи та відповідно сполуки, які можна віднести до органічних кислот. Виокремлюють декілька механізмів їх утворення.

1. Окиснення первинних спиртових груп елементарного ланцюга до альдегідних або карбоксильних груп:

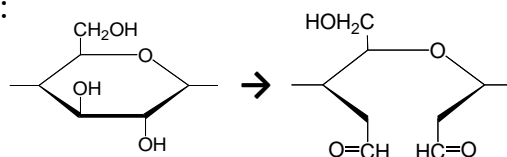


Перебіг цих процесів може відбуватись тільки в молекулах амілози.

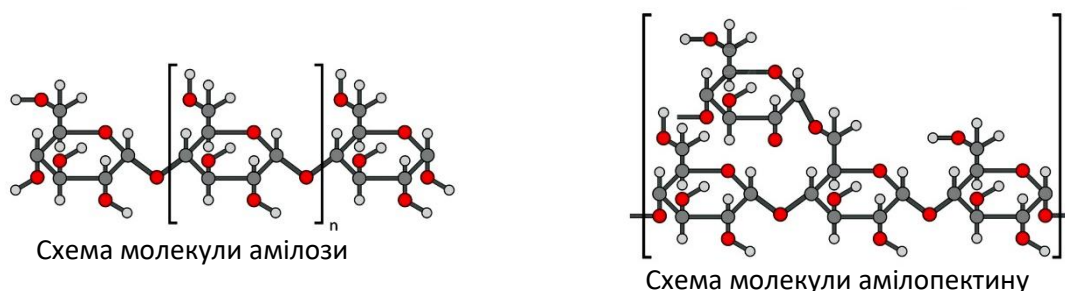
2. Окиснення вторинних спиртових груп елементарного ланцюга (в положенні 2 або 3) до кетогруп, наприклад:



3. Одночасне окиснення вторинних спиртових груп в положеннях 2 і 3 до альдегідних груп, яке супроводжується розривом піранового циклу елементарного ланцюга:



При подальшій дії окисників може відбуватись окиснення альдегідних груп, що утворюються внаслідок окиснення вторинних спиртових груп, до карбоксильних груп. Вторинні спиртові групи окиснюються як в молекулах амілози, так і в молекулах амілопектину:



Крім того, можливим також є приєднання Оксигену до «кисневого містка» між елементарними ланцюгами макромолекул крохмалю з утворенням пероксидів, які далі розпадаються, що зумовлює розрив глюкозидного зв'язку між елементарними ланцюгами або розщеплення піранового циклу.

Дослідження синтезованих модифікованих окиснених крохмалів показало, що нативний пшеничний крохмаль є низькоамілозним, оскільки спостерігалось пониження динамічної в'язкості, причому тим більше, чим більше додавалось окисника. Така закономірність свідчить про деструкцію макромолекул полісахариду. Такий крохмаль не втрачав здатності до клейстеризації, проте утворював нестійкі драгледоподібні гелі; він виявляв сорбційну активність відносно катіонів  $\text{Cu}^{2+}$ . Проте автори вважають, що модифікований у такий спосіб крохмаль недоцільно використовувати як ентеросорбент, оскільки в драгледоподібному стані він піддається дії ферментів в шлунково-кишковому тракті.

#### **Список використаних джерел**

1. Николаев В.Г. Современные энтеросорбенты и механизмы их действия / В.Г. Николаев, С.В. Михаловский, Н.М. Гурина // Эфферентная терапия. — 2005. — Т. II, № 4. — С. 3–17.

2. Е.И. Рябина. Изучение адсорбционной активности энтеросорбентов различной природы по отношению к катионам свинца / Е.И. Рябина, Е.Е. Зотова, Н. И. Пономарева. // Вестник ВГУ, Серия: Химия. Биология. Фармация. — 2016. — № 1. — С. 21–24.

3. Ю. А. Тунакова, Е. С. Мухаметшина, Ю. А. Шмакова. Оценка сорбционной ёмкости биополимерных сорбентов на основе лигнина в отношении металлов / Ю. А. Тунакова, Е. С. Мухаметшина, Ю. А. Шмакова. // Вестник Казанского технологического университета. — 2011. — № 9. — С. 74-79.

## **АДСОРБЦІЙНЕ ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ ЦИНКУ З ВОДИ ГЛИНАМИ ЧЕРКАСЬКОГО РОДОВИЩА**

**Василінич Т.М.**

кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії і методики навчання хімії,

**Дудар О.**

здобувач вищої освіти ступеня магістр

**Пономаренко О.**

здобувач вищої освіти ступеня магістр

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

*В работе наведены результаты исследований процессов поглощения ионов цинка глинами Черкасского месторождения. Полученные результаты исследований свидетельствуют о перспективности и эффективности применения природных минеральных сорбентов, в частности слоев*

*бентонитової глини, для очистки сточних вод от ионов цинка.*

*In this article the authors provide the research results of processes for adsorbing ions of zinc with the help of clays of Cherkassy deposit. The results of research show promise and effectiveness of natural mineral sorbents, such as layers of bentonite clay to clean wastewater from ions of zinc.*

Забруднення природних водойм в результаті господарської діяльності людини на сьогодні є однією з найбільш актуальних проблем, вирішення якої вимагає згуртованих зусиль світової наукової спільноти. Водні ресурси, що формуються в межах України, надзвичайно обмежені. Їхній обсяг складає 52 км<sup>3</sup>/рік, у тому числі поверхневі – до 39 км<sup>3</sup>/рік, підземні – до 13 км<sup>3</sup>/рік. Величина водоспоживання в країні неухильно наближається до межі ресурсів і досягає 30-36 км<sup>3</sup>/рік. При цьому 88% основних рік мають екологічний стан басейнів, що оцінюються як «погане», «дуже погане» і «катастрофічне». У 61% основних рік України вода оцінюється як «сильно забруднена», і тільки 3% рік мають воду задовільної чистоти.

Основними джерелами забруднення природних вод є промислові стічні води, комунальні стічні води, сільськогосподарські стоки, нафта і нафтопродукти, поверхневі стоки та атмосферні опади. Сучасний розвиток промисловості зумовив постійний потужний викид у довкілля хімічних елементів та сполук, що є вкрай чужорідними для природи.

В результаті недосконалості технологій дуже велика кількість промислових забруднень потрапляє до поверхневих водойм, у тому числі токсичні сполуки важких металів (свинець, кадмій, марганець, кобальт, нікель, мідь, залізо, цинк та інші). Сумарна кількість забруднень, які потрапляють у водойми і водотоки із поверхневим стоком урбанізованих територій, становить близько 15-20% від показників забруднення господарсько-побутових стічних вод. Протягом 90-х років концентрація міді, цинку та свинцю збільшилися у 1,5-3 рази у порівнянні з початком 80-х років. Навіть у сьогоднішніх умовах, коли більшість промислових підприємств не працює, вода інтенсивно забруднюється іонами важких металів з донних відкладень. Тому проблема ефективного вилучення іонів важких металів з природних водойм залишається важливою і потребує розробки методів щодо ефективного очищення стоків [1].

Присутність у воді іонів важких металів, таких як мідь, свинець, залізо, нікель, цинк являються серйозною проблемою для навколишнього середовища через їх високу токсичність, а також через нездатність розкладу їх мікроорганізмами.

Цинк попадає в природні води з стічними водами гірничо-збагачувальних комбінатів та гальванічних цехів, виробництв пергаментного паперу, мінеральних фарб, віскозного волокна й ін. У воді знаходиться в іонній формі або у формі мінеральних й органічних комплексів. Іноді зустрічається в нерозчинній формі: у вигляді гідроксида, карбонату, сульфідів й ін. Цинк відноситься до числа активних мікроелементів, що впливають на ріст і нормальний розвиток організмів. У той же час багато сполук цинку токсичні, насамперед його сульфат і хлорид. ГДК Zn<sup>2+</sup> становить 1 мг/дм<sup>3</sup> [2].

Існуючі хімічні та фізико-хімічні методи очищення забрудненої води, що полягають у активній хімічній дії або фізичному впливі на воду, дозволяють видалити з неї забруднюючі речовини, погіршуючи при цьому фізико-хімічні властивості води та порушуючи природний баланс розчинених у ній солей.

Аналіз останніх публікацій свідчить про доцільність застосування адсорбційних методів для очищення стічних вод від забруднювачів із використанням природних дисперсних сорбентів. Очищення водних розчинів за допомогою дисперсних сорбентів відповідає багатьом вимогам екологічно чистого та енергоощадного виробництва, що базується на принципі безвідходності. Потужні геологічні запаси, дешеве видобування породи, проста підготовка до транспортування та використання, можливість використання відпрацьованих сорбентів у інших технологіях, завдяки чому відпадає потреба у дорогій за вартістю регенерації – основні переваги використання природних мінералів.

Дана робота присвячена розробці наукових основ технології очищення стічних вод різних промислових виробництв від іонів цинку шляхом адсорбції глин 2 і 6 прошарків 2 горизонту та 3 горизонту палигорськіту Черкаського родовища у статичних умовах.

Мінеральний склад продуктивної товщі глин Черкаського родовища, який використовувався під час експерименту наступний: другий горизонт представлений, в основному, монтморилонітом (70–95%) та домішками високодисперсних кальциту та кварцу; третій горизонт утворений палигорськітом (85–97%) та домішками кальциту, кварцу, гідроксидів марганцю.

Дослідження процесу сорбції іонів цинку в статичних умовах проводили методом окремих наважок. Попередньо готували модельні розчини солей досліджуваного металу концентрацією від 0,25 до 1 г/л. У ході експериментів варіювали такими параметрами, як шар адсорбенту – 5 – 25 г на 50 см<sup>3</sup> модельної води, концентрація вихідного розчину – 0,5 – 2,5 г/л і тривалість процесу – 1 год - 24 год. Після закінчення процесу сорбції розчини відділяли від твердої фази фільтруванням. Концентрацію цинку визначали титриметрично. Результати досліджень наведені у таблиці.

*Таблиця*

Значення залишкової концентрації та ступенів адсорбції іонів цинку залежно від товщини шару сорбенту

(Умови досліду: концентрація розчину – 1 г/л, об'єм розчину – 50 мл)

		Товщина шару сорбенту, г									
		5		10		15		20		25	
Бентонітова глина другого продуктивного шару, прошарок II - 3											
Час, год	C <sub>Zn<sup>2+</sup></sub> , мг/л	α, %	C <sub>Zn<sup>2+</sup></sub> , мг/л	α, %	C <sub>Zn<sup>2+</sup></sub> , мг/л	α, %	C <sub>Zn<sup>2+</sup></sub> , мг/л	α, %	C <sub>Zn<sup>2+</sup></sub> , мг/л	α, %	
1	800,66	19,24	735,3	25,83	620,92	37,37	555,56	43,96	473,86	52,20	
2	751,64	24,18	686,28	30,78	555,56	43,96	490,2	50,55	408,5	58,79	
24	637,26	35,72	588,24	40,66	441,18	55,50	375,82	62,09	261,44	73,63	

Аналіз даних табл. 1 показує, що при збільшенні концентрації іонів металу



ефективність адсорбції зменшується, так як відбувається насичення поверхні мінералу адсорбатом, що підтверджує поверхневий характер сорбції.

Проведені дослідження підтвердили перспективність застосування бентонітових та палигорськітових глин для очищення стічних вод від іонів цинку.

Ефективність адсорбції зростає при збільшенні шару адсорбенту, що можна пояснити розвитком активної сорбційної поверхні.

#### **Список використаних джерел**

1. Алексеева, Т.М. Возможности адсорбционного очищения сточных вод від іонів важких металів / Т.М. Алексеева, Науковий журнал «Екологічна безпека». – Кременчук: Видавничий відділ КДУ, 2009, Вип.2/2009 (6), С. 54-58.

2. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1984. – 448 с.

## **АДСОРБЦІЙНЕ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ ВІД ІОНІВ НІКЕЛЮ(II)**

**Василінч Т.М.**

кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії і методики навчання хімії,

**Онофрійчук Н.** здобувач вищої освіти ступеня магістр,

**Токарик І.** здобувач вищої освіти ступеня магістр,

**Попадюк І.** здобувач вищої освіти ступеня магістр

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

*Исследованы процессы адсорбционной очистки сточной воды от ионов никеля (II). Перспективность и эффективность применения бентонитовых глин для очистки сточных вод подтверждается их преимуществами перед другими сорбентами, а именно: они выигрывают в доступности, себестоимости, в возможности регенерации и многократного использования.*

*The benefits of absorptive processes of water purification from pollution of Nickel (II) ions were investigated in this research. Perspective and efficiency of application of bentonite clays for clarification of sewage water are confirmed by their advantages before other sorbents, that is: they win in accessibility, cost, and possibility of regeneration and multiple usages.*

Забруднення стічних та поверхневих вод йонами важких металів залишається серйозною екологічною проблемою, яка не має на сьогодні достатньо ефективного вирішення. Не дивлячись на велику кількість наукових досліджень, розроблені на їх основі технології не знайшли широкого застосування, тому що є недостатньо досконалыми та не дають можливості досягти необхідної глибини очищення. Основними джерелами забруднення водних ресурсів такими металами є стічні води гальванічних цехів, підприємств гірничодобувної, чорної і кольорової металургії, машинобудівних заводів.

Гальванічне виробництво є одним із найбільш небезпечних джерел антропогенного забруднення навколишнього середовища. Це пов'язано з утворенням висококонцентрованих токсичних стічних вод, орієнтований об'єм яких в Україні сягає понад 500 млн м<sup>3</sup> на рік. Стічні води гальванічних виробництв, забруднені солями важких металів, кислотами й лугами, що утворюються при хімічній і електрохімічній обробці металів та їхніх сплавів, а також при нанесенні гальванічних покриттів, належать до одного з найпоширеніших видів промислових стічних вод як в Україні, так і за кордоном [3].

В результаті недосконалості технологій дуже велика кількість промислових забруднень потрапляє до поверхневих водойм, у тому числі токсичні сполуки важких металів (нікель, свинець, кадмій, цинк та інші). Сумарна кількість забруднень, які потрапляють у водойми і водотоки із поверхневим стоком урбанізованих територій, становить близько 15-20% від показників забруднення господарсько-побутових стічних вод [1].

Існує велика кількість методів очищення стічних вод, проте кожен із методів має свої недоліки. Так, до недоліків екстракційних методів відносять складність технологічної схеми, більшість вживаних екстрагентів в тій чи іншій мірі розчиняються в оброблюваній воді. До недоліків реагентних методів відносять значні витрати реагентів, додаткові забруднення ними стічних вод, неможливість повернення води в оборотний цикл через підвищений солеміст. Недоліком методу осадження є поява в розчинах великої кількості йонів Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>; методів іонообмінного очищення стічних вод – невисока робоча обмінна ємність іонообмінного матеріалу; коагуляційного методу – утворення невідновлюваних відходів та низький ефект очистки [4].

Процес сорбції є одним з найальтернативніших та найефективніших методів видалення важких металів із стічних вод, перш за все, з економічної точки зору, особливо якщо адсорбент є поширеним та дешевим.

До переваг сорбційного методу відносяться: можливість видалення забруднень надзвичайно широкої природи практично до будь-якої концентрації, незалежно від їх хімічної стійкості, відсутність побічних забруднень та керованість процесом.

В Україні є багато родовищ з багатомільйонними запасами різних ефективних сорбентів. Це, насамперед, глинисті матеріали: монтморилоніти і їх різновиди – сапоніт, натроніт, соколіт та інші глини типу бентоніта, каоліна, палигорськіта.

Природні сорбенти є унікальними матеріалами, які дозволяють очищувати різні середовища (повітряний простір, водоймища, стічні води) від токсичних речовин, в тому числі важких металів, радіонуклідів. Їх з успіхом використовують у різних технологічних процесах при виготовленні паперово-картонної продукції, гумовотехнічних виробів, цементу, трансформаторного масла, харчової продукції (виготовленні цукру, винно-горілчаних виробів), фармацевтичній промисловості та ще в багатьох технологічних процесах.

Для досліджень використовували бентоніт (тип 2:1) з Черкаського родовища бентонітових та палигорськітових глин. У структурі типу 2:1

кристали монтморилоніту складаються з шарів, що, у свою чергу, складені з двох шарів кремнійкисневих тетраедрів, з'єднаних шаром алюмогідроксилкисневих тетраедрів. Тетраедричні положення заповнені катіонами кремнію. У разі заміщення частини його катіонами алюмінію дефіцит у позитивних зарядах, який виникає, компенсується обмінними катіонами ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ), розміщеними між шарами [2].

Проведені дослідження підтвердили перспективність застосування бентонітових глин для очищення стічних вод від іонів нікелю(II). Результати досліджень наведені у таблицях 1,2.

Таблиця 1

**Вплив тривалості процесу на зміну початкової концентрації іонів нікелю(II)**

(Умови досліді:  $C_0(\text{Ni}^{2+}) = 0,5$  г/л; шар сорбенту – 15 г;  $t = 20$  °С)

$\tau$ , хв	104	120	164	220	243	274
$C_\tau(\text{Ni}^{2+})$ , г/л	0,295	0,2655	0,295	0,3245	0,413	0,4425

Максимальне поглинання іонів нікелю(II) відбувається при шарі сорбенту 15 г впродовж 2 год.

Таблиця 2

**Вплив тривалості процесу на зміну початкової концентрації іонів нікелю(II)**

(Умови досліді:  $C_0(\text{Ni}^{2+}) = 0,5$  г/л; шар сорбенту – 20 г;  $t = 20$  °С)

$\tau$ , хв	109	132	163	285	313	373	403	431	460
$C_\tau(\text{Ni}^{2+})$ , г/л	0,325	0,325	0,325	0,295	0,295	0,325	0,325	0,443	0,6195

Отже, максимальне поглинання іонів нікелю(II) відбувається при шарі сорбенту 20 г впродовж 3 – 5,5 годин.

Як свідчать результати експерименту, максимальне поглинання іонів нікелю(II) відбувається при шарі сорбенту 15 г впродовж 3 год. та становить 58,1 %, при шарі сорбенту 20 г впродовж 3 – 5,5 год. - 53,3 %.

Перспективність та ефективність застосування природних мінеральних сорбентів, зокрема бентонітових глин, для очищення стічних вод підтверджується їх перевагами перед іншими сорбентами, а саме: вони виграють у доступності, собівартості, в можливості регенерації та багаторазового використання.

**Список використаних джерел**

1. Алексеева Т.М. Можливості адсорбційного очищення стічних вод від іонів важких металів [Електронний ресурс] / Т.М. Алексеева, Науковий журнал «Екологічна безпека». – Кременчук: Видавничій відділ КДУ, 2009, Вип.2/2009 (6), С. 54-58.

2. Бар'єрні властивості природних глинистих мінералів / Т.В. Дудар, С.П. Бугера, В.М. Кадошніков, Б.П. Злобенко // Вісник НАУ. – 2009. – № 1. – С. 56 –

60.

3. Большанина С.Б. Очищення стічних вод гальванічних виробництв сорбційними методами / С.Б. Большанина, Г.М. Гурець, Д.С. Балабуха, Д.В. Міляєва // Екологічна безпека № 1/2014 (17)

4. Мальований М.С. Очищення стічних вод від іонів хрому адсорбцією на природних сорбентах / [М.С. Мальований, Г.В. Сакалова, Т.М. Василінич] // Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.1. – С.12–15.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСТРАКЦІЙНОЇ ПЕРЕРОБКИ ФОСФАТНОЇ СИРОВИНИ

**Василінич Т.М.**

кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії і методики навчання хімії,

**Іванюк Я.**, здобувач вищої освіти ступеня магістр

**Звада А.**, здобувач вищої освіти ступеня магістр

Вінницький державний педагогічний університет імені М. Коцюбинського

*Исследовано влияние разных параметров – температуры, продолжительности процесса, расхода сырьевых компонентов на разложение трикальцийфосфата при получении РК - минеральных удобрений. Обоснована возможность замены серной кислоты на природные сульфаты щелочных металлов в процессах переработки традиционного и забалансового фосфатного сырья.*

*Influence of different parameters, in particular temperature, duration, charges of raw material components on the resolution of triple calcium-phosphate in the process of receipt of РК – mineral fertilizers were investigated. The possibility of replacement is a sulfate of acid on the natural sulfates of alkaline metals in the processes of processing of traditional and low-grade phosphatic raw material is showed in the dissertation.*

На території України зосереджено близько 8% світових запасів чорноземів та інших родючих ґрунтів, однак унаслідок систематичного порушення науково-обґрунтованих принципів ведення землеробства природна родючість їх катастрофічно падає. Останні роки землеробство ведеться при різко мінусовому балансі гумусу, азоту, фосфору і калію в ґрунті, що обумовило втрату 10% його енергетичного потенціалу. Так, більш як на половині орних земель вміст рухомого фосфору низький, а площа земель із оптимальним його вмістом - не перевищує 15% [1]. Дефіцит балансу поживних речовин (особливо фосфору й калію) у ґрунтах перевищує нижню екологічно допустиму межу в 2-3 рази. На сьогоднішній день потреба сільського господарства України у фосфоровмісних добривах оцінюється в 2343 тис. т 100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>нарік [2]. У хімічній промисловості переробляються практично тільки високоякісні фосфатні руди та їх концентрати із строго регламентованим хіміко-

мінералогічним складом. Запаси таких руд в Україні обмежені. Вітчизняна фосфатна сировина характеризується низьким вмістом  $P_2O_5$ , високим наявністю кислотно-розчинних оксидів. Всі ці фактори вказують на те, що такі руди відносяться до забалансових і не можуть перероблятися традиційними електротермічним та екстракційним методами. У зв'язку з цим, все більшого значення набуває проблема залучення у сферу виробництва добрив нетрадиційних методів переробки сировини.

Ступінь вилучення калію з полімінеральних руд Прикарпаття згідно з галургійною технологією досягає 55-60%, магнію – 40-45% і сульфат-іону – 35-40%. Невикористані компоненти у вигляді важкорозчинних сульфатних мінералів разом з галітом та мулом поступаються на хвостосховища або використовуються для закладання вироблених просторів калійних копалень. Технологія переробки калійних руд повинна бути комплексною, що дозволить одержувати різноманітні добрива і цінні для промисловості продукти.

Проведено дослідження по заміні сульфатної кислоти в технології простого та подвійного суперфосфатів сульфатами лужних металів, запаси яких в природі практично невичерпні, наприклад, лангбейніт ( $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$ ), полігаліт ( $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot CaSO_4$ ), астраханіт ( $Na_2SO_4 \cdot MgSO_4$ ) та ряд інших. Економічно є не вигідним сірку сульфатних солей переводити в елементарну, щоб одержувати сульфатну кислоту для мінеральних добрив. Згідно із запропонованою технологією такі мінерали досить легко розкладаються в розчинах сульфатної кислоти з виділенням кислих солей лужних металів. Запропонована технологія дає можливість розширити сировинну базу за рахунок використання забалансових фосфатних руд і зменшити витрати сульфатної кислоти за рахунок використання сульфатного іону природних солей. Отримуються складні комплексні мінеральні добрива, які можуть застосовуватись на будь-яких ґрунтах без обмеження типів сільськогосподарських культур.

Розклад  $Ca_3(PO_4)_2$  для одержання простого суперфосфату проводився з добавкою розчинів 70% сульфатної кислоти. Для досягнення цього технічного результату технологія виробництва передбачала такі послідовні процеси і операції: сульфатну кислоту перед подачею в камеру змішують з сульфатами або гідросульфатами лужних металів в мольному співвідношенні іонів  $SO_4^{-2} : Me^+ = 1:0,3 \div 1$ . Фосфатну сировину і сульфатнокислотний розчин попередньо нагрівають до температури 100-130 °С. Суміш витримують в камері при температурі 100-110 °С протягом 60 хвилин. Після дозрівання на стадії грануляції нейтралізують вільну кислотність та кислі солі добрива аміаком або карбамідом. Часткова заміна розчину сульфатної кислоти на гідросульфат калію у співвідношенні  $SO_4^{-2} : Me^+ = 1:0,3 \div 1$  забезпечує повноту розкладу  $Ca_3(PO_4)_2$  в фосфатній сировині. Збільшення вказаного співвідношення більше 1 веде до зменшення розчинності сульфатних аніонів і як наслідок до зменшення ступеня розкладу фосфатної сировини. Зменшення співвідношення менше 0,3 недоцільно, тому що веде до зниження в добриві катіону лужного металу.

Узагальнення розробок з проблеми виробництва мінеральних добрив,

порівняння різних виробництв із врахуванням мінерально-сировинних ресурсів України, власних експериментальних досліджень показали, що наявні запаси вітчизняної фосфатної і калійної сировини технологічно найбільш доцільно переробляти на комплексні мінеральні добрива при допомозі сульфатів та гідросульфатів лужних металів.

#### Список використаних джерел

1. Вакал С.В. Сучасний стан фосфатно-тукової промисловості України / С.В С.В Вакал, І.М. Астрелін, М.О.Трофименко, О.Є. Золотарьов. - Суми: Собор, 2005.- 80 с.
2. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільсько-господарського виробництва/За ред. Носка Б.С. -К.: Аграрна наука,1999. -110 с.

### СИНТЕТИЧНІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ ДЕЯКИХ 3d-МЕТАЛІВ З О-, N-, S-ВМІСНИМИ ОРГАНІЧНИМИ ЛІГАНДАМИ

**Волянська Ю. В.**

здобувач вищої освіти ступеня магістр

**Ранський А. П.**

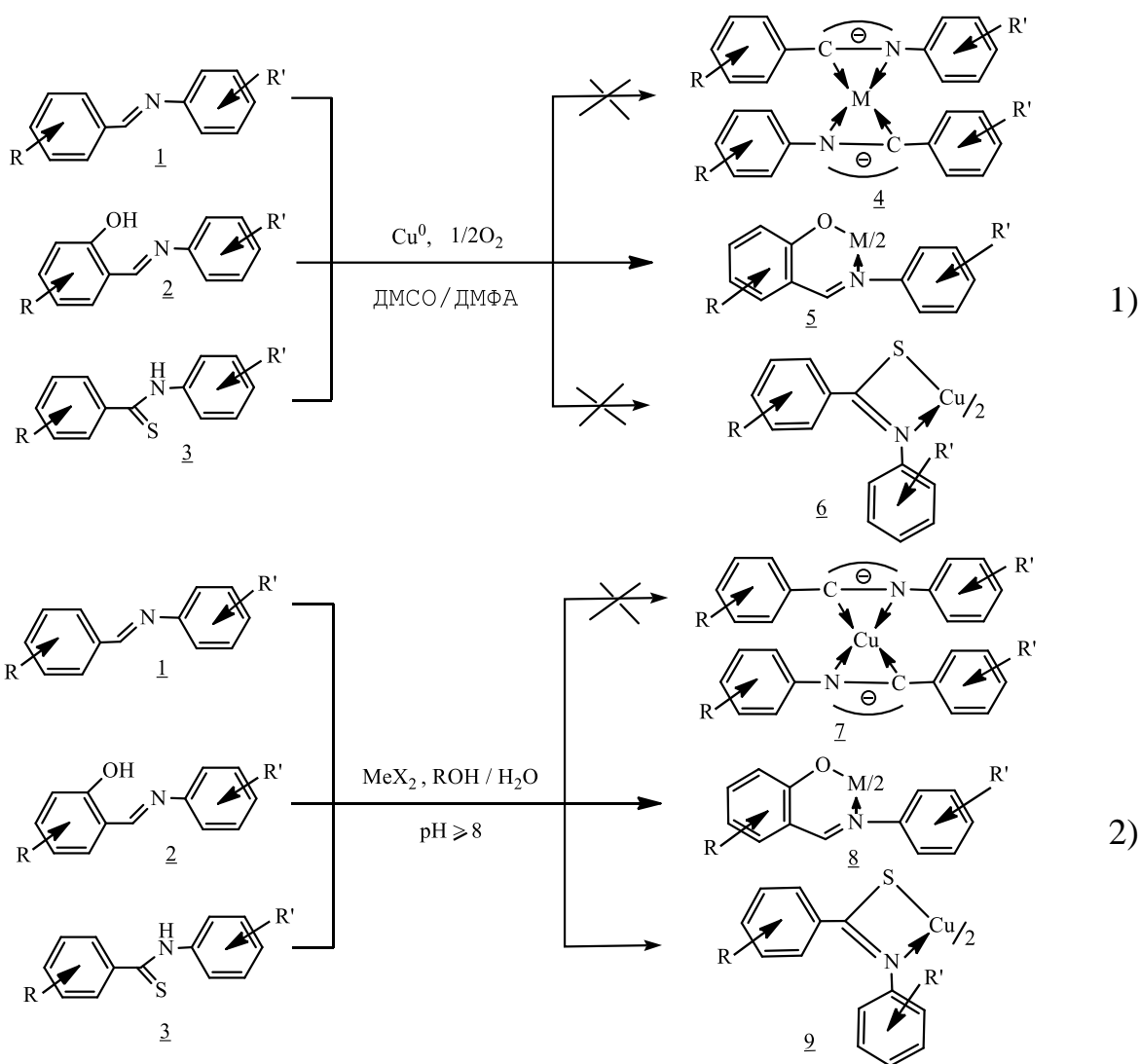
доктор хімічних наук, професор

Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

*Проанализирован синтез координационных соединений некоторых 3d-металлов с ароматическими азометинами,  $\alpha$ -гидроксиазометинами и тиоамидами. Состав и строение координационных соединений доказывали элементным анализом и ИЧ-спектроскопией.*

*The synthesis of coordination compounds of some 3d-metals with aromatic azomethines,  $\alpha$ -hydroxyazomethines and thioamides is analyzed. The composition and structure of the coordination compounds were proved by elemental analysis and IR spectroscopy.*

Раніше були отримані координаційні сполуки деяких 3d-металів з О-, N-, S-вмісними органічними лігандами методом прямого [1, 2] (схема (1), сполуки 5) та традиційного [3–6] (схема (2), сполуки 8, 9) синтезу:



$R = R' = \text{CH}_3, \text{OCH}_3, \text{C}_2\text{H}_5, \text{OC}_2\text{H}_5, \text{NO}_2, \text{N}(\text{CH}_3), \text{OH}, \text{Br}, \text{Cl};$   
 $\text{M}^{2+} = \text{Co}, \text{Cu}, \text{Ni}, \text{Zn}, \text{Fe}, \text{Mn}; \text{X}^- = \text{Cl}, \text{NO}_3, 1/2\text{SO}_4, \text{CH}_3\text{COO}.$

Очікуванні  $\pi$ -комплекси 3d-металів 4 не були отримані, очевидно, у зв'язку, з тим, що електронна густина азометинового зв'язку майже повністю концентрується на атомі Нітрогену. Додаткове введення в  $\alpha$ -положення азометинів 1 електрондонорного замісника (група  $-\text{OH}$ ) дозволило синтезувати низку метал-хелатів 5 ( $\text{M}^{2+} = \text{Cu}, \text{Ni}, \text{Co}$ ) з використанням при цьому органічних розчинників, які мають велику електрондонорну активність ( $\text{DN}_{\text{SbCl}_5}$ ). В умовах прямого синтезу нами також не отримані координаційні сполуки 6, не зважаючи на досить високу основність використаних лігандів [2]. Очевидно це пов'язано з недостатнім хелатним ефектом (чотиричленний хелатний цикл) та з термодинамічною стійкістю можливих координаційних сполук 6.

Традиційним методом синтезу також не вдалося отримати метал-хелати 7, що пояснюється означеним вище перерозподілом електронної густини азометинового ( $-\text{CH}-\text{N}-$ ) зв'язку в отриманих основах Шиффа. Координаційні сполуки 8 та 9 були синтезовані в органічних або водно-органічних лужних розчинах з майже кількісним виходом. Склад та будову координаційних сполук 5, 8, 9 досліджували, відповідно, елементним аналізом та ІЧ-спектроскопією.

Таким чином, проведені вищезазначені (схема (1), (2)) дослідження показали, що:

- потенційні органічні ліганди (сполука 1) при прямому або традиційному методі синтезу не утворюють очікуваних  $\pi$ -комплексів 4, 7;
- додаткове введення в  $\alpha$ -положення основ Шиффа 2 електродонорних замісників ( $-\text{OH}$ ,  $-\text{SH}$ ,  $-\text{NHR}$ , сполука 2) сприяє утворенню шестичленних координаційних сполук 5, 8, як прямим так і традиційним методом, до складу яких входить хелатний вузол  $\text{MN}_2\text{O}_2$ ;
- координаційні сполуки 9 можуть бути отримані лише традиційним методом (хелатний вузол  $\text{MN}_2\text{S}_2$ ) з використанням органічних або водно-органічних розчинників у лужному середовищі.

#### Список використаних джерел

1. Кусаров А. С. Реализация координационных соединений на трущихся поверхностях металлов. III. Новый механический способ получения комплексных соединений / А. С. Кусаров, А. Д. Гарновский, А. А. Кутьков // Журнал общей химии. – 1979. – Т. 44, № 4. – С.861–864.
2. Діденко Н. О. Прямий синтез координаційних сполук купруму (II) з тіоамідами різного заміщення : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. х. н. : 02.00.01 «Неорганічна хімія» / Н. О. Діденко. – Львів, 2017. – 22 с.
3. Абраменко В. Л. Особенности синтеза и строения молекулярных и внутримолекулярных соединений диоксомолибдена (VI) с салицилиденалкоголь-именами / В. Л. Абраменко, В. С. Сершенко // XIX Украинская конференция по неорганической химии : тез. докладов, 7–11 сентября 2014 г.– Одесса, 2014. – С. 29.
4. Гарновский А. Д. Комплексы металлов с азометиновыми лигандами / А. Д. Гарновский // Координационная химия. – 1993. – Т. 19, № 5. – С. 394–408.
5. Гарновский А. Д. Рациональный дизайн координационных соединений металлов с азометиновыми лигандами / А. Д. Гарновский, И. С. Васильченко // Координационная химия. – 2002. – Т. 71, № 11 – С. 1064–1089.
6. Direct Electrochemical Synthesis of the Chelates of a Novel Ligand: Salicylhydrazone of 2-(N-tosylamino)benzaldehyde / [B. I. Kharisov, L. M. Blanco, A. D. Garnovskii et al] // Polyhedron. – 1998. – Vol. 17. – P. 381–385.

## ХІМІЧНА БУДОВА ТАНИНІВ ТА ЇХ ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ

Дабіжук Т.М.

кандидат біологічних наук, доцент

Мельник О.В. здобувач вищої освіти ступеня магістр

*Танины это группа веществ из фенольных соединений, в том числе к ним относят дубильные вещества растительного происхождения, которые обладают дубящими свойствами, слабовыраженным специфическим запахом и характерным вяжущим вкусом, которые содержатся в разных растениях,*



плодах и даже семенах.

*Ключевые слова: танины, дубильные вещества, гидролизуемые танины, конденсированные танины.*

*Tannins are a group of substances from phenolic compounds, including tannic substances of vegetable origin that have tanning properties, a weak specific flavor and characteristic astringent taste found in different plants, fruits and even seeds.*

*Key words: tannins, tannins, hydrolysable tannins, condensed tannins.*

Дубильні речовини (таніни, таніди) (латинська форма кельтської назви дуба, з кори якого отримали дубильні екстракти) – складна група низько- та високомолекулярних природних поліфенолів, генетично пов'язаних між собою, терпкі на смак, з молекулярною масою вище 1000, здатних дубити шкіру.

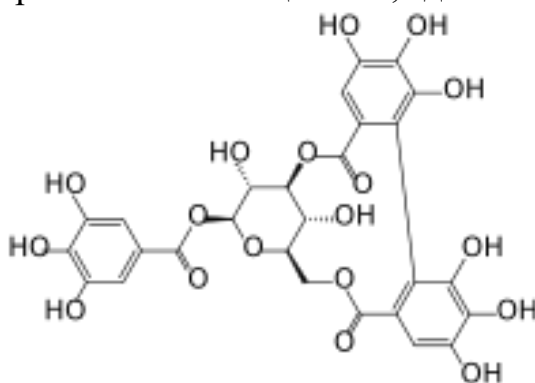


Рис.1 Структурна формула таніну

Назву «дубильні речовини» у 1796 році французький дослідник Сеген дав речовинам рослинних екстрактів, які здатні дубити шкіру. Елагова, галієва і пірогалова кислоти були вперше відкриті хіміком Анрі Браконно в 1831 році. Перші наукові дослідження щодо хімічної будови дубильних речовин почалися з середини 18 століття. У 1913 Деккером була представлена перша монографія, у якій він узагальнив увесь відомий матеріал про дубильні речовини. Дослідженням властивостей дубильних речовин займалися найбільші відомі закордонні хіміки: Г. Проктер, Е. Фішер, К. Фрейденберг, П. Каррер. [3]

Дубильні речовини становлять складну суміш різних за будовою фенольних сполук. За загальноприйнятою класифікацією, яку запропонував німецький учений К. Фрейденберг їх поділяють на дві великі підгрупи: гідролізовані та конденсовані дубильні речовини.

Представники першої групи гідролізують під впливом кислот, лугів та ферментів на фенольні фрагменти (галова, ди- та тригалова кислоти) та нефенольні фрагменти ( D-глюкоза, хінна кислота).

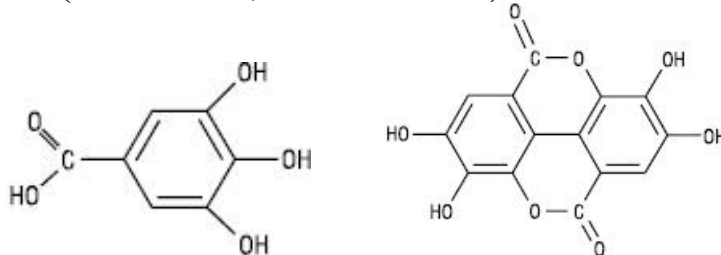
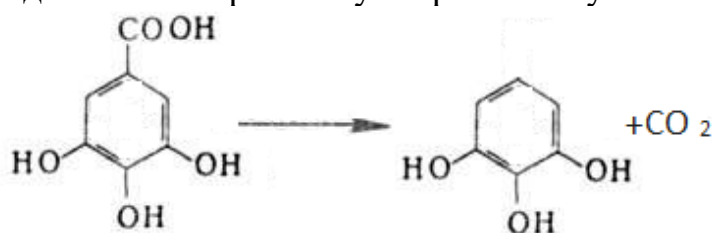


Рис. 2 Галова та елагова кислоти

Конденсовані дубильні речовини є олігомерами або полімерами,

мономерні фрагменти яких зв'язані один з одним С-С зв'язками. Таніни, що конденсовані з рослинної сировини рідко знаходяться в мономерній формі, оскільки вони легко окиснюються й конденсуються один з одним С-С зв'язками під дією різних факторів (кисню і температури повітря, ферменти рослин тощо), внаслідок чого утворюються протоантоціанідини. Конденсовані таніни стійкі до гідролізу, і утворюються з флавоноїдів. Ці речовини містяться в корі хни, чоловічих спорах папороті, чайному листі, корі дикої вишні. [6]

Таніни добре розчиняються в ацетоні і лужних розчинах, помірно розчинні в хлороформі, етилацетаті та інших речовинах. У хімічних реакціях з сполуками Феруму дають пурпуровий, фіолетовий або чорний осад. З'єднуючись з водою, утворюють колоїдні розчини, а під впливом кисню окиснюються і набувають темного забарвлення. Під впливом високих температур (до 200 °С) таніни не плавляться, а обуглюються. Цей процес супроводжується виділеннями пірогалолу і пірокатехіну:



Специфічною реакцією на дубильні речовини є взаємодія з желатином і солями алкалоїдів. Якщо до водного розчину танінів додавати по краплинах 1% розчин желатину, то з'являється каламуть, яка зникає при додаванні надлишку реактиву. При взаємодії водного розчину танінів з розчином солі алкалоїду з'являється аморфний, в більшості випадків забарвлений осад. При додаванні до екстракту дубильних речовин декількох крапель розчину залізоамонієвих галунів розчин може забарвитися в темно-синій (гідролізовані таніни) або в темно-зелений (конденсовані таніни) колір.

Практичне використання танінів бере свій початок з Древньої Греції та Риму. Лікарі тієї епохи використовували таніни для виготовлення ліків, а купці, які продавали мідний купорос – для виявлення сполук феруму у товарі.[1]

Араби з давна використовували таніни для дублення шкіри та виготовлення чорнила.

Ще в давнину галли застосовували в медичній практиці, для вичинки шкір, називаючи їх «дубильними горішками». Але найвідоміше їх застосування було виготовлення чорнила; звідси інша назва галлів – «чорнильні горішки». Для отримання чорнила до соку з галлів додавали залізний купорос. На повітрі отриманий розчин набував фіолетово-чорного кольору. Реакція ця дуже чутлива: забарвлення з'являється навіть з дуже малою кількістю реактиву і це було встановлено Р. Бойлем в 17 ст. Додавання до чорнила камеді – густого соку деяких дерев, наприклад, вишневого – надавало чорнилу красивий блиск. Чорнила ці дуже стійкі: збереглися, наприклад, написані ними середньовічні рукописи. Відразу після висихання ці чорнила мали чорний колір, а з часом набували темно-коричневого відтінку. При великій концентрації залізного купоросу в вихідному розчині чорнила частково «проїдали» папір, так що

написане ставало видно з іншого боку аркуша.

У Європі використання таніну стало можливим після Хрестових походів X-XII століття.[5]

Танін у якості барвника використовується в текстильній промисловості у виробництві шкіряних виробів і для фарбування хутра.

У харчовій промисловості таніни відомі як добавка E181 (стабілізатор, емульгатор, барвник) – порошок жовто-коричневого кольору з терпким присмаком і специфічним запахом. Харчова добавка виготовляється за допомогою екстракції з кори каштану, акації та ялини. Сировиною для виробництва E181 слугують:

- чагарники і невеликі дерева роду Сумах: сумах дубильний (шкіряний), сумах сицилійський;
- гали (чорнильні горішки) ☒ нарости, що утворюються на листках дуба, сумаху китайського, що виникають внаслідок укусів комах;
- насіннєві стручки бобової рослини *Caesalpinia spinosa*.

Чай зелених сортів містить велику кількість таніну і має широке використання на сході. [2]

У наш час колір продуктів харчування відіграє важливу роль, для цього більшість виробників фарбують продукти в більш насичені кольори. Таким чином, збільшується попит і продаж товарів.

Харчові таніни E-181 використовуються в якості освітлювачів і сорбентів, згущувачів, барвників, сполучних агентів. Як барвники таніни виступають при взаємодії з солями важких металів. Харчова добавка застосовується для виробництва пива, вина, рибних закусок, кондитерських виробів та інших продуктів харчування.

Як харчовий барвник танін використовується для надання кольору продуктам, а напоям ☒ терпкого смаку. E181 має світло жовтий колір, добре розчинний в спирті, в гліцерині і у звичайній воді. Використовуються для фарбування різних випічок і цукерок. Розчини колоїдів, які утворюються, в воді мають кислу реакцію та яскраво виражені дубильні властивості. Дубильна дія таніну пояснюється здатністю утворювати міцні ковалентні зв'язки з полісахаридами, білками та іншими біополімерами. [4]

E181 дозволена для застосування в харчовій промисловості, але допустима норма добового споживання не уточнена.

Схильні до алергії люди повинні з обережністю вживати E181. Продукти, що містять E181 можуть викликати відчутні подразнення нирок і кишково-шлункового тракту, а також болі в печінці і уповільнювати обмін вітамінів в організмі, та недостачу Феруму, що викликає анемію. [3]

Крім того, таніни широко застосовуються в медицині для лікування діареї, геморою, запальних захворювань, для зупинки кровотеч. Також використовуються як антидот при отруєннях ртуттю, свинцем або іншими токсичними речовинами. При цьому проявляється властивість таніну сповільнювати засвоєння різних речовин в організмі.

На сьогодні відомі і широко застосовуються такі препарати, що містять таніни – Деласкін (антидот), Танальбін (при запальних захворюваннях шлунку),

Альтан (кровоспинний засіб).[5]

#### Список використаної літератури:

1. Зефіров Н. С., Кулов Н. Н. и др. Химическая энциклопедия. [М.: Научное издательство «Большая российская энциклопедия», 1995. [Т. 4. [С. 493-494.
2. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Навч. посібник.- Львів: Центр Європи, 2009. - 836 с. ISBN 978-966-7022-83-9 (с. 249 - 250).
3. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки: Энциклопедия. [2-е изд., испр. и доп. [СПб: ГИОРД, 2004. [808 с. (с. 588 - 590).
4. E181. [E181 [Барвники. [режим доступу: [https://chemiday.com/uk/food\\_additive/7-1-0-133](https://chemiday.com/uk/food_additive/7-1-0-133).
5. Танины. [Портал здорового питания]. [режим доступу: <http://foodandhealth.ru/komponenty-pitaniya/taniny/>.
6. Танин в чае, воздействие на организм. [Чаепедия]. [режим доступу: [https://chaepedia.com/tea\\_article/263-1-tanin-v-chae-vozdeystvie-na-organizm.html](https://chaepedia.com/tea_article/263-1-tanin-v-chae-vozdeystvie-na-organizm.html).

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ БІЛКА У БОРОШНИСТИХ ПРОДУКТАХ

Дмитрик М.В.,

здобувач вищої освіти ступеня магістр

Петрук Г.Д.,

кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії і методики навчання хімії  
Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

*Макаронные изделия характеризуются низким содержанием белковых веществ. Пищевая ценность макаронных изделий обусловлена качеством муки и характеризуется химическим составом, усваиванием и биологической ценностью белков, энергетической ценностью и органолептическими свойствами.*

*Pasta products are characterized by low protein content. Nutritional value of pasta is due to the quality of flour and is characterized by chemical composition, digestibility and biological value of proteins, energy value and organoleptic properties.*

Борошністі продукти посідають одне із провідних місць у потребі людини. Таке їх значення зумовлено високою поживною цінністю. При оцінці продуктів і всього раціону враховують не тільки кількість білка, що в них міститься, але і його якість[1].

Біологічну цінність білків оцінюють хімічними, біохімічними та біологічними методами. Принцип методу визначення білкових фракцій полягає у вилученні білків різними розчинами (сольовими, лужними і спиртовими)[2].

Метою роботи є визначення доцільності обраних методів дослідження, за якими можна виявити білкові речовини; встановлення можливих змін у

просторовій структурі білкових речовин борошняного тіста та клейковини із застосуванням різних препаратів.

Отже, використання методів визначення білкових речовин у продуктах має велике значення у сучасному житті. Хоча й ці методи є досить трудомісткі і не завжди точні, але дають можливість дізнатися про концентрацію білків у різних біологічних об'єктах[2].

Проаналізувавши останні джерела і публікації можна зробити висновок, що науковці давно працюють над вирішенням проблеми збагачення макаронних виробів білком. Макаронні вироби поряд з крупою займають вагоме місце в раціоні харчування людини. Вони являють собою висушене пшеничне тісто у формі трубочок, ниток, стрічок і різних фігурок. Готові до вживання макаронні вироби мають високі органолептичні властивості – добрий смак, приємний зовнішній вигляд.

Завдяки своїм високим споживним та харчовим властивостям, макаронні вироби мають значну частку на світовому та вітчизняному ринках. Харчова цінність макаронних виробів обумовлена якістю борошна, збагачувачів і характеризується хімічним складом, засвоюванням та біологічною цінністю білків, енергетичною цінністю і органолептичними властивостями.

Макаронні вироби характеризуються низьким вмістом білкових речовин. Використання збагачувачів дозволяє підвищити їх кількість на 0,9-1,1 %. Хоча білки макаронних виробів належать до повноцінних, до складу їх входить мало таких незамінних амінокислот, як лізин, метіонін і триптофан . Білки макаронних виробів засвоюються на 85 %[3]. Механізм дії таких добавок достеменно встановлений. Доведено, що деякі окисники покращують реологічні властивості тіста і не впливають на білкові речовини борошна, інші – безпосередньо взаємодіють з білковими речовинами, ущільнюючи їх структуру, за рахунок чого і виявляється позитивний ефект. Також встановлено, що обробка слабого пшеничного борошна озono-повітряною сумішшю дозволяє значно збільшити його силу. Багато дослідників вважають, що сила борошна головним чином обумовлена станом її білково-протеїназного комплексу, а саме – якістю клейковини. Протеолітичні процеси, що відбуваються в тісті під час технологічної обробки, мають позитивний вплив на якість борошняних виробів. Доведено, що озонування слабого пшеничного борошна є ефективним способом покращення його технологічних властивостей. Застосування такої обробки дозволяє покращити пружні властивості клейковини та зменшити деструкцію білкових речовин у тісті з борошна з високою протеолітичною активністю[4].

Однак питання про зв'язок конформаційної структури запасних білків з проявом пружно-еластичних і в'язко-пластичних властивостей клейковини вивчено недостатньо. Не відпрацьовано єдиної думки про субмікроскопічну структуру білкових утворень клейковини. Встановленню причин, від яких залежать структурно-механічні властивості клейковинних білків (пружність, розтяжність, еластичність, зв'язаність), присвячено значну кількість фундаментальних і науково-практичних досліджень[1].

**Список використаних джерел:**

1. Денисенко Т. М. Борошняні кондитерські вироби підвищеної біологічної цінності // Вісник КНТЕУ. Спецвипуск наукових робіт молодих вчених. – 2005. – № 3. – с. 181
2. Контроль якостей продукції фізико-хімічними методами. Борошняні кондитерські вироби: практ. рук. /О.Д. Скуратовська. – М: Делі принт, 2001. – 141 с.
3. Харчова хімія: учеб. изд. /А.П. Нечаєв, С.Є. Траубенберг, А. А Кочеткова [И др.]. – СПб : ГИОРД, 2001. – 592 с.
4. Шевченко О. Від чого виникають колізії між клейковиною і білком з огляду на новий ДСТУ на пшеницю [Текст] / О. Шевченко, Л. Турченко, О. Малеончук // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. - 2005. - № 11(12). – С. 4-7.

## **ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ГРУНТОВОЇ ТЕПЛИЦІ НА БАЗІ ТВАРИННИЦЬКОЇ ФЕРМИ ТА ВИРОЩУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**Дубовий В.І.**

доктор сільськогосподарських наук, професор,  
завідувач кафедри загальної екології ЖНАЕУ

**Кардаш Д.М.**, студентка НПУ ім. Драгоманова (м. Київ)

*Показано, что на базе животноводческой фермы становится возможным создание грунтовой теплицы, применив оригинальные технологические решения и агротехнические приемы. Свето-температурные условия в теплице имеют особенности благодаря которым удлиняется вегетационный период овощных культур. Выращена экологически безопасная продукция огурца и томата.*

*Ключевые слова: теплица, грунт, пленка, освещение, температура, огурец, томат.*

*It is illustrated that it is possible to create deep greenhouse on the base of livestock farm using creatively different solutions and agricultural methods. Light and temperature conditions in the greenhouse have the peculiarities due to which vegetation period of vegetable crops is extended. Such conditions favour the cultivation of environmentally safe tomatoes and cucumbers.*

*Key words: greenhouse, soil, film, light, temperature, cucumber, tomato.*

Тепличне овочівництво відноситься до порівняно наукоємкого, складного і високо інтенсивного індустріального сектору агропромислового комплексу України, основне завдання якого забезпечувати виробництво ранніх овочевих та салатних культур у осінньо-зимово-весняні періоди.

Ця галузь об'єднує знання щодо біологічних особливостей конкретної рослини та створення їй належних штучних умов, які б задовольняли її оптимальний ріст та розвиток.

Історія створення закритого ґрунту сягає в сиву давнину, але в Україні прискореними темпами почали будувати його в основному в 70-тих роках ХХ ст. До цього часу будували примітивні теплиці, і в основному з пічним опаленням. В основному конструктивними елементами теплиць були легкий металевий каркас і скло, в той же час такі елементи мають дуже високий ступінь тепловитрат. В зв'язку із цим, такі і нині діючі теплиці споживають енергоресурсів в 1,5-2,5 рази більше ніж кращі закордонні аналоги.

На тому рівні в основному залишились і технологічні елементи вирощування рослин, що негативно впливає на урожайність вирощуваних культур і порівняно значне використання тепла, енергоносіїв та води.

Було побудовано спеціальний завод в м. Антрацит Луганської області в 1970 році по виробництву спеціальних конструкцій для збірних теплиць, але в 1990 р. їх випуск практично було призупинено. Основна причина пов'язана із відсутністю коштів, а також із різким підвищенням цін на енергоносії, вартість яких, у собівартості продукції нині становить близько 50-60 %, тоді як в 1980 р. було – 15-17 % (Приліпка О.В.,2008).

Слід відмітити, що при активному розвитку тепличних комбінатів не завжди враховувалися природно-кліматичні умови та наявність місцевих енергоносіїв. Беручи до уваги той факт, що в країнах із більш суровим кліматом на той час інтенсивно розвивалось теплице будівництво, і що в них були свої конструктивні особливості, враховуючи природно-кліматичні умови. Більш суворий клімат і наявність порівняно дешевих енергоносіїв спонукали до будівництва теплиць обмеженої висоти. Такі конструктивні особливості теплиць здатні акумулювати сонячну енергію і зв'язку із цим є більш ефективними для таких регіонів із холодною і тривалою зимою. Менші за об'ємом теплиці потребують незначних енергоносіїв для підтримання необхідних параметрів для росту та розвитку рослин.

В умовах України, особливо із середини квітня по вересень, у таких теплицях є тривалим та домінуючим сонячні перегріву, особливо в денну сонячну частину доби, боротьба із якими спонукає до прийняття відповідних інженерних рішень, це дощування зовні теплиць, примусова вентиляція, системи дощувального охолодження повітря тощо. В ґрунтових оранжереях, в яких як правило відсутні фрамуги, через перегрів рослин, не дивлячись на те що додатково через бокові стіни і відкриті ворота проводили вентиляцію повітря, спостерігали інтенсивний розвиток хвороб на рослинах огірка. Висота таких оранжерей в коньку сягала 4 м. Вцілому на зламі тисячоліть овочівництво закритого ґрунту отримало черговий імпульс суттєвих змін, критерієм оцінки яких явилось докорінне підвищення продуктивності рослин.

Проблемі розвитку закритого ґрунту, лише в останні роки, надали відповідної уваги, адже його призначення немало такого необхідного і досить важливого для життя людини характеру, в порівнянні із такими важливими продуктами харчування, як хліб, молоко, м'ясо, риба тощо. В силу конструктивних особливостей теплиць і кліматичних умов зони їх розміщення, в літню пору року не завжди можливим є вирощувати овочеві культури через надмірне надходження тепла завдяки тепличному ефекту. В зв'язку із цим було

поставлено за мету вивчити особливості росту та розвитку овочевих культур в умовах які б суттєво обмежили проникнення сонячного освітлення в теплиці та оранжереї, що стримувало б підвищення температури ґрунту в зоні вирощуваних рослин особливо в сонячні дні доби. Було прийнято рішення створити такі спеціальні споруди на базі не використовуваних тваринницьких ферм, які практично були аварійними, залишивши тільки стіни і побудувавши дах із плівки. Плівка замінила віконне скло. За допомогою дверей та вікон підтримували температуру повітря. Вікна і двері за необхідністю відкривались в горизонтальній площині, що забезпечувало рівномірний обмін повітря між теплицею і зовнішнім середовищем. На даху фрамуги були відсутні. По завершенні вирощування рослин плівку поліетиленову знімали, попередньо провівши рихлення ґрунту. В такому стані ця споруда знаходиться до весни.

Вирощували рослини огірка сорту Естафета і томат сорту Верліока. Густота висаджування розсади становила в середньому 3-4 рослини на 1 м<sup>2</sup>. Використовували крапельний полив, який значно переважав спосіб поливу по борознам, адже економія води була майже в три рази менша і умови для росту і розвитку рослин були кращими. Слід відмітити що перші заморозки для такої теплиці не приносять пошкоджень рослинам, тоді як в плівкових та скляних теплицях рослини пошкоджувались морозами.

Такий факт ми пояснюємо в перш за все тим, що стіни теплиці завдяки акумульованому теплу, поступово охолоджуються, чим створюють порівняно кращі температурні умови. В середньому урожайність за роки досліджень (2015-2017 рр.) становила від 10 до 15 кг/м<sup>2</sup>. Особливостями даного урожаю є те що рослини вирощували без використання мінеральних добрив, не використовували і засоби захисту, а тому продукція вирощена в такій теплиці була екологічно-безпечною. Сумніви відносно того, що в цілому буде менше проникати світло завдяки непрозорим стінами (цегляним) даремні, адже сонячне сяйво літньої пори активізує тепличний ефект, а тому загальна кількість світла, яка проникала в теплиці була дещо зниженою.

Цегляні стіни обмежують проникання світла в зону рослин, це одна позитивна сторона цієї споруди, а інша – вони акумулюють тепло денної пори і випромінюють його в нічні години. І з внутрішньої сторони стіни білили вапном, крейдою з метою кращого відбивання сонячного світла. Завдяки цьому, як ми вважаємо, рослини, які росли біля стін мали більшу порівняно висоту і мали добре сформовані суцвіття плодів на рослині.

Якщо враховувати, що інтенсивність сонячного світла літньої пори сягає до 50 Клк в окремі години середини дня, а вранці і ввечері цей показник зменшується. Слід відмітити, що в інтервалі від 10<sup>00</sup> до 19<sup>00</sup> (кінець березня – вересень) інтенсивність освітлення відповідно в сонячні дні має більш ніж достатні для оптимального росту та розвитку рослин. В таких спорудах рівень освітлення в цей період зменшується в порівнянні із зовнішніми умовами, але залишається на рівні 15-25 Клк, що повністю задовольняє необхідні умови для росту і розвитку овочевих культур.

Таким чином, переобладнана тваринницька ферма під теплицю може слугувати як еколого-економічна альтернатива звичайній скляній теплиці для



умов Центрального Лісостепу України.

#### Список використаних джерел

1. Дубовий В. І. Енергетична оцінка вирощування пшениці в умовах фітотронно-тепличного комплексу. Вісник аграрної науки. 2012. № 2. С. 15–18.
2. Приліпка О. В. Інноваційний розвиток ефективного функціонування підприємств закритого ґрунту: теорія, методологія, практика. Київ, Майстер-принт, 2008. 336 с.

### ОЦІНКА ТОКСИКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЕЯКИХ ОСНОВ ШИФФА 2-ГІДРАЗИНО-6-МЕТИЛ-ПІРИМІДИН-4-ОЛУ ДЛЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Євсейчик Я.О. студентка 1-го курсу магістратури

Янченко О.В. студент 2-го курсу

природничо-математичного факультету

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

*Ежегодно синтезируются ряды новых органических веществ с неизвестными свойствами, поэтому исследование их влияния на биосистемы очень актуально. Исследуемые основания Шиффа 2-гидразина-6-метил-пиримидин-4-ола относятся к III классу токсичности - умеренно токсичные, способны проникать через мембрану клетки и не способны к биоаккумуляции.*

*Each year, a large number of new organic substances are synthesized unknown properties, study of their influence on biological systems is very relevant. Investigated Schiff's foundations 2-hydrazino-6-methyl-pyrimidin-4-ol are classified in the 3rd class toxicity (moderately toxic). These substances can be on their own penetrate through the cell membrane and not able to bioaccumulate.*

Вивчення впливу антропогенних факторів на біологічні системи є однією з актуальних проблем сучасної біології. Пошук сполук з новими властивостями для потреб промисловості, медицини, побуту тощо є важливим напрямком сучасних наукових досліджень. Кожного року синтезуються велика кількість нових органічних речовин з невідомими властивостями. Оцінити наслідки їх застосування для живих систем дозволяє використання тестових об'єктів, одним з яких є *Drosophila melanogaster*. Раніше досить докладно було вивчено вплив похідних імідазоазепінію [4, 5] на біологічні показники дрозофіли.

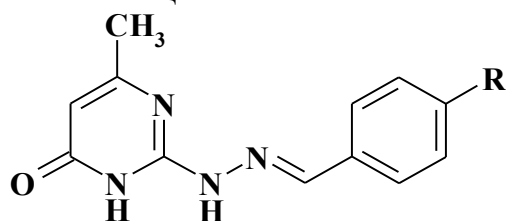
Останніми роками серед похідних піримідину знайдено низку сполук з широким спектром біологічної активності, серед яких протипухлинні засоби, анксиолітики, імунодепресанти, фунгіциди [6, 8, 9, 12]. Серед конденсованих похідних піримідину знайдено сполуки з анальгезуючою, протівірусною, гіпотонічною, антидіабетичною [2, 8, 10, 11] активністю. Піримідинове ядро також є складовою вітаміну В1, ацикловіру, триметоприму, хлоридину, фторафуру та ін [1]. Слід відмітити що до основ Шиффа відносяться такі препарати як фурацилін та фтивазид [1].

Вищезазначене визначає актуальність вивчення впливу похідних гідразинів з піримідиновим циклом на функціонування еукаріот на прикладі тест-об'єкту *D. melanogaster* для оцінки можливих екологічних наслідків за їх практичного використання, однак доцільним є попереднє вивчення токсичності досліджуваних речовин.

Метою роботи було оцінити ймовірну токсичність основ Шиффа 2-гідразино-6-метил-піримідин-4-олу та коефіцієнтів ліофільності і біоконцентрації в умовах *in silico*.

Розрахунок ймовірної токсичності було здійснено за допомогою програми DL50 Cal, створеної нами на основі патенту РФ G01N33/00 [3].

Використовуючи пакет програм ACDLABS для зазначених сполук визначено коефіцієнти ліофільності (LogP) та біоконцентрації (LogBCF). Отримані дані представлено в таблиці 1.



де a R = OH; b R = CH<sub>3</sub>; c R = OCH<sub>3</sub>; d R = N(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; e R = F; f R = Cl.

Таблиця 1

**Коефіцієнти ліофільності (LogP), біоконцентрації (LogBCF) та ймовірна токсичність основ Шиффа 2-гідразино-6-метил-піримідин-4-олу**

Речовина	LogP	Log(BCF)	DL <sub>50</sub> мг/кг
a	1,48±0,64	0,90±1,00	3729,8
b	2,19±0,64	1,44 ±1,00	3848,5
c	1,86±0,64	1,18±1,00	3905,9
d	1,90±0,65	1,22±1,00	4129,2
e	1,94±0,67	1,25±1,00	3677,8
f	2,49±0,64	1,66±1,00	3655,0

Отримані результати вказують на те, що токсичність основ Шиффа 2-гідразино-6-метил-піримідин-4-олу знаходиться в межах 3655,0 - 4129,2 мг/кг, що відповідає III класу токсичності (межі 151 – 5000 мг/кг), тобто є помірно токсичними.

Визначений показник ліофільності (LogP) для основ Шиффа 2-гідразино-6-метил-піримідин-4-олу не перевищує значення 4,5, що однозначно вказує на можливість даних сполук самотійно проникати через мембрану, та впливати на органели та ферментативні системи клітини.

Значення коефіцієнта біоконцентрації (LogBCF) не перевищує значення LogBCF = 4, що дозволяє говорити про відсутність здатності досліджуваних сполук до біоаккумуляції.

Висновок. Таким чином, досліджувані основи Шиффа 2-гідразино-6-метил-піримідин-4-олу відносяться до III класу токсичності (помірно токсичні), можуть самостійно проникати через мембрану клітини та не здатні до біоаккумуляції.

### Список використаних джерел

1. Глущенко Н. Н. Фармацевтическая химия: Учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений / Н. Н. Глущенко, Т. В. Плетенева, В. А. Попков; под ред. Т. В. Плетенева. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 384 с.
2. Огородник О. Г. Синтез та аналітичні властивості похідних 5-метил-3-арил-[1,2,4]тріазоло[4,3-а]піримідин-7-олу/О. Г. Огородник, В. О. Янченко, Л. С. Бобкова, Н. М. Серединська, А. М. Демченко// Фармацевтичний журнал. — 2017. — №2. — С. 55 – 61.
3. Пат. РФ, G01N33/00. Способ определения величины острой токсичности химических веществ по данным энергии связи в молекуле / В. Ф. Трушков, Е. Р. Клабукова – № 2164684; заяв. 27.01.1998; опубл. 13.09.1999.
4. Селівон М. В. Вплив похідних імідазоазепінію на біологічні показники *DROSOPHILAMELANOGASTER* / М. В. Селівон, О. Б. Мехед, О. П. Третяк // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективирозвитку: Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції // За заг. Ред. О. А. Блажка. — Вінниця : ФОП Корзун Д. Ю., 2012. — С. 179 -181
5. Солодовник П. В. Вплив гетероциклічних сполук імідазоазепінію на деякі біохімічні показники імаго *Drosophilamelanogaster*/ П. В. Солодовник, О. Б. Мехед, О. П. Третяк // Фальцфейнівські читання. Збірник наукових праць. — Херсон : ПП Вишемирський, 2011 – С. 128 -129.
6. [Disalazine, VUFB-17259-药物合成数据库](#). [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.drugfuture.com/synth/syndata.aspx?ID=177447>.
7. European patent application EP 0322242. Adenosine derivatives. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/988ff0d9fe1ca6916db2/EP0322242A2.pdf>
8. European patent application. EP 0440372 B1. Triazole antifungal agents. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/9a4a2c52e0e66e0a3a19/EP0440372B1.pdf>.
9. Smith K.O. Biologically active acylnucleoside analogues. II. The synthesis of 9-((2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethoxy)methyl)guanine (BIOLF-62) / K.O. Smith, W.L. Kennell, K.S. Galloway, U.O. Cheriyan, K.K. Ogilvie, B.K. Radatus // Can. J. Chem. — 1982. — Vol. 60. — P. 3005 – 3010.
10. United States Patent 5227486. Process for the preparation of aryl (or heteroaryl) piperazinylbutylazole derivs. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.freepatentsonline.com/5227486.html>.
11. United States Patent 4251532. 1-(4-Amino-6,7-dimethoxy-2-quinazolinyl)-4-(2-tetrahydrofuroyl)piperazine hydrochloride dihydrate. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US4251532.pdf>.

## МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОДУ У РОСЛИННИХ ОБ'ЄКТАХ

Іванівська В.М., здобувач вищої освіти ступеня магістр  
Дабіжук Т.М.

кандидат біологічних наук, доцент  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

*Содержание Йода в почвах является главным фактором обеспечения этим элементом людей и животных через цепи питания. Поэтому определение Йода в растениях, как продуктах питания, необходимо для выявления его количественного содержания, что важно с точки зрения обеспечения организма человека соединениями йода.*

*The content of iodine in soils is the main factor in providing this element to people and animals through food chains. Therefore, the determination of iodine in plants, as food, is necessary to determine its quantitative content, which is important from the viewpoint of providing the human body with iodine compounds.*

Йод – важливий мікроелемент, який бере участь в регуляції процесів обміну речовин в організмі людини і тварин [4]. Він не є необхідним елементом для вищих рослин, проте Йод в рослині покращує вуглеводний обмін, сприяє підвищенню вмісту аскорбінової кислоти, а у водних культурах стимулює утворення вільних амінокислот [3].

Вміст Йоду в рослинах коливається в широких межах: від 0,001 мг/кг до 10 мг сухої маси. Накопичення Йоду, як правило, відбувається не в кореневій частині рослини, а в надземній. Це можна пояснити тим, що ворсиста поверхня листя рослини наче «збирає» на собі Йод. У харчових і кормових рослинах кількість Йоду повинна бути адекватною, оскільки він необхідний для нормального харчування людини і тварин [3].

В організмі людини міститься від 20 до 50 мг, а у щитоподібній залозі біля 6-15 мг. Оновлення всього вмісту Йоду залози відбувається приблизно за 30-50 діб. Всмоктується Йод у передніх відділах тонкого кишківника і розподіляється по органах в організмі (табл.1) [4].

**Таблиця 1.**

### Розподіл Йоду в основних органах і тканинах людини

Тканина, орган	Вміст, у %
Щитоподібна залоза	$7,0 \cdot 10^{-3}$
Шкіра	$8,7 \cdot 10^{-4}$
Волосся	$6,0 \cdot 10^{-4}$
Селезінка	$5,6 \cdot 10^{-4}$
Кісткова тканина	$3,0 \cdot 10^{-4}$
Головний мозок	$4,0 \cdot 10^{-5}$
М'язи	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Нирки	$9,0 \cdot 10^{-6}$

Кров	$6,02 \cdot 10^{-6}$
Печінка	$1,5 \cdot 10^{-7}$
Легені	$1,0 \cdot 10^{-7}$

Найбільше Йоду міститься в щитоподібній залозі, а найменше – в легенях.

Вміст Йоду в ґрунтах коливається від 5 до 40 мг/кг, але на земній кулі зустрічаються райони з підвищеним вмістом Йоду, де його кількість сягає 80, а іноді і 135 мг/кг. Практично на всій території України відзначається нестача Йоду в ґрунтах. Одним з головних заходів, що забезпечують підвищення вмісту Йоду в ґрунтах, а отже, і в рослинах, є застосування йодовмісних добрив. Звичайні мінеральні добрива збагачуються сполуками йоду, найчастіше туди вноситься KI, що дозволяє збільшити вміст Йоду, наприклад, в багаторічних травах майже вдвічі [3].

Вміст Йоду в ґрунтах є головним чинником забезпечення цим елементом людей і тварин через ланцюги живлення. А тому визначення Йоду у рослинах, як продуктах харчування, необхідне для з'ясування його кількісного вмісту, що важливо з точки зору забезпечення організму людини сполуками йоду.

Як рослинний об'єкт дослідження ми брали кукурудзу, тому що ця рослина швидко росте і може тривалий час існувати лише за рахунок поживних речовин власного ендосперму, за умови достатньої кількості вологи. Для кожного варіанту досліду брали 10 насінин кукурудзи сорту Напівзубовидна, замочували у відповідних розчинах KI на 1 добу. Потім переносили у чашки Петрі на ватні фільтри змочені дистильованою водою. Контролем слугувало насіння замочене у дистильованій воді. Через 4 дні зелений конус наростання паростків масою 0,2 г відбирали для аналізу.

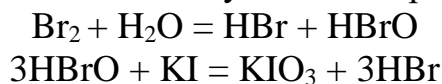
За основу методики кількісного визначення Йоду було обрано титриметричний метод Драгомирової М.А. [2]. Даний метод розрахований на визначення Йоду в ґрунтах, де він може перебувати як у розчинних, так і малорозчинних формах ( $HgI_2$ ,  $PbI_2$ ,  $AgI$ ,  $CuI$ ) і передбачає високотемпературне озолення, з подальшим окисненням і переведенням всіх йодидів в йодати. Ми пропонуємо, оскільки як об'єкт використовуємо рослинний матеріал, застосувати мокре озолення [1], а далі діємо згідно методики Драгомирової М.А.

Процес мокрого озолення полягає в тому, що беруть наважку рослинного матеріалу 0,2 г і переносять її в конічну термостійку колбу на 100 мл. Приливають в колбу 5,5 мл свіжо приготованої суміші кислот: 5,1 мл концентрованої сульфатної та 0,4 мл хлоридної. Закривають колбу маленькою воронкою або скляним поплавком і круговими рухами рівномірно змочують рослинну пробу кислотами та дають постояти колбі 20-30 хв для озолення (обвуглення) рослинного матеріалу. Після озолення суміш ставлять кип'ятити на електричну плитку до появи білих парів і утворення однорідної темно-бурої маси і далі кип'ятять, часто помішуючи протягом 1 години. Через зазначений час колбу охолоджують і додають 2 краплини хлорної кислоти і знову продовжують кип'ятити до повного знебарвлення вмісту колби [1].

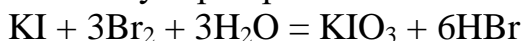
Після озолення вміст колби кількісно переносимо в конічну колбу ємністю

100 мл, змиваючи 2 рази по 5 мл дистильованою водою. Розчин підкислюють 2 краплями концентрованої сульфатної кислоти і для окиснення йодиду в йодат до розчину додають 0,3 мл насиченої бромної води, потім додають на кінчику ножа тальк для рівномірного кипіння і ставлять в нахиленому положенні на добре розігріту піщану баню.

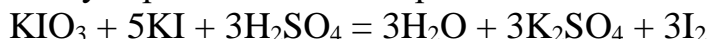
Окиснення йоду бромною водою відбувається за рівнянням:



Сумарне рівняння:

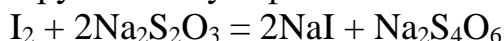


Після видалення надлишку вільного бром у випарюванням, утворений йодат взаємодіє в кислому середовищі з KI за рівнянням:



Після окиснення колбу знімають і обережно охолоджують в холодній бані або безпосередньо під краном. В охолоджену колбочку додають кристалик калій йодиду. Йод, що виділився, титрують із мікробюретки 0,001  $C_N$  розчином тіосульфату в присутності свіжо приготованого 0,5%-го розчину крохмалю [2].

Йод, який виділився титрують тіосульфатом:



Вміст Йоду у досліджуваній пробі розраховуємо за формулою:

$$x = V \cdot 0,0632 \cdot 1000 / 6 \cdot m \cdot 1000,$$

де  $x$  – кількість йоду, мг/кг;

$V$  – об'єм 0,001  $C_N$  розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , що витратили на титрування, мл;

0,0632 – кількість Йоду, що відповідає 1 мл 0,001  $C_N$  розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , г;

1000 – для перерахунку на одиницю маси в кг;

1/6 – частина Йоду, що визначається;

$m$  – наважка рослинного матеріалу, г;

1000 – для перерахунку вмісту Йоду в мг.

**Таблиця 2.**

**Результати визначення кількісного вмісту Йоду в насінні кукурудзи  
[*Zea mays*] по варіантах досліді**

Варіанти досліді	Концентрація KI для обробки насіння, ммоль/л	Об'єм 0,001 $C_N$ розчину $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , що витратили на титрування	Вміст Йоду, мг/кг
Контроль	-	0,94	0,05
I	0,03	1,30	0,07
II	0,003	1,57	0,08
III	0,0003	2,20	0,12

Як показали результати дослідження, найбільший вміст Йоду у III варіанті, який замочували у найменшій концентрації KI, а найменший – у контролі. Очевидно, що насіння кукурудзи активно поглинає сполуки йоду і це залежить від концентрації йодиду, чим менша концентрація, тим активніше рослина нагромаджує сполуки йоду.

### Список використаних джерел

1. Воскресенская О. Л. Большой практикум по биоэкологии. Ч. 1: Учебное пособие / Мар. гос. ун-т; О.Л. Воскресенская, Е.А. Алябышева, М.Г. Половникова. - Йошкар-Ола, 2006. - 107 с.
2. Драгомирова М. А. Методы определения микроэлементов. Изд. Ан СССР. М-Л., 1959. Т. 3. С. 216-262.
3. Йод в природі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://jodis-lviv.blogspot.com/2014/03/blog-post\\_9362.html](http://jodis-lviv.blogspot.com/2014/03/blog-post_9362.html)
4. Перепелиця О. П. Екохімія та ендоекологія елементів: Довідник з екологічного захисту. – К.: НУХТ, Екохім, 2004. – 736 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДУ ХІМІЧНОЇ ДЕСОРБЦІЇ ДЛЯ ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ НІКЕЛЮ(II) З БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН

Сакалова Г.В.

доктор технічних наук, доцент

Коваль Н.О., здобувач вищої освіти ступеня магістр

Кащей В.А., здобувач вищої освіти ступеня магістр

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

*В статье рассмотрена проблема накопления отработанных сорбентов; охарактеризованы основные методы десорбции загрязняющих веществ и регенерации сорбентов; исследована эффективность метода химической десорбции для извлечения ионов никеля (II) с бентонитовых глин; рассмотрены основные пути утилизации отработанных сорбентов.*

*Ключевые слова: бентонитовые глины, утилизация, регенерация, химическая десорбция.*

*The problem of accumulation of spent sorbents is considered in the article; The main methods of desorption of pollutants and regeneration of sorbents are described; the effectiveness of the method of chemical desorption for extracting nickel ions (II) from bentonite clays is investigated; the main ways of utilization of spent sorbents are considered.*

*Key words: bentonite clays, utilization, regeneration, chemical desorption.*

**Вступ.** Актуальність, перспективність та переваги застосування природних мінеральних сорбентів, зокрема бентонітових глин, у процесах очищення стічних вод обґрунтовано в багатьох наукових працях. Проте питання накопичення сорбентів, які використали свій сорбційний потенціал, регенерації або їх утилізації залишається актуальним і вимагає створення комплексних безвідходних технологій.

Аналіз останніх досліджень та публікацій свідчить про те, що проблема накопичення відпрацьованих сорбентів частково вирішується шляхом відновлення сорбційних властивостей сорбенту для повторного використання в

очисних технологічних процесах.

**Постановка завдання та його вирішення.** Після насичення адсорбенту поглинутою речовиною проводять його десорбцію (регенерацію)[1], тобто витяг адсорбата і відновлення працездатності адсорбенту. Процес десорбції вважається однією з найважливіших стадій процесу адсорбційного очищення. В першу чергу, він має відношення до утилізації відходів адсорбентів після їх використання в процесі очищення стоків. Адже важливо не тільки очистити стічні води виробничих підприємств і отримати чисту воду, а й домогтися того, щоб утилізованих відходів була мінімальна кількість, щоб вони були нетоксичними і нешкідливими для навколишнього середовища [2].

Автори [1] до числа основних методів проведення десорбції при очищенні промислових газових і рідинних потоків відносять:

1. термічну (за рахунок підвищення температури шару адсорбенту);
2. хімічну;
3. витиснювальну (так звану холодну);
5. екстракційну;
6. десорбцію комбінованими способами.

Вибір того чи іншого способу регенерації здійснюють на основі техніко-економіко-екологічних обґрунтувань. Найчастіше в промисловій практиці використовуються термічні методи регенерації.

Термічна десорбція, як найбільш часто використовуваний прийом регенерації адсорбентів, здійснюється шляхом нагрівання шару адсорбенту при пропусканні через нього десорбуючого агента (насичена або перегріта водяна пара, гаряче повітря, інертний в даних умовах газ) або контактним нагріванням шару адсорбенту (через стінку апарату) з продуванням невеликою кількістю інертного газу (наприклад, азоту), в результаті чого відбувається виділення поглиненого компонента з адсорбенту[1].

Витиснювальна десорбція здійснюється шляхом витіснення з адсорбенту поглиненої речовини (адсорбата) іншим компонентом, що є витиснювачем (десорбентом). При виборі десорбуючого агента необхідно враховувати, що адсорбент повинен не тільки ефективно видаляти адсорбат, але і сам ефективно видалятися в подальшому .

Хімічна регенерація полягає в обробці сорбенту рідкими або газоподібними органічними або неорганічними реагентами при температурі не вище 110 ° С [1]. В результаті цієї обробки сорбат, як правило, зазнає хімічного перетворення і десорбується у вигляді продуктів його взаємодії з регенеруючим агентом. Хімічна регенерація часто протікає безпосередньо в адсорбційному апараті. Більшість методів хімічної регенерації вузькоспеціальні для сорбатів певного типу.

Для десорбції органічного сорбата часто використовують прийом екстракції [3,4]. Для цієї мети застосовують низькокиплячі, здатні легко переганятися з водяною парою органічні розчинники (спирти, ацетон, хлороформ, дихлоретан, бензол, бутилацетат) з подальшим розділенням відпрацьованого розчинника.

Також зазначені вище способи комбінують один з одним. Наприклад,



екстракційна регенерація сорбенту від багатокomпонентного сорбата більш ефективна при поєднанні з хімічною регенерацією із послідовною обробкою декількома реагентами в жорстких умовах.

Хоч методи і різняться, але кінцевою метою переробки відпрацьованого сорбенту є перетворення його на нешкідливий продукт, який не завдаватиме шкоди довкіллю і його можна використовувати для різних господарських потреб.

**Матеріали і результати дослідження.** Було проведено дослідження ефективності методу хімічної десорбції для вилучення іонів нікелю(II) з бентонітових глин.

Об'єктом дослідження є відпрацьовані бентонітові глини з Черкаського родовища бентонітових та палигорськітових глин, насичені іонами нікелю(II).

Дослідження вмісту іонів нікелю в зразку бентоніту проводили методом, заснованим на витяганні з'єднань металу з глини (переведення їх в розчин), отриманні комплексу нікелю з диметилглюксимом (червоно-коричневого кольору) і вимірюванні оптичної густини розчину. Нікель, зв'язаний в комплекс з диметилглюксимом, попередньо відокремлюють екстракцією хлороформом, усуваючи тим самим вплив ряду заважаючих елементів.

Для достовірності отриманих результатів кожен експеримент повторювали триразово. Усі хімічні реагенти мали категорію «х.ч.» та «ч.д.а».

Згідно з розрахунками зразок бентоніту містив іонів нікелю(II) – 0,31 мг/г. Порівнюючи з практичним вмістом іонів металу, розходження з розрахованим вище значенням  $Ni^{2+}$  в зразку глини становить - 0,044 мг/г або 12%. Це значення дозволене в рамках експерименту, враховуючи похибку вимірювання, зумовлену втратами глини на фільтрах при висушуванні та під час кількаразово повторюваної екстракції.

Отже, хімічний метод десорбції можна рекомендувати для вилучення іонів нікелю(II) з бентонітових глин та проведення з відпрацьованими адсорбентами повторної адсорбції після попереднього вилучення забрудників.

Очищені бентонітові глини та вилучені іони металу можна також застосовувати в інших галузях господарств: як підстилаючі породи для створення протифільтраційних екранів; як ефективні добавки у виробництві керамзиту; для приготування будівельних сумішей на основі гіпсового в'язучого; додавання шламу до будівельного гіпсу; використання в будівельній кераміці; як добриво та ін.

Вилучений метал також можна застосовувати в інших галузях. Адже нікелеві покриття мають високу корозійну стійкість та хороші механічні властивості - твердість, міцність[5].

Утилізація відпрацьованих сорбентів допомагає не тільки зменшити техногенне навантаження на навколишнє середовище, але і вдосконалити технології створення альтернативних матеріалів внаслідок застосування високоякісного глинистого матеріалу.

#### **Список використаних джерел**

1. Апостолов С.А. Новый справочник химика и технолога. Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. Ч.2 / С. А.

Апостолов, и др. – СПб. : Профессионал, 2006 . – 1142 с.

2. Жумаева Д.Ж. Угольные адсорбенты для очистки сточных вод и их вторичное использование // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн., 2016. - № 11(29).

3. Делалио А. Утилизация осадков городских сточных вод / А. Делалио, В.В. Гончарук, Б.Ю. Корнилович и др. // Хим. технол. воды. — 2003. — № 5. — С. 458–464.

4. Зосин А.П. Адсорбенты на основе магнезиально-железистых шлаков цветной металлургии для очистки технологических стоков от катионов цветных металлов / Т.И. Приймак, Л.Б. Кошкина, В.А. Маслобоев // Вестник МГТУ – Т. 11, - №3, 2008 г. - С.502-505.

5. <http://topmetal.com.ua/nikelyuvannya>

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРЕПАРАТУ “BAI-Si” НА ПРОЦЕСИ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ ТА ВЕГЕТАЦІЇ ОСНОВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

<sup>1,2</sup>Лапін О.В., магістрант

<sup>1</sup>Сухоєєв В.В., д.х.н., професор

<sup>1</sup>Гавій В.М., к.б.н., доцент

<sup>2</sup>Забулонов К.Ю., директор

<sup>1</sup>Демченко А.М., д.фарм.н., проф.

<sup>1</sup>Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

<sup>2</sup>ТОВ "АГРОЕКОТЕХ"

*Приведены результаты влияния нового иммунопротектора на основе кремния “BAI-Si” на отдельные физиолого-биохимические показатели растений. Установлено, что применение исследуемого препарата для инкрустации семян и внекорневой подкормки эффективно влияет на урожайность основных сельскохозяйственных культур.*

*The influence results of a new silicon BAI-Si immune protect on plants individual physiological and biochemical indicators are presented. It is stated that the test agent, applied for seed incrustation and foliar application, affects the yield of the main agricultural crops effectively.*

Застосування екологічно безпечних регуляторів росту рослин є невід’ємною частиною сучасних агрохімічних технологій у сільському господарстві. В основі їх використання лежить вплив на ростові та формоутворюючі процеси у рослин. Одним з важливих аспектів дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до стресів (різкі перепади температур, нестача вологи, фітотоксична дія пестицидів, грибкові хвороби тощо) [1].

На сьогодні в Україні немає достатньої кількості легкодоступних, екологічно безпечних і дешевих вітчизняних регуляторів росту сільськогосподарських культур. Загальними недоліками існуючих

синтетичних регуляторів росту є, як правило, екологічна небезпечність їх застосування, складність одержання та висока ціна. Серед зареєстрованих Міністерством екології та природних ресурсів України і внесених до переліку препаратів, що дозволені до застосування в агропромисловому комплексі, налічується тринадцять регуляторів росту рослин, що створені Інститутом біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України та Державним підприємством “Міжвідомчий науково-технологічний центр «Агробіотех» НАНУ та МОН України”. Ці препарати широко перевірені в нашій країні і за кордоном та визнані найбільш ефективними [2]. Тому використання новітніх розробок та технологій зі створення вітчизняних екологічно безпечних композицій в якості регуляторів росту рослин, що будуть відповідати європейським стандартам, є актуальною проблемою сучасної хімічної науки.

Метою роботи є вивчення впливу препарату “BAI-Si” на основі силіциуму на процеси проростання насіння, вегетації основних сільськогосподарських культур та їх урожайність.

Для позакореневого підживлення культур та протруювати насіння сільськогосподарських культур перед посівом нами використано рідке мікродобриво "BAI-Si", що розроблене компанією ТОВ «Український інститут екології людини–ІНЕКО» та вироблене ТОВ «АГРОЕКОТЕХ» (м. Київ) [3]. Зазначений препарат є рідиною з густиною 1,05–1,085 кг/л. Він добре розчинний у воді і має  $pH \approx 10-12$ . Основним компонентом цього препарату є оксид силіцію  $SiO_2$  в іонній формі (5–7%) та оксид калію  $K_2O$  (2,2–3,3%). До складу препарату входять також мікроелементи (Fe, Cu та Zn).

Він є екологічно безпечним (належить до 4 групи безпеки) і не токсичним для рослин, комах, мікрофлори ґрунту та людей. За дії розчинів на насіння та проростки деяких сільськогосподарських культур здатний виявляти імунопротекторну, антиоксидантну та фунгіцидні дії [4].

Лабораторні та вегетативні дослідження проведено у Спільному науково-дослідному підрозділі Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя та Інституту біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України – лабораторії синтезу та вивчення властивостей біологічно активних сполук.

Польові дослідження здійснено протягом 2014-2017 р.р. на дослідних ділянках науково-дослідної агробіостанції Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, в Українській науково-дослідній станції карантину рослин ІЗР, с. Бояни, Чернівецька обл., Миронівському інституті пшениці, ТОВ «СП Агро-Ка Полтава» (с. Тарасівка Полтавської обл.), ПП «Русанівське», СТОВ «Войтовське», ТОВ «Заворотичі» та ПСП «Переселенське К» Київської обл., «СХК «Вінницька промислова група» та ТОВ «Ситковецьке» Вінницької обл., ТОВ «АСТ» Рівненської обл., ПП СГК «Зоресвіт» Херсонської обл. та у фермерському господарстві «Коваль» Черкаської області [5–12].

За результатами досліджень можна зробити наступні висновки: дія препарату найкраще проявляється на сільськогосподарських рослинах як після обробки насіння шляхом його інкрустації, так і обприскування листової поверхні рослин у критичні фази росту та розвитку.

Витрати препарату у польових дослідженнях складали: 1 л на 6–10 л води для 1 т насіння при інкрустації (або додається до стандартних протруювачів) та 1 л/га на 250±50 л води при позакореновому (листовому) підживленні. Причому, зернові та олійні культури обприскували препаратом два рази (перший – у фазі кущення озимих або у фазі 3–5 листків для інших культур; другий – у фазі бутонізації чи на початку цвітіння), тоді як овочеві, баштанні, а також фруктові та ягідні культури – три.

Слід зазначити, що препарат ВАІ-Si сумісний майже з усіма засобами захисту рослин, окрім тих, що містять спиртову компоненту. Тому його можна вносити в одній баковій суміші на листову поверхню обприскувачами з дрібним розпилом форсунок з гербіцидом, фунгіцидом, інсектицидом або рідкими добривами чи мікроелементами.

Знайдено, що після обробки насіння препаратом “ВАІ-Si” підвищується енергія проростання та схожість насіння основних сільськогосподарських культур на 13–27% та покращується коренева система рослин. Обприскування вегетуючих рослин у певних фазах їх росту сприяє підвищенню стійкості до стресів (різких температурних змін, фітотоксичності пестицидів, грибкових захворювань тощо), що забезпечує краще формування усіх складових урожаю та його збільшення на 25–67%.

#### **Список використаних джерел**

1. Регулятори росту на основі природної сировини та їх застосування в рослинництві / Яворська В.К., Драгозов І.В., Крючкова Л.О. та ін. – К.: Логос, 2006. – 176 с.
2. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. – К.: СП Інтертехнодрук, 2003. – 319 с.
3. Кремний “ВАІ-Si”. Біологічно активний імунопротектор на основі кремнію. Режим доступу: [https://aleksandr-zamoshets.prom.ua/p\\_201360561-kremnij-bai-bologchno.html](https://aleksandr-zamoshets.prom.ua/p_201360561-kremnij-bai-bologchno.html)
4. Аванте. Агроудобрения. Біологічно активний імунопротектор на основі нанокремнію. Режим доступу: <http://avante-agro.com.ua/ru>
5. Звіт «Вивчення ефективності використання біологічно активного добрива та імунопротектора "ВАІ-Si" при вирощуванні в польових умовах сільськогосподарських культур» НААН України, УНДС карантину рослин ІЗР, с. Бояни, Чернівецька обл., 2014 р. Режим доступу: <http://avante-agro.com.ua/images/docs/O2.pdf>
6. Звіт «Вивчення ефективності використання біологічно активного імунопротектора "Ваі-Si" при пророщуванні насіння зернових та овочевих культур» НААН України, УНДС карантину рослин ІЗР, с. Бояни, Чернівецька обл., 2014 р. Режим доступу: <http://avante-agro.com.ua/images/docs/O1.pdf>
7. Определение физиологической активности регулятора роста растений "Ваі-Si", 2014 г. Режим доступу: <http://avante-agro.com.ua/images/docs/O6.pdf>
8. Токсиколого-гігієнічний паспорт на біологічно-активний імунопротектор на основі кремнію "Ваі-Si" виробництва ТОВ "АгроЕкоТех", Україна, 2015 р. Режим доступу: <http://avante-agro.com.ua/images/docs/O5.pdf>
9. Акти польових досліджень ТОВ "СП Агро-Ка Полтава" Режим

доступу: <http://avante-agro.com.ua/images/docs/O3.pdf> та <http://avante-agro.com.ua/images/docs/O4.pdf>

10. **BAI-Si.** Біологічно активний іммунопротектор на основі кремнію. Режим доступу: <http://avante-agro.com.ua/images/docs/Buklet2.pdf>

11. Звіт «Вивчення впливу біологічно активного іммунопротектора "Bai-Si" на розвиток колоній грибів на поживному середовищі. НААН України, УНДС карантину рослин ІЗР, с. Бояни, Чернівецька обл., 2015 р.

## **АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ МЕТОДІВ ОЧИЩЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД**

**Ликтей Г.В.**, здобувач вищої освіти ступеня магістр

**Кондратюк О.А.** здобувач вищої освіти ступеня бакалавр

**Сакалова Г.В.**

доктор технічних наук, доцент кафедри хімії та методики навчання хімії

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

*На основе принципа комбинаторности и соблюдения условий оптимизации процессов разработан подход к изучению и создание экономически эффективных и экологически безопасных технологий для очистки сточных и поверхностных вод с использованием природных глинистых сорбентов.*

*Ключевые слова: природные глинистые сорбенты, адсорбция, ионный обмен, ультразвук, ультрафиолет.*

*The methodological approach was elaborated on the basis of combinatorics principles and compliance of the optimization conditions of integrated processes. Economically effective principles and ecologically secure technologies of water purification, by using clayey natural sorbents, were created in this thesis.*

*Key words: natural clay sorbents, adsorption, ion exchange, ultrasound, ultraviolet.*

Проблема охорони довкілля є однією з найсерйозніших проблемою, так як потреба населення в якісному водозабезпеченні залишається життєво важливою. Очевидною є необхідність проведення заходів, які повинні адаптувати екологічний стан поверхневих вод до зростаючого техногенного впливу людської діяльності. До цих заходів перед усім слід віднести вдосконалення технологічних процесів з метою скорочення обсягів скидів забруднюючих речовин у водойми та перехід на замкнені системи промислового водоспоживання; підвищення ефективності очищення стічних вод через розробку нових та удосконалення існуючих технологій водоочищення.

Природні води – це середовище розмноження мікроорганізмів, інтенсивність такого розмноження залежить від багатьох чинників, перш за все, від вмісту поживного середовища. Якість природної води, що використовується

для споживання населенням, характеризується фізико – хімічним та бактеріальним забрудненням. Інтенсивність бактеріального та вірусного забруднення види визначається колі-тестом, або ж його зворотною величиною – колі-титром. Бактеріальне забруднення є небезпечним для здоров'я людей, але його присутність не завжди можна визначити навіть у дуже забрудненій воді. Тому для оцінки якості води у санітарно – епідеміологічному відношенні визначають вміст у воді кишкової палички [1].

Як свідчать дослідження, бактеріальне забруднення найчастіше присутнє у воді, що містить амонійне або нітратно - нітритне забруднення, оскільки саме ці хімічні сполуки забезпечують ріст хвороботворних бактерій у воді [2].

Сьогодні використовують різні способи очищення стічних вод: механічні, біологічні та фізичні. В роботі порівнювали ефективність очищення за допомогою ультразвуку, ультрафіолету та сорбційне очищення, а також досліджували ефективність комбінування цих методів.

Суть ультразвукового очищення полягає у тому, що в процесі поширення ультразвуку у воді, довкола об'єктів, що знаходяться у ній та мають іншу щільність, виникають зони високого тиску, що змінюються високим розрідженням. Під дією ультразвуку відбувається відділення розчинених, суспендованих чи емульсованих у водному середовищі політантів, або мікроорганізмів.

Одним з найефективніших методів знезаражування води є ультрафіолетове випромінювання. УФ - проміння впливає на білкові молекули і ферменти цитоплазми клітин. Знезараженню ультрафіолетовим промінням піддаються очищена прозора вода, колірність якої не перевищує 200, оскільки завислі та колоїдні частинки розсіюють світло та заважають проникненню ультрафіолетового проміння. УФ- опромінення діє миттєво, у той час воно не додає воді залишкових бактерицидних властивостей, запаху і присмаку. Обробка води ультрафіолетовим випромінюванням на призводить до додаткового утворення шкідливих речовин, є високоефективним протягом усіх періодів року (відомо, що ефективність хлорування у паводковий період, а також при низьких температурах різко знижується).

Серед різних методів усунення іонів амонію, важких металів та органічних вуглеводнів з водних середовищ, сорбційні видаються одними із найбільш ефективних, переважно завдяки тому, що за порівняно невеликих витрат вдається досягти високого ступеня очищення.

Поряд із адсорбентами, які традиційно застосовуються у цих процесах (активоване вугілля, силікагелі, штучні цеоліти) в останній час проводиться ряд досліджень та практичних впроваджень із використанням як адсорбентів природних дисперсних мінералів. Завдяки пористій структурі та високорозвиненій поверхні такі мінеральні сорбенти проявляють високі адсорбційні, каталітичні та іонообмінні властивості і здатні селективно вилучати із водних розчинів різні класи речовин. Економічна доцільність використання цих сорбентів в різних технологічних процесах зумовлюється також існуванням ефективних методів регулювання їхньої геометричної структури та хімічної природи поверхні, існуванням в Україні великих

промислових родовищ та невисокою вартістю глинистих мінералів.

З метою оптимізації використання сорбентів у природоохоронних технологіях обґрунтовано склад та експлуатаційні характеристики природних, модифікованих та гідрофобізованих сорбентів для їх використання в процесах очищення стічних вод, що містять амонійні полютанти разом з забрудненими органічного і біологічного походження. Визначено, що для очищення поверхневих вод є гідрофобізований сорбент на основі бентонітової глини, а при очищенні міських стоків найкраще зарекомендували себе цеоліт і глауконіт.

Питанню вилучення амонію з питної води та стоків з використанням іонообмінних процесів було присвячено багато праць. Іонообмінні матеріали поділяються на природні та синтетичні. Серед природних матеріалів найбільшого застосування у процесах вилучення амонію знайшов мінерал клиноптилоліт, що належить до групи цеолітів. Серед синтетичних іонообмінних матеріалів найбільш поширеними в промисловості є іонообмінні смоли з сульфонійними та карбоксильними функціональними групами. Також все більшого поширення набувають синтетичні цеоліти різного складу. В технологіях забезпечення екологічної безпеки міських очисних споруд результати насичення іонообмінних матеріалів амонієм з використанням стоків, наближених за складом до міських, свідчать, що найвища ємність досягається для катіоніту, який рекомендується для використання з метою концентрування амонію при високому молярному співвідношенні іонів амонію до іонів твердості. Для стоків з низьким значенням цього відношення, рекомендується застосовувати природний цеоліт[3].

На основі проведених експериментальних досліджень доведена ефективність всіх запропонованих методів, за умови їх комбінації і проведенні двостадійного очищення.

Використання адсорбційного методу очищення від амонійного забруднення поверхневих вод і комунальних стоків, або ж методу іонного обміну, потребує проведення доочищення від бактеріального забруднення. Дослідження показали, що очищення води від бактеріальних забруднень методом ультрафіолетової обробки є більш ефективним, оскільки впливу УФ піддаються патогенні та непатогенні види мікроорганізмів, що призводить до покращення показників якості води. Ультразвукова обробка забезпечує задовільний рівень очищення води лише від монокультури роди *Bacillus*.

Найбільш ефективним визначено використання комбінованих методів, яке включає адсорбційне очищення від амонійного забруднення і подальше доочищення методом УФ- обробки, або ж іонообмінне очищення з подальшою ультрафіолетовою обробкою.

#### **Список використаних джерел**

1. Мальований М.С. Комплексна адсорбційно-ультразвукова технологія водоочищення/ Мальований М.С., Старчевський В.Л., Вронська Н.Ю., Шевчук Л.І., Сакалова Г.В.// Хімічна промисловість України.-2012.-№6.-С.49-53.
2. Мальований М.С. Порівняльні дослідження перспективних методів очищення природних вод/ М.С. Мальований, Н.Ю. Вронська, І.З. Коваль, Г.В.

Сакалова //Вісник НУ “Львівська політехніка. Хімія, технологія речовин та їх застосування-№761.-2013.-С.280-284.

3. Мальований А.М. Вибір іонообмінного матеріалу для концентрування амонію з міських стоков / Мальований А. М., Мальований М. С., Ятчишин Й. Й., Плаза Е., Сакалова Г.В. //Энерготехнологии и ресурсосбережение.- 2012.- №6.-С.49-54.

## **АНАЛІЗ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНОГО ЖИТЛА**

**Любчак Ю.С.** студент-магістр

Вінницький національний технічний університет

**Сакалова Г.В.**

доктор технічних наук, доцент кафедри хімії та методики навчання хімії

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

*Исследовано влияние строительных материалов на окружающую среду и организм человека, в результате их использования, а также негативное влияние на окружающую среду и организм человека, возникающее при построении и эксплуатации жилых домов.*

*Ключевые слова: экологический дом, экологически безопасные материалы, безопасное жилье.*

*The influence of building materials on the environment and human organism, as a result of their use, as well as the negative impact on the environment and human organism that arises during the construction and operation of residential buildings is researched.*

*Keywords: ecohouse, eco-friendly materials and environmentally safe housing.*

Екологічний будинок являє собою інтегрально-ефективний індивідуальний або блокований упорядкований будинок з ділянкою землі, який є максимально ресурсозберігаючий, маловідходний, здоровий і не агресивний по відношенню до природного середовища. Всіма цими якостями він володіє не тільки як окремо взятий, а й системно – з усіма комунальними та обслуговуючими його виробничими системами, що досягається застосуванням автономних або невеликих колективних інженерних систем життєзабезпечення та раціональної будівельною конструкцією будинку.

Не менш важлива і екологія приміщень. Якість життя залежить безпосередньо від якості житла, його гігієнічних характеристик. Домашнє повітря, за оцінками екологів, у 9 разів токсичніше і в 5 разів брудніше зовнішнього. За добу людина «поглинає» до 3 мільярдів порошинок. Ці несприятливі фактори значно погіршують здоров'я. Спочатку у тих, хто живе або працює у такому будинку виникають проблеми з диханням, з часом проявляються болі в суглобах, безсоння [4].



Джерелами забруднювачів можуть бути:

- живі організми (наприклад, побічні продукти дихання, вогкість, грибки);
- будівельні матеріали і елементи дизайну (розчинники, фарби, засоби для захисту деревини, азбест);
- системи вентиляції, кондиціонування повітря (мікроорганізми у вентиляційних каналах);
- повітря ззовні (забруднене хімією у великих містах);
- неналежне використання приміщень (наприклад, паління).

В даний час тільки в будівництві використовується близько 100 найменувань полімерних матеріалів. Практично всі полімерні матеріали виділяють в повітряне середовище ті чи інші токсичні хімічні речовини, що роблять шкідливий вплив на здоров'я людини. Наприклад, полівінілхлоридні матеріали є джерелами виділення в повітряне середовище бензолу, толуолу, етилбензолу, циклогексану, ксилолу, бутилового спирту та ін. [5].

Енергозбереження досягається застосуванням сучасних технологій, що використовують усі можливі та доступні природні ресурси – сонячне світло, вітер, різницю температур ґрунту в глибині й на поверхні та інше. Ці ресурси не потрібно купувати – вони безкоштовні, тільки треба вміти скористатися цим.

Здоровий мікроклімат створюється автоматизацією таких процесів у будинку, як вентиляція, кондиціонування, опалювання і відповідно підтримкою комфортної температури і складу повітря.

Екологія докільця передбачає застосування у будівництві екологічно чистих матеріалів і технологій, що зберігають навколишнє середовище.

В результаті аналізу сучасного стану проблем побудови екологічно-безпечного житла слід виділити такі основні принципи екологічного будівництва:

- ефективне використання енергії, води та інших ресурсів;
- скорочення обсягу відходів та зменшення інших екологічних впливів;
- використання по можливості будівельних матеріалів та виробів місцевого виробництва;
- використання екологічно сертифікованих матеріалів в будівництві та при оздобленні будівель.

Важливим побудови екологічно-безпечного житла є екологічність матеріалів, з яких виконуються різні складові будинку. До екологічних матеріалів можна віднести лише в тому випадку, якщо він відповідає таким критеріям, як [2]:

- екологічність видобутку і підготовки сировини (відтворюваність ресурсів, можливість повторного використання, мінімальні витрати енергії);
- екологічність технології виробництва матеріалів і виробів (мінімальні витрати енергії в процесі виготовлення, мінімальна кількість відходів);
- екологічність продукції в процесі експлуатації (формування сприятливого мікроклімату в приміщеннях, відсутність необхідності використовувати неекологічні матеріали при монтажі, відсутність будь-яких

забруднень середовища, технологічність, максимальна довговічність і ремонтпридатність);

– екологічність утилізації після закінчення строку експлуатації (простота та повнота утилізації при мінімальних витратах енергії, у тому числі з одержанням тепла при спалюванні).

Також для економії ресурсів рекомендується підвищувати енергоефективність будівлі, - мінімізувати енергоспоживання, використовувати енергію вітру, сонячних колекторів, тощо. Також рекомендується застосовувати сертифіковані будівельні матеріали з низьким екологічним впливом протягом усього життєвого циклу, по можливості використовувати матеріали повторно.

Необхідно передбачити та реалізувати системи забезпечення автономного, незалежного проживання сім'ї від постачальників енергоносіїв і організацій які надають комунальні послуги. Прикладами таких автономних систем є: сонячні батареї, вітрогенератори, теплові насоси, системи повітряного або інфрачервоного опалення, котельне обладнання з високим ККД, автономна свердловина і каналізація.

Розташування, а також благоустрій земельної ділянки має бути виконане з урахуванням вимог енергозбереження і, одночасно, забезпечувати комфортне проживання без заподіяння шкоди навколишньому середовищу.

Здійснено огляд основних екологічних проблем тривалого перебування людини в житлових будинках, хімічний склад будівельних матеріалів та негативний вплив їх на організм людини та на довкілля. Загальні рекомендації щодо побудови екологічно-безпечного житла:

– мінімізувати кількість відходів, які використовуються в процесі побудови;

– матеріали мають бути екологічними не лише для зовнішнього вигляду будинку, але й для його оздоблення;

– стіни необхідно виконувати з екологічно чистих, енергозберігаючих та, як правило, природних матеріалів: керамічна цегла, керамічні блоки, вапнякові блоки або блоки з черепашнику, а також саманні блоки;

– для декоративної зовнішньої і внутрішньої обробки необхідно використовувати екологічно чисті та природні матеріали, такі як: саман, природний камінь, солома, кераміка і керамічний клінкер, деревина, водоемульсійні фарби;

– розташування, а також благоустрій земельної ділянки має бути виконаний з урахуванням вимог енергозбереження і, одночасно, забезпечувати комфортне проживання без заподіяння шкоди навколишньому середовищу.

### **Список використаних джерел**

1. Очеретний В.П. Екологічна оцінка опоряджувальних будівельних матеріалів [Електронний ресурс] / [Очеретний В.П., Мищишин Н.А., Бойко А.С.] // Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.2. – С.644–646.

2. Передельский Л. В., Приходченко О. Е. Строительнаяэкология: Учебноепособие. Ростов-на-Дону., Феникс, 2003. – 350 с.

3. Стойков В. Ф. Организация территориальной системы экологического

мониторинга строительной деятельности. М., Анкил, 2000. – 118 с.

4. Кривенко П. В. Будівельне матеріалознавство / П. В. Кривенко, К. К. Пушкарьова та ін. – К., 2004. – 340 с.

5. Олюнин В. В. Переработка нерудных строительных материалов / Олюнин В.В. – М. : Недра, 1988. – 256 с.

## СИНТЕЗ НОВИХ ТІОПОХІДНИХ НІТРОГЕНВМІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК

<sup>1</sup>Майстат М.М. – магістрант

<sup>1</sup>Суховєєв В.В.

доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри хімії

<sup>1</sup>Циганков С.А.

кандидат хімічних наук, доцент

<sup>1,2</sup>Демченко А.М.

доктор фармацевтичних наук, професор

<sup>1</sup>Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

<sup>2</sup>ДУ «Інститут фармакології і токсикології НАМН України»

*В работе описан синтез новых производных тиопиримидина, установлена острая токсичность и смоделирована фармакологическая активность полученных производных в зависимости от природы заместителя.*

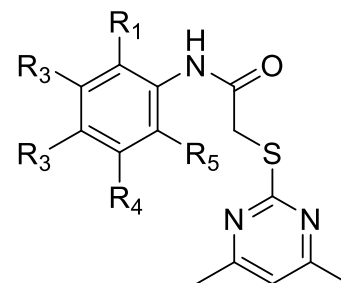
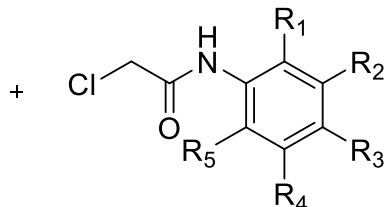
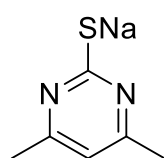
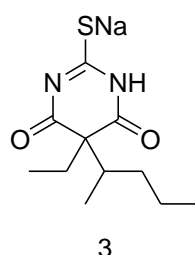
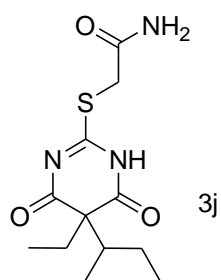
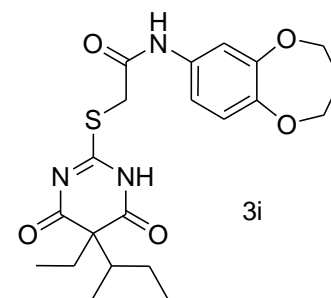
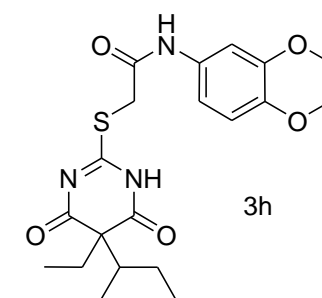
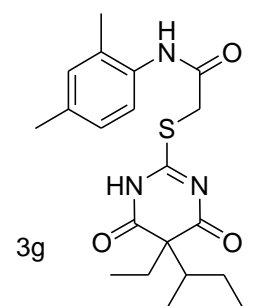
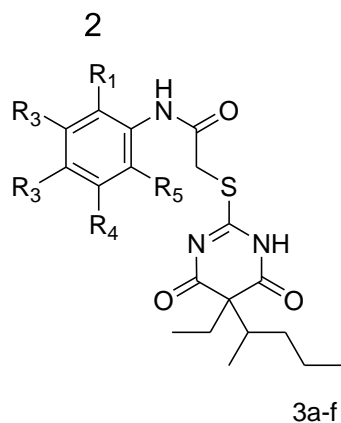
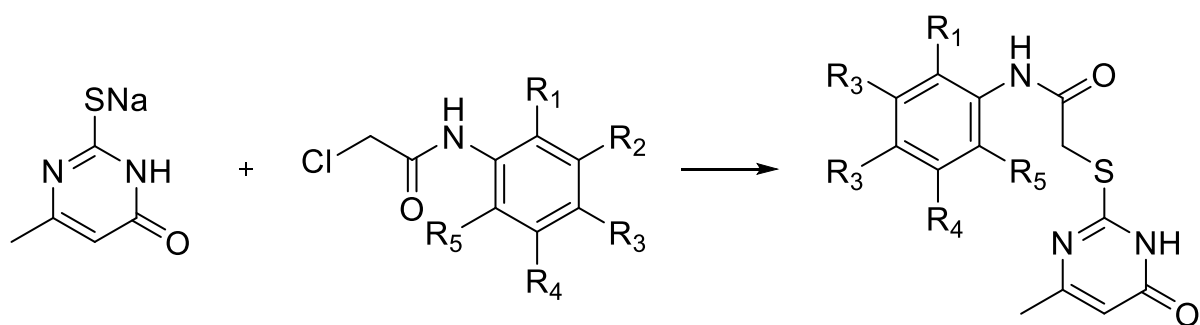
*Ключевые слова: производные тиопиримидина, связь "структура - активность", острая токсичность.*

*In this paper the synthesis of new derivatives of tiopyrimidine, installed acute toxicity and modeled pharmacological activity of obtained derivatives depending on the nature of the substituent.*

*Key words: derivatives of tiopyrimidine, link "structure – activity", acute toxicity.*

Гетероциклічні сполуки привертають увагу дослідників, які працюють у галузі медичної хімії, оскільки, вони проявляють широкий спектр біологічної дії у поєднанні з безмежними можливостями їх хімічної модифікації. Похідні піримідину та його аналоги можуть виявляти широкий спектр біологічної активностей [1–4]. Тому синтез нових похідних піримідину та дослідження їх фармакологічної активності є перспективним напрямком експериментальних досліджень.

Нами проведено ацилювання тіопенталу  $\alpha$ -хлорацетанілідами у сухому ацетонітрилі, що дозволяє одержати сполуки:



4

4a-d

де, R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>3</sub> = R<sub>4</sub> = R<sub>5</sub> = H (2a, 3a, 4a); R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>4</sub> = R<sub>5</sub> = H, R<sub>3</sub> = CH<sub>3</sub> (2b, 3b, 4b); R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>4</sub> = R<sub>5</sub> = H, R<sub>3</sub> = Cl (2c, 3c, 4c); R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>4</sub> = R<sub>5</sub> = H, R<sub>3</sub> = Br (2d, 3d, 4d); R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = R<sub>4</sub> = R<sub>5</sub> = H, R<sub>3</sub> = F (3e); R<sub>1</sub> = R<sub>2</sub> = CH<sub>3</sub>, R<sub>3</sub> = R<sub>4</sub> = R<sub>5</sub> = H (3f); R<sub>1</sub> = R<sub>3</sub> = CH<sub>3</sub>, R<sub>2</sub> = R<sub>4</sub> = R<sub>5</sub> = H (3g).

Склад та будову синтезованих сполук підтверджено елементним аналізом та даними ЯМР <sup>1</sup>H-спектроскопії.

Прогнозування фармакологічної активності сполук проведено за допомогою комп'ютерної програми Prediction of Activity spectra for Substances v. 1.703 [5].

Знайдено, що одержані сполуки можуть мати широкий спектр фармакологічної активності, зокрема бути ефективними як інгібітори гастрину (Gastrin inhibitor), лейкопоезу (Leukopoiesis inhibitor), інсуліну (Insulysin inhibitor), хлоридпероксидази (Chloride peroxidase inhibitor), фактору транскрипції (Transcription factor inhibitor), фактору транскрипції STAT (Transcription factor STAT inhibitor), фактору транскрипції STAT3 (Transcription factor STAT3 inhibitor), як антагоніст нейропептиду Y2 (Neuropeptide Y2 antagonist), мукомембранний протектор (Mucomembranous protector), виявляти неактивне подразнення шкіри (Skin irritation, inactive), загальну анестезуючу дію (Anesthetic general), а також можуть бути як протисудомні препарати (Anticonvulsant) тощо.

Отже, серед синтезованих сполук можна знайти нові лікарські засоби з поліфункціональними властивостями.

Прогнозування можливої токсичності серед досліджуваних сполук здійснено комп'ютерним моделювання [6]. Встановлено, що всі синтезовані сполуки в основному належать до 4 та 5 класів токсичності за класифікацією К.К. Сидорова [7].

Відповідно до аналізу фармакологічної активності, можна зробити висновок про перспективність пошуку серед похідних тіопенталу нових активних субстанцій лікарських засобів.

#### **Список використаних джерел**

1. Антиоксидантные свойства производных пиримидина. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://cyberleninka.ru/article/n/antioksidantnye-svoystva-proizvodnyh-pirimidina>. – Назва з екрану (04.04.2017).

2. Майстат М.М. Синтез нових похідних тіопентаналу натрію / М.М.Майстат, А.М.Демченко, В.В.Суховєєв // "Концепція сталого розвитку та її реалізація в освіті": матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю хіміко-біологічного факультету ТНПУ імені Володимира Гнатюка (м. Тернопіль, 16-18 квітня 2015 р.) – Тернопіль : видавн. відділ ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2015. – С. 119–120.

3. Майстат М.М. Синтез і властивості нових похідних тіопіримідину / М.М.Майстат, В.В.Суховєєв, А.М.Демченко, В.О.Янченко // Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії : матеріали III Міжнародної заочної науково-практичної конференції молодих учених (Ніжин, 12 квітня 2016 р.) / за заг. ред. В.В.Суховєєва. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2016. – С. 75–79.

4. Майстат М.М. Синтез і властивості нових похідних тіопіримідину / М.М. Майстат, В.В. Суховєєв, А.М. Демченко // Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся та суміжних територій (до 30-річниці аварії на ЧАЕС) : Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (20–22 квітня 2016

року). – Ніжин. – 2016. – С. 235.

5. Програма PASS Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pharmaexpert.ru/passonline>. – Назва з екрану (08.04.2017).

6. GUSAR Online. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://pharmaexpert.ru/GUSAR/acutoxpredict.html>. – Назва з екрану (08.04.2017).

7. Сидоров К.К. // Токсикология новых промышленных химических веществ. – М. : Медицина, 1979. – Вып. 13. – С. 47–51.

## МЕТОДИ ЯКІСНОГО ТА КІЛЬКІСНОГО АНАЛІЗУ КОМПОНЕНТІВ ВИНА

**Матвіїв А.Ю.**

здобувач вищої освіти ступеня магістра  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

*В статье проанализированы основные методы качественного и количественного анализа вина. Описаны хроматографический, спектрофотометрический, колориметрический, флуорометрический, химические методы определения и капиллярный электрофорез.*

*Ключевые слова: вино, качественный анализ, количественный анализ, методы анализа.*

*The article analyzes the main methods of qualitative and quantitative analysis of wine. Described chromatographic, spectrophotometric, colorimetric, fluorometric, chemical methods and capillary electrophoresis*

*Keywords: wine, qualitative analysis, quantitative analysis, methods of analysis.*

Виноградними винами називають алкогольні напої, що одержують шляхом зброджування виноградного соку чи соку з мезгою з додаванням чи без додавання спирту та інших компонентів, що передбачені технологічною схемою виробництва. Поєднання різних біологічно активних речовин робить вино сильним біоенергетичним напоєм, який тонізує, зміцнює та підвищує життєдіяльність людини. Залежно від місця збору врожаю, клімату, ґрунту, властивостей виноградної лози та типу вина хімічний склад виноградних вин відрізняється. До складу вин входять різні речовини: вуглеводи, органічні кислоти, спирти, альдегіди, складні ефіри, дубильні, азотисті, мінеральні речовини, вітаміни, біологічно активні та поліфенольні речовини, які роблять виноградне вино поживним і біологічно цінним продуктом, який в обмежених кількостях є корисним доповненням до звичайного харчування.

За якісним та кількісним вмістом компонентів вин судять про натуральність напоїв і правильність технології їх виробництва.

Сьогодні існує ціла низка методів, за допомогою яких проводиться дослідження якісного та кількісного складу виноградних вин. До них належать газова та рідинна хроматографія, капілярний електрофорез, ферментативні,

хімічні та колориметричні методи тощо. Водночас із традиційними застосовуються найсучасніші підходи: високоефективна рідинна (ВЕРХ) та газова хроматографія (ГХ), молекулярно-ситова хроматографія, масспетрометрія (МС) та інші. З метою досягнення найвищої чутливості та селективності поєднують декілька методів: ВЕРХ/МС, ГХ/МС [2]

Активний розвиток інструментальних методів аналізу дозволив істотно підвищити рівень контролю якості винопродукції на всіх етапах її виробництва. Найбільш інформативними з позиції ідентифікації походження вина можна вважати такі напрями, як хроматографічний аналіз, різні спектрографічні методи, ядерно-магнітний резонанс, ізотопна мас-спектрометрія, атомно-абсорбційна спектрофотометрія та ін. Результати спектрального аналізу можуть бути використані для створення індивідуальної характеристики, так званих «відбитків пальців» вина.

Хроматографічні методи. Розділювальна хроматографія – метод аналізу сумішей, заснований на розділенні компонентів за рахунок різниці у параметрах розподілення їх між фазами під час переміщення через шар нерухомої фази потоком рухомої. Завдяки різній спорідненості компонентів суміші до нерухомої та рухомої фаз досягається основна мета розділювальної хроматографії – розділення за певний проміжок часу суміші на окремі смуги (піки) компонентів у міру просування їх колонкою з рухомою фазою [5].

Отримана у результаті проведення аналізу хроматограма складається з набору піків, за відносним часом утримання (між моментом внесення зразка і появою максимуму піка) та положенням яких можна ідентифікувати компоненти суміші, а за площею, висотою або іншим параметром піка – оцінити концентрацію цих компонентів у пробі. Вимірювання площі піків на реальних хроматограмах може бути пов'язано зі значними витратами часу або потребуватиме застосування спеціального устаткування. Окрім того, чисельне значення параметра піка визначається не тільки кількістю речовини, якій цей пік відповідає, але й умовами аналізу, за яких його одержано [3].

Суттєвими недоліками цього методу (характерні й для рідинної хроматографії) є висока вартість обладнання та необхідність у спеціально навченому персоналі. Окрім того, він часто потребує попередньої підготовки проби (наприклад, дистиляції) [4].

Високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) характеризується тим, що для збільшення роздільної здатності тут використовують дрібнозернисті однорідні сорбенти, а елюент подають у колонку під тиском. За допомогою цього методу проводять кількісне визначення у вині етанолу, гліцеролу, органічних кислот, антоціанів та вуглеводів – глюкози, фруктози, сахарози. Метод дозволяє проводити кількісне визначення вуглеводів з мінімальною концентрацією 0,12-0,4 г/л для фруктози та 0,18-0,6 г/л для глюкози. За іншими даними, ліміт визначення вуглеводів у вині в разі застосування високоефективної рідинної хроматографії становить 0,5 г/л. Варто зазначити, що в деяких винах міститься лише 0,2 г/л глюкози.

Перевагами методу високоефективної рідинної хроматографії є великий діапазон молекулярних мас речовин, з якими можна працювати.

Поряд із цим м'якість умов ВЕРХ (майже всі розділення можна проводити при температурах, близьких до кімнатних, за відсутності контакту з повітрям) робить її особливо придатною для дослідження лабільних сполук, зокрема біологічно активних речовин. Ефективність розділення, яку забезпечує ВЕРХ, істотно перевершує досягнуту в газовій хроматографії. Приблизний час проведення одного аналізу становить 50 хв.

Недоліком методу ВЕРХ є необхідність попередньої підготовки проби вина до аналізу. Така підготовка полягає у центрифугуванні, фільтруванні та екстрагуванні визначуваних компонентів.

Тонкошарова хроматографія. За цим методом аналізу шар адсорбенту наносять не на колонки, а на скляні пластинки. Розділення компонентів суміші проводять у камері, в яку попередньо наливають розчинник. Для проведення кількісного аналізу розділених речовин застосовують декілька підходів – метод елювання, радіографічний і фотографічний методи, визначення концентрації за площею хроматографічної зони тощо. Час проведення дослідження становить 30-90 хв. Особливо доцільно використовувати цей метод для аналізів невеликої кількості матеріалу. За допомогою тонкошарової хроматографії можна аналізувати амінокислоти, цукри, антоціани, поліфеноли, фенокислоти та феноальдегіди вина.

Перевагою методу тонкошарової хроматографії є те, що він дешевий та простий для здійснення якісного аналізу і дозволяє одно часно досліджувати декілька проб вина. До недоліків методу належать висока трудомісткість та значна тривалість аналізу в разі кількісного визначення речовин.

Спектрофотометричні, колориметричні та флюорометричні методи. Багато компонентів вина, що слабо поглинають світло у видимій ділянці, після реакції з іншими речовинами дають забарвлені продукти, кількість яких однозначно пов'язана з концентрацією вихідної речовини. Таку кольорову реакцію використовують для ідентифікації цих компонентів.

Спектрофотометричними методами визначають у вині метанол, гліцерол, 2,3 буті ленгліколь, органічні кислоти (після виділення їх на іонообмінній колонці), вітамін С та фенольні речовини.

Хімічні методи визначення. Визначення вмісту етанолу та інших спиртів хімічними методами ґрунтується, в основному, на реакції окиснення з біхроматом калію, азотною кислотою або нітратом церію. У біхроматному методі етанол попередньо виділяють з аналізованого зразка дистиляцією, дифузиею або продуванням повітрям. Етиловий спирт окиснюється залежно від умов реакції до ацетальдегіду, оцтової кислоти або вуглекислого газу і води, відновлюючи біхромат аніони до катіонів  $\text{Cr}^{3+}$  і змінюючи забарвлення суміші від жовто-оранжевого до синьо-зеленого.

Хімічними методами також виявляють у вині органічні кислоти. Так, детекцію лимонної кислоти здійснюють після її екстрагування на аніонообмінній колонці. Для проведення кількісного аналізу її окиснюють до ацетону, який після виділення дистиляцією визначають йодометрично.

Кількісне визначення альдегідів, наявних у вині, проводять із застосуванням бісульфитного методу, який ґрунтується на високій реакційній



здатності альдегідів сполучатися із сірчистою кислотою та її кислими солями.

Інші методи аналізу компонентів вина. Капілярний електрофорез – метод розділення, заснований на різниці електрофоретичної рухливості заряджених частинок у водних та неводних буферних електролітах, які містяться у капілярах [3].

Здійснюючи аналіз методом капілярного електрофорезу, пробу невеликого об'єму вводять у кварцевий капіляр, заповнений електролітом. До капіляра прикладають напругу від  $-25$  до  $+25$  кВ. Під дією електричного поля компоненти проби починають рухатись по капіляру з різною швидкістю, яка залежить від їхньої структури, заряду та молекулярної маси, і, відповідно, у різний час досягають детектора. Основними методами детекції в разі застосування капілярного електрофорезу є фотометричне в УФ видимій ділянці спектра (пряме та непряме) та флюорометричне (пряме та непряме) визначення.

У результаті проведеного електрофоретичного аналізу отримують електрофореграму з певною послідовністю піків досліджуваних речовин. При цьому якісною характеристикою речовини є час її міграції, а кількісною – висота або площа піка, про порційна концентрації сполуки у досліджуваній речовині. За методом капілярного електрофорезу спочатку аналізують стандартні розчини з відомими концентраціями речовин і для кожного компонента будують градувальну залежність відгуку детектора від концентрації речовини, після чого аналізують пробу невідомої сполуки та за градувальним графіком знаходять концентрацію речовин, що досліджуються [1].

Найчастіше метод капілярного електрофорезу застосовують для визначення у вині вмісту органічних кислот. Для розділення органічних кислот (щавлевої, мурашиної, винної, яблучної, бурштинової, лимонної, оцтової, молочної, пропіонової, масляної) у вині використовують варіант капілярного електрофорезу з негативною полярністю напруги. Детектування ведуть непрямим способом в УФ ділянці спектра при  $254$  нм. В основі розділення кислот лежить міграція їхніх аніонних форм під дією електричного поля внаслідок різної електрофоретичної рухливості. Першими мігруватимуть невеликі та швидкі не органічні аніони (хлорид, сульфат, нітрат), потім усі, починаючи зі щавлевої, аніони органічних кислот, що визначаються. Діапазони вимірюваних концентрацій у середньому становлять  $0,5$ – $200$  мг/л.

За допомогою методу капілярного електрофорезу визначають також якісний та кількісний склад у вині неорганічних катіонів та аніонів, амінокислот барвників, ароматичних альдегідів і вітамінів, попередньо здійснивши їх екстрагування, фільтрування та центрифугування [3].

Безперечними перевагами цього методу є: можливість одночасного визначення декількох сполук, висока ефективність розділення, малий об'єм аналізованої проби та буферів (не більше  $1$ – $2$  мл на день), проста та недорога апаратура, експресність і низька собівартість одиничного аналізу. До недоліків методу належать його невисока концентраційна чутливість і вимога до аналізованих сполук розчинятись у воді та в розбавлених водно-органічних сумішах.

Для кількісного визначення органічних кислот вина застосовують також гравіметричний метод. Таким чином може бути детектована винна кислота після переведення її у форму кальцієвої солі.

Класичні методи визначення етанолу полягають у попередній відгонці спирту з наступним денситометричним або рефрактометричним аналізом дистилату. Наявність інших летких сполук, які відганяються разом зі спиртом, заважає аналізу. Недоліком його є невисока специфічність, значні витрати часу та незручність у разі виконання серійних аналізів [3].

Визначення масової концентрації антоціанів у вині може здійснюватись за показниками оптичної густини після стабілізації забарвлення виноматеріалу.

На основі вище сказаного доходимо висновку, що більшість методів має низку недоліків, а саме, недостатню селективність (хімічні методи), громіздкість та коштовність апаратури (фізико-хімічні методи), необхідність у використанні додаткових реагентів або ферментів. Також, описані методи якісного та кількісного аналізу потребують значних витрат часу, коштовного обладнання та додаткової пробопідготовки.

#### **Список використаних джерел:**

1. Авидзба А. М / Перспективы разработки новых биологически активных продуктов питания на основе винограда: Матер. междунар. науч. практ. конференции. – Симферополь: Сонат, 2001. – С. 6–7.
2. Гайда Г.З. / Г. З. Гайда, Г. М. Клепач, М. М. Синенька, Н. Є. Стасюк, М. В. Гончар // Scientific Journal «ScienceRise». – №6/1(11). – 2015
3. Горюшкіна Т. Б. / Т. Б. Горюшкіна, С. В. Дзядевич// Біотехнологія. 2008. –т. 1, №2. – с. 31-33.
4. Гугучкин А. А. / Качественная характеристика вин из новых перспективных сортов винограда // Виноделие и виноградарство. – 2001. – № 3. – С.12–15.
5. Колеснов А. Ю. Ферментативный анализ качества продуктов питания // Вопр. питания. –1997. – №3. – С. 21–25.

## **ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ НА УМОВИ ОДЕРЖАННЯ БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА**

**Москаленко О.В.,**

к.х.н., доцент кафедри хімії, вчитель-методист

**Суховєєв В.В.,**

д.х.н., професор, завідувач кафедри хімії

**Якуба О.П.,** магістрант

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

*Исследовано влияние параметров сырья, катализатора и условий реакции переэстерификации на эксплуатационные свойства биодизельного топлива.*

*The effect of the raw material parameters, the catalyst and the reesterification reaction conditions on the performance properties of biodiesel fuel was investigated.*

Однією з актуальних проблем народного господарства є одержання палив з відновлювальної сировини та здатних до біодеструкції. Одним із напрямків вирішення зазначеної проблеми є синтез біодизельного палива в об'ємах, що здатні задовольняти локальні потреби (фермерські господарства, переробні підприємства). Основними проблемами при невеликому локальному виробництві є підбір оптимальних умов для здійснення реакції переестерифікації. Суттєвим чинником є параметри вихідної сировини, а саме: кислотне число, йонне число та число омилення. Не менше значення має і підбір каталізатора, його склад та концентрація в реакційній суміші.

Метою дослідження є вплив параметрів вихідної сировини, каталізатора та їх співвідношення на переестерифікацію тригліцеридів при синтезі біодизелю [1–5].

При одержанні модельних зразків біодизелю за реакцією переестерифікації встановлено, що визначальним параметром є кислотне число. Його значення не повинно перевищувати 2. Температурний оптимум має знаходитись в межах 61–65 °С. Нами запропоновано як каталізатор використовувати суміш калій гідроксиду та алкоголятів лужних металів. Це призводить до зменшення витрати каталізатора та більш кращого розділення продуктів реакції.

Встановлено, що техніко-експлуатаційні властивості (в'язкість, температура застигання та спалаху) залежать від умов синтезу. Так, значення даних показників є високими у разі використання лише певних співвідношень реагуючих речовин.

#### **Список використаних джерел**

1. Крук А.С. Дослідження впливу кислотного числа тригліцериду на процес переестерифікації при одержанні біодизелю / А. С. Крук, О. В. Москаленко, О. В. Швидко // Матеріали III Міжнародної заочної науково-практичної конференції молодих учених [«Фундаментальні та прикладні дослідження в сучасній хімії»] (Ніжин, 12 квітня 2016 р.) / за заг. ред. В.В. Суховєєва. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2016. – С.62 – 65.

2. Москаленко О.В. Технологічні особливості одержання дослідних партій сульфуро- та нітрогеновмісних металокомплексних присадок / О.В. Москаленко, В.В. Суховєєв, М.І. Москаленко // Праці Міжнародної НПК "Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся та суміжних територій (до 25-річчя аварії на ЧАЕС)". – Ніжин. – 2011. – С. 144–145.

3. Суховєєв В.В. Залежність експлуатаційних властивостей нафтопродуктів та біопалив від будови металокомплексних присадок / В.В. Суховєєв, О.В. Москаленко // Праці Всеукраїнської науково-практичної конференції "Актуальні питання природничих наук та методики викладання (до 70 річниці з дня народження науковця і педагога І.І. Кочерги)". – Ніжин. – 2012. – С. 35.

4. Москаленко О.В. Дослідження оптимальних умов реакції переестерифікації при синтезі біодизелю / О.В. Москаленко, В.В. Суховєєв, О.В. Швидко // Сучасні екологічні проблеми Українського Полісся та суміжних територій (до 30-річниці аварії на ЧАЕС) : Матеріали Міжнародної науково-

практичної конференції (20–22 квітня 2016 року). – Ніжин. – 2016. – С. 236.

5. Москаленко О.В. Характеристика токсикологічних показників органодитіофосфатів металів як присадок до олив / Москаленко О.В., Суховєєв В.В., Циганков С.А. // Координаційні сполуки: синтез і властивості : тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції (Ніжин, 6-7 жовтня 2016 р.) / за заг. ред. В.В.Суховєєва. – Ніжин : НДУ ім. Миколи Гоголя, 2016. – С. 45–46.

## СИНТЕЗ НОВИХ ПОХІДНИХ ТІОЛВМІСНИХ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК

Огородник О. Г., аспірант

Дудко Т.В., магістрант

Суховєєв В. В., д.х.н., проф.

Демченко А. М., д.фарм.н., проф.

Ніжинський державний університет імені М. Гоголя

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка

*В статье представлен метод синтеза новых производных тиолсодержащих гетероциклических соединений. Нами предложена методика синтеза соединений производных азотсодержащих гетероциклов реакцией с замещенным хлорацетатом. В результате синтезировано 10 новых веществ, их структура доказана ПМР-спектроскопией.*

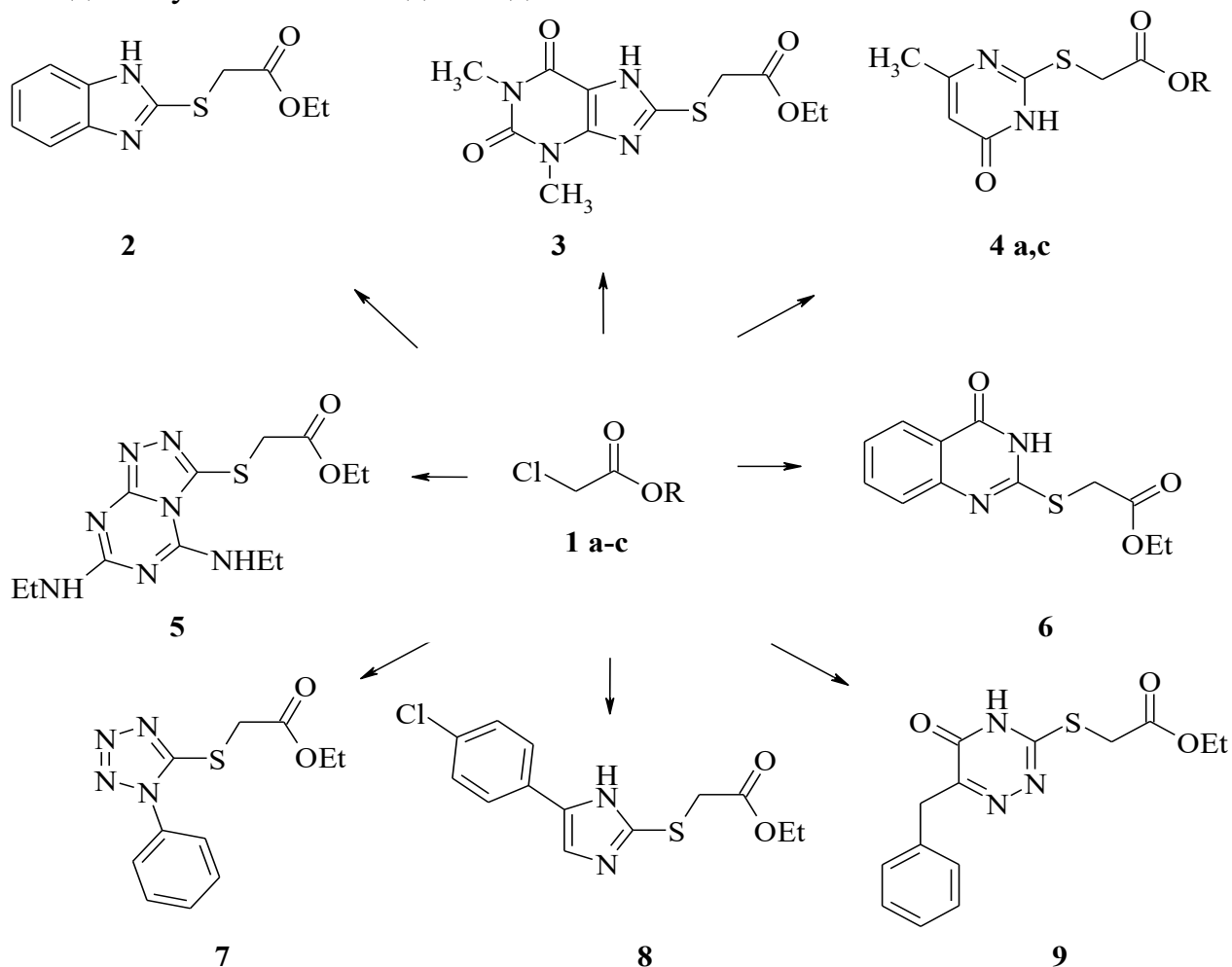
*The method of synthesis of new thiol-containing heterocyclic compounds is presented in the article. We propose the method of synthesis of new derivatives nitrogen-containing heterocyclic compounds by reaction with substituted chloroacetate. As a result, 10 new substances were synthesized, their structures were proved by PMR-spectroscopy.*

Серед азотовмісних гетероциклічних сполук присутні речовини, що проявляють себе у якості антибіотиків (аміцетину, біоміцину), барбітуратів (барбіталу, фенобарбіталу, бензоналу [1], етаміналу натрію, гексеналу, тіопенталу натрію), антибактеріальних препаратів (сульфазину, метилсульфазину, сульфадимезину), метаболічних засобів (метилурацилу, калію оротату, фторафуру, гексадіаміну) [2].

Актуальним є питання пошуку та синтезу нових біологічно-активних речовин, тому нами запропонована методика синтезу нових сполук похідних азотовмісних гетероциклів реакцією з заміщеним хлорацетатом [3].

Так, ацилюванням різних гетерециклічних сполук, що містять тіольну групу, заміщеним хлорацетатом **1** при кип'ятінні еквімолярних кількостей вихідних реагентів у сухому ацетонітрилі та з додаванням двохкратного надлишку сухого поташу було отримано сполуки **2-9**. В залежності від природи замісників та від агрегатного стану компонентів, реакція відбувається за 4–8 годин.

Вихід сполук становить від 69% до 84%.



Де R= a) CH<sub>3</sub>, b) CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>, c) CH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>

Будова синтезованих сполук доведена за допомогою ПМР-спектроскопії та мас-спектрометрії.

В спектрі ПМР синтезованих речовин **2-9**, зареєстрованих у розчині дейтерованого диметилсульфоксиду, є в наявності всі характерні сигнали: трипротонний синглет метильної групи, однопротонний синглет СН-групи, сигнали ароматичного кільця та протонів NH-груп, тощо.

Вивчаються їх фармакологічні властивості.

### Список використаної літератури

1. Березов Т. Т. Биологическая химия — М.: Медицина, 1983. -349 с.
2. Кнунянц И. Л. Краткая химическая энциклопедия: в 3 т. Т. 3 — М.: Советская энциклопедия, 1964. - 464 с.
3. Порохов А.М., Абашидзе И. В. Химическая энциклопедия. Т. 1 — М.: Советская энциклопедия, 1988. - 625 с.

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КИСЛОТНОСТІ НА ВІДНОВЛЕННЯ ФОСФАТНИХ СИСТЕМ

Петрук Г.Д.

кандидат технічних наук, доцент,

**Берегова М.** здобувач вищої освіти ступеня магістра

Вінницький державний педагогічний університет

імені Михайла Коцюбинського

*Розглянуто проблему впливу кислотності на відновлення фосфатних систем. Обґрунтовано аналіз використання фосфорних солей, мінеральних добрив і сульфідів фосфору. Фосфоровмісні солі можуть бути використані для одержання мийних засобів, мінеральних добрив, або як напівпродукт для одержання термофосфатів.*

*The problem of the effect of acidity on the restoration of phosphate systems is considered. The analysis of the use of phosphorus salts, mineral fertilizers and phosphorus sulphides is grounded. Phosphorus salts can be used to obtain detergents, mineral fertilizers, or as a semi-product for the production of thermophosphates.*

Тема «Дослідження впливу кислотності на відновлення фосфатних систем» є актуальною в наш час. Проблеми, що досліджуються в даній науковій роботі, пов'язані з взаємодією фосфорного підприємства з навколишнім середовищем, з розповсюдженням розчинних сполук фосфору та утворенням значної кількості відходів і шкідливих викидів.

Послідовний розвиток науки і нових технологій потребує більш широкого дослідження сполук та створення нових матеріалів на їх основі, які б володіли бажаними, передбачуваними фізико-хімічними властивостями, мали невисоку собівартість та зручну технологію отримання. Вирішення таких задач стає можливим не тільки при дослідженні властивостей вже відомих речовин, але потребує отримання нових сполук, що неможливо без проведення фундаментальних досліджень в області хімії, фізики, та інших природничих наук. Перспективними в цьому плані є дослідження хімічних реакцій в розплавлених солях, зокрема, фосфатах лужних металів.

Відсутність виробництва фосфору в Україні робить залежною нашу країну від імпорту інсектицидів, фунгіцидів, сульфідів, хлоридів фосфору та фосфоропохідних сполук. Потенційним джерелом забезпечення України фосфатною сировиною є власні родовища фосфоритів та апатитів, у розвіданих запасах яких міститься близько 3,9 млрд. т  $P_2O_5$ .

Наявність породоутворювальних мінералів у вітчизняних рудах ускладнює екстракційну та електротермічну переробку сировини, погіршує техніко-економічні показники, призводить до утворення побічних продуктів і забруднення довкілля. При цьому шляхом збагачення фосфатної сировини можна підвищити вміст  $P_2O_5$  у фосфоритах – до 19,8 – 22,2 %. Термовідновлювальний розклад фосфатів може проходити лише за підвищених температур, що вимагає відповідних енерговитрат.

Використання сульфуровмісної складової робить цей шлях ресурсо- і енергозберігаючим, оскільки температурний рівень процесу розкладу глауконітвмісних фосфатів знижується, а низка хімічних реакцій є екзотермічними. Тобто, одночасна переробка фосфатної сировини є технічно доцільною, екологічно безпечною та економічно вигідною.

Перевагами термовідновлювального методу є: можливість використання сировини з різноманітним хіміко- мінералогічним складом; можливість розкладу сировини з різними породоутворюючими мінералами (карбонатні, піщанисті, алюмосилікатні), м'якість технологічного процесу; можливість безкислотного виробництва лужних термофосфатів, відсутність твердих відходів, висока ступінь знефлуорення продукту. Поряд з можливими реакціями у досліджуваній системі може проходити розклад компонентів шихти на складові (сульфіди, оксиди тощо) та відповідні окисно- відновні процеси за їх участю.

Тому виникла необхідність провести дослідження цих реакцій.

Досліджували вплив сульфідів фосфору, елементного фосфору (продуктів термовідновлювальної переробки фосфатно- сульфатної шихти) на розклад компонентів, насамперед глауконітвмісних фосфатних руд. Вивчено реагуючі системи: кальцію фосфат, кальцію силікат, кальцію карбонат, калію сульфат і натрію сульфат – сульфід фосфору, елементний фосфор, зокрема, за нижче наведеними хімічними схемами. На підставі результатів термодинамічного аналізу реакцій в системах: калію сульфат- сульфід фосфору, елементний фосфор та натрію сульфат, сульфід фосфору- елементний фосфор в інтервалі температур 298-1600 К виявлено, що взаємодія сульфатів калію і натрію з сульфідами фосфору або елементним фосфором є термодинамічно можливою вже за температури 298 К. При цьому ймовірними продуктами твердої фази є метафосфати, ортофосфати та пірофосфати відповідних металів. Одержання суміші метафосфату та пірофосфату є більш імовірним порівняно з утворенням метафосфатів і ортофосфатів. Основним продуктом газової фази є переважно елементні сірка або фосфор. Кальцію карбонат і кальцію силікат в присутності сульфідів фосфору або елементного фосфору перетворюються на кальцію фосфат. Кислотним методом досягається вилуговування лужних складових глауконітвмісних фосфатних систем. При цьому зростає дисперсність, активізуються адсорбційні і каталітичні властивості одержуваних нерозчинних продуктів. Одержані сульфатні компоненти можна використовувати в технологіях і процесах складних калійно- фосфорних добрив. Розклад фосфатів може відбуватися без підведення теплоти, оскільки при цьому низка реакцій є екзотермічними. Метод дає змогу одержувати фосфорні добрива і практично збільшити в них вміст основних поживних компонентів. Результати випробувань на укрупнених установках підтвердили дані одержаних термодинамічних і лабораторних досліджень, що відкриває перспективи залучення в промислове виробництво фосфорних добрив глауконітвмісної фосфатної і калійно- магнеєвої сульфатної сировини України.

Традиційні методи розкладу фосфатів є малопродуктивними, енерго- та матеріалоємними із значними втратами та низьким ступенем вилучення поживних речовин. Можливими шляхами розв'язання цієї проблеми є

застосування розробленого термовідновлювального методу, який має низку переваг порівняно з відомими методами (електротермічним, екстракційним тощо). Враховуючи вище викладене, в роботі наведені узагальнені результати теоретичних і експериментальних досліджень з метою пошуку ефективного методу безвідходного розкладу агрохімічної (фосфатної, сульфатної) сировини України, зокрема глауконітвмісної, яка є відходом виробництва та сульфатвмісної складової калійних руд.

Кислотним методом досягається вилуговування лужних складових фосфатних систем. При цьому зростає дисперсність, активізуються адсорбційні і каталітичні властивості одержуваних нерозчинних продуктів. Одержані сульфатні компоненти можна використовувати в технологіях і процесах складних калійно- фосфорних добрив. Розклад фосфатів може відбуватися без підведення теплоти, оскільки при цьому низка реакцій є екзотермічними. Метод дає змогу одержувати фосфорні добрива і практично збільшити в них вміст основних поживних компонентів.

Фосфатні зв'язувальні системи засновані на принципі кислотно-основної взаємодії. Роль кислотного компонента виконує звичайна або частково нейтралізована ортофосфорна кислота  $H_3PO_4$ , а роль основного компонента – оксиди заліза або магнію. В результаті взаємодії цих компонентів у суміші утворюються фосфати відповідного металу – однозаміщені солі ортофосфорної кислоти, які мають зв'язувальні властивості.

Аналіз показав, що відновні властивості фосфору, що міститься в газових відходах, можна використовувати для одержання фосфорних солей, мінеральних добрив і сульфідів фосфору. Фосфоровмісні солі можуть бути використані для одержання мийних засобів, мінеральних добрив, або як напівпродукт для одержання термофосфатів.

#### **Список використаних джерел :**

1. Ковальчук О.В. Теоретичні основи і технології відновлення фосфатів і сульфатів з одержанням комплексних добрив, фосфору та його сполук. – Львів: Журнал “Технічні вісті. Technical News”. – 1999/1(8). 2(9). –с. 78-81.
2. Ковальчук О.В. Фізико-хімічні основи і термовідновлювальні технології переробки фосфатів. В зб. наук. праць НТК”Современные проблемы химической технологии неорганических веществ. –Одесса, 2001.-Т.2. –с. 61-63.
3. Ковальчук О.В., Яворський В.Т. Буклів Р.Л. Дослідження процесу одержання лужних термофосфатів.-Київ. Журнал Хім..пром-сть України.- 2001.№2,-с.49-54.
4. Палавеев Т., Тотев Т. Кислотность почв и методы ее устранения./ Пер. с болг. Е.И.Григорьева и А.П.Смирнова; Под ред. и с предисл. А.В.Петербургского. -М.:Колос,1983.-с.165.
5. Патент на винахід № 99052743. Спосіб одержання складних мінеральних добрив / Крикливий Д.І., Василінич Т.М.; 2001. Бюл. № 1.-5 с.
6. Патент на винахід № 99063032. Спосіб одержання концентрованих фосфоровмісних мінеральних добрив / Крикливий Д.І., Василінич Т.М.; 2001. Бюл. № 1.-3 с.



# МОДИФІКУВАННЯ НАНОДИСПЕРСНИХ ПЛІВОК ДІОКСИДУ ТИТАНУ ТА НАПРЯМКИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Плахотна М.М.

здобувач вищої освіти ступеня магістра  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

*Получены электроды на основе оксида титана и модифицированного металла, исследовали их электрокаталитические и фотоэлектрохимические свойства*

*Ключевые слова: оксид титана, модифицированный неодим, электроды.*

*Electrodes based on titanium oxide and modified metal, examined their electrocatalytic and photochemical properties.*

*Key words: titanium oxide, modified neodymium, electrodes*

Діоксид титану займає досить високу позицію серед використання неорганічних речовин завдяки своїм властивостям та характеристикам, які зумовили його широке застосування. Це його теплоємність, хімічна та атмосферна стійкість, якими володіють у значно меншій мірі інші сполуки. Діоксид титану широко використовується для створення сонячних та паливних елементів для отримання електроенергії, також для виготовлення самоочисних поверхонь, газових сенсорів, електрохромних пристроїв, фотокаталізаторів для деструкції токсичних органічних сполук тощо.

Діоксид титану є перспективним матеріалом для створення сенсорів чутливих до кисню. Сенсори, які на даний момент використовуються, споживають багато електроенергії та потребують багато часу для проведення аналізу. Розчинений в біологічно активних розчинах кисень відіграє важливу роль в окисно-відновних процесах. На даний час сенсори кисню використовуються для керування біологічними процесами в ферментаторах та на заводах обробки та переробці біологічних відходів, для моніторингу рівня розчиненого кисню в водах теплових станцій, а також при різних технологічних аналізах. Однак найбільш актуальним є використання таких сенсорів в медичній практиці. В існуючих на даний час сенсорах кисню існує ряд недоліків. Головні їх недоліки- невеликий діапазон потенціалів, при яких можливе вимірювання кисню, низька стабільність. Швидкодія таких сенсорів обмежена часом дифузії кисню через тефлонову мембрану. Плівки на основі діоксиду титану мають низьку перенапругу процесу електровідновлення кисню, достатньо широкий динамічний діапазон потенціалів відновлення кисню, а також багаторазове циклювання потенціалу. Тому потрібно синтезувати нові плівки з іншими модифікаціями для пошуку оптимальних умов проведення вимірювання.

Діоксид титану є перспективним матеріалом для фотоелектрохімічних систем для перетворення сонячної енергії. Однак, для матеріалів на основі  $\text{TiO}_2$  недостатньо висока активність фотоелектрохімічних процесів обумовлена низькою фоточутливістю до видимого світла. Отже, актуальним є покращення

електрокаталітичних та фотоелектрохімічних властивостей матеріалів на основі оксиду титану шляхом їх модифікації металами.

Методика одержання наночастинок  $\text{TiO}_2$ , модифікованих  $\text{Nd}^{3+}$ , включала одержання аморфного пероксиду титану з гідроксиду титану і його наступну обробку. При нагріванні аморфного пероксиду титану утворюється золь  $\text{TiO}_2$ , модифікований  $\text{Nd}^{3+}$ , який наносився на  $\text{Ti}$ - фольгу. В результаті, отримували модифіковані електроди та досліджували їх електрокаталітичні та фотоелектрохімічні властивості.

Для вивчення електрокаталітичних властивостей використовували потенціометричну вольтамперометрію, аналізуючи отримані поляризаційні криві. Основними характеристиками є потенціал на півхвилі ( $E_{1/2}$ ) та ширина електрохімічного вікна ( $\Delta E$ ).

Фотоелектрохімічні властивості – це властивості, які вивчаються під впливом освітлення плівки. При поглинанні фотонів з енергією більше ширини забороненої зони діоксиду титану, електрони збуджуються з валентних зон в зону провідності, утворюється електронно-діркова пара, що дозволяє практично застосовувати плівки при створенні сонячних батарей. Фізико-хімічні властивості напівпровідників обумовлені, насамперед, наявністю в них забороненої зони  $E_g$ , тому проводили визначення ширини забороненої зони. А також важливою характеристикою є потенціал плоских зон.

Модифікуванням електродів на основі діоксиду титану модифікованого неодимом підвищувало їх електрокаталітичну активність у процесі електровідновлення кисню, що проявлялося у зміщенні потенціалу напівхвилі струму відновлення кисню  $E_{12}$  в анодну сторону.

Електроди на основі плівок  $\text{TiO}_2\text{-Nd}$  відрізнялися високою стабільністю в процесі електровідновлення кисню, про що свідчить незмінність їх характеристик при багаторазовому використанні.

З часом електроди стають стабільнішими, а «ширина електрохімічного вікна» збільшується. Кращі електрокаталітичні властивості проявляли плівки  $\text{TiO}_2$  з вмістом 3%  $\text{Nd}$ .

**Таблиця 1.** Електрокаталітичні характеристики плівок  $\text{TiO}_2 / \text{Nd}^{3+}$

№ п/п	Склад зразків	Потенціал на півхвилі відновлення $\text{O}_2$ , $E_{1/2}$ , В		Ширина «електрохімічного вікна», $\Delta E$ , В	
		Відразу після синтезу	Через проміжок часу	Відразу після синтезу	Через проміжок часу
1	$\text{TiO}_2$	-0,59	-0,58	0,15	0,17
2	$\text{TiO}_2 / 1 \% \text{Nd}^{3+}$	-0,53	-0,53	0,19	0,23
3	$\text{TiO}_2 / 3 \% \text{Nd}^{3+}$	-0,51	-0,52	0,21	0,24
4	$\text{TiO}_2 / 5 \% \text{Nd}^{3+}$	-0,55	-0,55	0,22	0,29

Модифікування  $\text{TiO}_2$  електродів неодимом призводить до зсуву енергетичного положення зони провідності, яке визначається потенціалом плоских зон  $E_{\text{пз}}$ , у сторону більш від'ємних значень. Встановлено залежність електрокаталітичної активності досліджених електродів від енергетичного положення зони провідності.

Підвищення ефективності фотоструму свідчить про введення іонів металів та сприяє кращому розділенню зарядів у плівці  $\text{TiO}_2$  та прискорює процес переносу на міжфазній границі поділу, що зумовлено утворенням домішкових електронних рівнів в заборонній зоні діоксиду титану, котрі діють як уловлювач заряду та сповільнюють процеси рекомбінації.

**Таблиця 2.** Енергетична зона провідності для зразків різного складу

№ п/п	Склад зразків	Потенціал плоских зон $E_{\text{пз}}$ , В	Ширина забороненої зони $E_g$ , еВ
1	$\text{TiO}_2$	-0,4	3,1
2	$\text{TiO}_2/1\% \text{Nd}^{3+}$	-0,49	3,05
3	$\text{TiO}_2/3\% \text{Nd}^{3+}$	-0,55	3,02
4	$\text{TiO}_2/5\% \text{Nd}^{3+}$	-0,51	3,03

Встановлено також, що введення іонів неодиму в плівки НТ  $\text{TiO}_2$  в 4 рази підвищує квантовий вихід фотоструму електродів в УФ області.

Отже, електроди на основі плівок  $\text{TiO}_2/\text{Nd}^{3+}$  відрізняються високою електрокаталітичною активністю і стабільністю при багаторазовому використанні в процесі електровідновлення кисню. Також введення йонів  $\text{Nd}^{3+}$  в плівки нанодисперсного діоксиду титану підвищує квантовий вихід фотоструму електродів в УФ області, знижує ширину забороненої зони та зменшує потенціал плоских зон. Дані характеристики сприяють подальшому використанню плівок в електрохімічних сенсорах кисню та доводять можливість використання при створенні сонячних батарей.

#### Список використаних джерел

1. Петухов Д.И. Синтез и исследование свойств пленок пористого  $\text{TiO}_2$ , полученных анодным окислением / Петухов Д.И., Колесник И.В., Третьяков Ю.Д. // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология», № 1(45). – 2007.- С. 65-69.

2. Лыньков Л.М. Легированные оксиды титана и циркония в технологии формирования защитных покрытий /Лыньков Л.М. и др.// Доклады БГУИР.- №3.- 2004.- С.73-84.

# ВПЛИВ ПОКАЗНИКІВ КИСЛОТНОСТІ НА ЯКІСТЬ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Поліщук Н. В.

здобувач вищої освіти ступеня магістра  
Вінницький державний педагогічний університет  
імені Михайла Коцюбинського

*В статтє раскрыто влияние показателей кислотности на продукты питания. Рассмотрены значения показателей кислотности на технологические параметры продуктов. Охарактеризовано влияние показателей кислотности на качество муки, молока, хлебобулочных и макаронных изделий.*

*The article reveals the influence of acidity indicators on food products. The values of acidity indices for technological parameters of products are considered. The influence of acidity indicators on the quality of flour, milk, bakery and pasta products is characterized.*

Обов'язковою складовою формування продовольчої безпеки є забезпечення належної якості та безпеки продуктів харчування. Адже продовольча безпека має гарантувати не лише наявність, різноманітність та економічну доступність продовольства, а й його високу якість та безпечність споживання для людського організму. Гарантування безпечності та якості продовольчої продукції є передумовою захищеності життєво важливих інтересів громадян. Одними з найважливіших фізико-хімічних показників якості харчових продуктів є показники кислотності. Кислотність відображає якісні та технологічні властивості сировини, напівфабрикатів і готової продукції. Кислотність залежить від природи сировини, з якої готується той чи інший продукт, від рецептури і технологічного режиму виготовлення. Кислотність продукту в процесі його зберігання може збільшуватися або зменшуватися, що часто впливає на його якість. Продукти харчування впливають на кислотно-лужний баланс внутрішнього середовища організму, а саме лімфи, крові, міжтканинної рідини [2].

У продовольчих товарах може визначатися активна і титрована кислотність.

Активна кислотність визначається концентрацією водневих іонів і виражається від'ємним логарифмом концентрації іонів водню (величиною рН).

Титрована (загальна) кислотність характеризує наявність у харчових продуктах усіх речовин, які мають кислі властивості (вільні кислоти, кислі солі та інші органічні сполуки), і визначаються шляхом нейтралізації цих речовин лугами.

Наявність у продуктах харчування кислот змінює показник рН, який впливає на такі процеси як:

- біологічна стійкість;
- активність ферментів;
- утворення компонентів смаку та аромату, характерних для конкретного

виду продукції;

– колоїдна стабільність полідисперсної харчової системи, яка обумовлює формування консистенції;

– термічна стабільність харчової системи, що забезпечує збереження якості продукту протягом певного часу;

– умови росту корисної мікрофлори та її вплив на процеси дозрівання [3].

Під час зберігання готових продуктів теж відбуваються різні види бродіння, внаслідок чого у продуктах збільшується кількість кислот або з'являються нові. Так, наприклад, при скисанні вина в ньому з'являється оцтова кислота, при окислюванні жирів у них можуть нагромаджуватися низькомолекулярні жирні кислоти. При цьому якість продуктів безумовно знижується.

Наприклад, зберігання борошна за підвищених температур та вологості призводить до прискорення цих процесів внаслідок активності ферментів та до активізації життєдіяльності бактерій, в результаті чого збільшується кількість органічних кислот у борошні. Кислотність борошна залежить також від його сорту. За однакових умов зберігання титрована кислотність підвищується зі зниженням сорту.

Хлібобулочні вироби відіграють важливу роль у харчуванні людей і посідають особливе місце в раціоні. Найважливішим показником якості хлібобулочних виробів є кислотність. Такі харчові кислоти як молочна, оцтова, винна, мурашина, лимонна та амінокислоти сприяють змінні електростатичної взаємодії молекул білка, його набуханню, пептизації, збільшенню гідрофільності, зменшенню об'єму рідкої фази в тісті та покращенню його фізичних властивостей, а також значно змінюють смакові якості виробів.

Кислотність хліба зумовлена бродінням тіста. Кислоти, що містяться у хлібних виробах, позитивно впливають на їхні фізико-хімічні властивості та смак. Якщо кислотність знижена – це теж погано, оскільки тоді у хлібі може розвиватися різна хвороботворна мікрофлора, наприклад, картопляна паличка. Картопляна хвороба може розвиватися на шкірочці зерна, а під час перемелювання потрапляє у борошно. Понижена кислотність хліба може свідчити й про те, що він був виготовлений за прискореною технологією, тобто не бродив необхідну кількість часу [4].

Кислотність є важливим показником якості, що характеризує смакові позитивні якості та ступінь свіжості макаронної продукції. Вона зумовлюється в першу чергу кислотністю борошна. Кислотність макаронних виробів повинна зростати у порівнянні з кислотністю вихідного борошна не більше ніж на 10%. Кислотність може підвищитись під час замісу та сушіння виробів, при додаванні під час замісу до тіста закислих сирих або сухих відходів, а також тіста або напівфабрикатів, які тривалий час знаходились у вологому стані (при зупинці пресу на тривалий термін, тривалий сушці сирого напівфабрикату при температурі 30–40°C, зупинках технологічних ліній).

Кислотність молока – один із комплексних критеріїв безпеки та якості. Величина титрованої кислотності в першу чергу залежить від хімічного складу молока, а саме вмісту білків, фосфорнокислих солей, молочної та лимонної

кислот, а також розчиненої карбонатної кислоти. Кислотність молока змінюється у значних межах залежно від обміну речовин в організмі тварин, який визначається кормовим раціоном, породою, віком, фізіологічним станом, індивідуальними особливостями тварин і таке інше. У перші дні після отелення кислотність молока підвищується завдяки високому вмісту білків та солей. Потім (через 40–60 днів) вона знижується до фізіологічного рівня, а перед кінцем лактації суттєво спадає. Особливо змінюється кислотність молока протягом лактаційного періоду і при захворюваннях тварин. При захворюваннях тварин кислотність молока, як правило, спадає, особливо це відчутно при захворюванні на мастит [1]. При нестачі в кормах кальцію або соковитих кормів, титрована кислотність підвищується, а при переводі кормів на пасовищне утримання – знижується. При зберіганні сирого молока титрована кислотність зростає відповідно із розвитком у ньому молочнокислих бактерій, які перетворюють лактозу в молочну кислоту [3]. Підвищення кислотності спричиняє небажані зміни властивостей молока, зокрема знижує стійкість білків молока до нагрівання.

Таким чином, можна виділити основні функції додавання кислот в харчову систему:

- надання певних органолептичних властивостей (смаку, кольору, аромату), характерних для конкретного продукту;
- вплив на колоїдні властивості, що зумовлюють формування консистенції, властивої конкретному продукту;
- підвищення стабільності, що забезпечує збереження якості продукту впродовж певного часу;
- вплив на мікрофлору, що забезпечує біологічну стійкість продукту.

#### **Список використаної джерел**

1. Коваленко В. О. Мікробіологія молока і молочних продуктів: навчальний посібник / В. О. Коваленко, В. В. Євлаш, Л. О. Чернова. – Х.: ХДУХТ, 2011. – 136 с.
2. Коренман Я. И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов : Учеб. пособие / Я. И. Коренман, Р. П. Лисицкая; Воронеж. гос. технол. академ. Воронеж, 2002. – 408 с.
3. Основи експертизи продовольчих товарів: Навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів / В. Д. Малигіна, Л. Д. Титаренко, Л. В. Породіна, Г. О. Лихоніна, Н. Т. Лазарева, О. Ю. Холодова. — К.: Кондор, 2009. — 296 с.
4. Сирохман І. В. Якість і безпечність зерноборошняних продуктів. Навчальний посібник / І. В. Сирохман, Т. М. Лозова. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 384 с.

## РЕГУЛЯЦІЯ АКТИВНОСТІ АТФ СИНТАЗИ ХЛОРОПЛАСТІВ ШПИНАТУ

Репанка С.В. , магістрант

Семеніхін А.В. , к.б.н., доцент

Сухов'єєв В.В., д.х.н., професор

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя

*Приведены результаты влияния сульфаниламидных препаратов и ионов тяжелых металлов на АТФазную и эстеразную активности АТФсинтазы тилакоидов. Установлено наличие в составе ферментного комплекса нескольких активных центров. Высказано предположение, что ингибирование активностей АТФсинтазы нарушает электронный транспорт.*

*The results of the influence of sulfanilamide preparations and ions of heavy metals on the ATPase and esterase activity of ATP synthase of thylakoids are presented. The presence of several active centers in the enzyme complex is established. It was suggested that inhibition of ATP synthase activity disrupts electronic transport.*

Нещодавно було показано, що ізольована  $CF_1$ -АТРаза проявляє також карбоангідразну активність, значно прискорюючи взаємоперетворення форм карбонатної кислоти  $CO_2 + H_2O \leftrightarrow HCO_3^- + H^+$  [4,5,6]. Хоча функціональне значення цієї активності для роботи комплексу АТРсинтази лишається невизначеним, було висунуте припущення щодо її участі у перенесенні протонів крізь  $CF_1$ -АТРаза, спряженому з процесами світлозалежного синтезу або гідролізу АТР [4, 6]. З метою повнішої характеристики КА, пов'язаної з АТРсинтазним комплексом хлоропластів, у даній роботі була визначена естеразна активність ізольованої  $CF_1$ -АТРази та вивчена дія на цю активність специфічних інгібіторів карбоангідраз – ацетазоламід, етоксизоламід та іонів деяких важких металів. Усі процедури (виділення хлоропластів із свіжого листа шпинату; визначення концентрації протеїну; оцінка чистоти отриманого препарату  $CF_1$  та його субодиночного складу за результатами нативного та за наявності ДДС натрію електрофорезів) проводили як описано раніше [4, 5, 6].

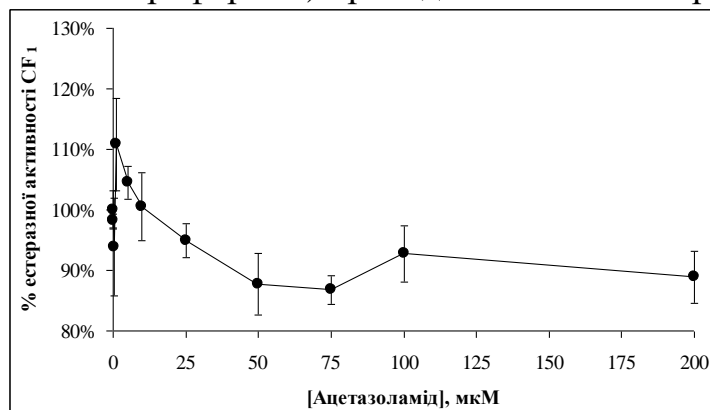


Рис. 1. Вплив ацетазоламід на естеразну активність ізольованого чинника спряження  $CF_1$ .

Залежність естеразної активності  $CF_1$  від концентрації ліпофільного інгібітора КА – етоксизоламиду (ЕА) (рис. 2) не є монотонною.

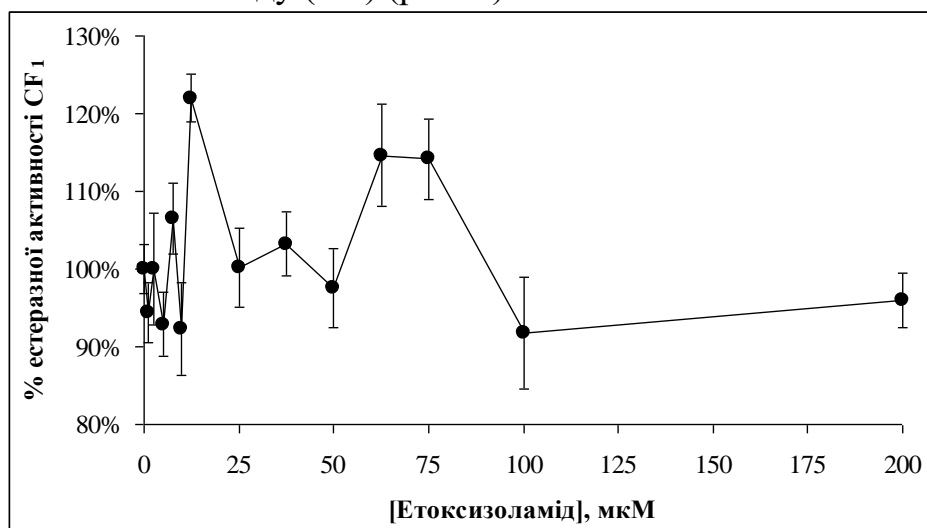


Рис. 2. Вплив етоксизоламиду на естеразну активність ізольованого чинника спряження  $CF_1$ .

У діапазоні протестованих концентрацій ЕА на кривій залежності швидкості реакції гідролізу *n*-НФЕ від концентрації інгібітора спостерігалось принаймні 2 ділянки, у яких зростання ензиматичної активності чергувалося з її зменшенням. Естеразна активність  $CF_1$  також немонотонно змінювалась залежно від концентрації АА (рис.1). Така кінетична поведінка свідчить про наявність у складі ензиму декількох центрів, при зв'язуванні з якими АА або ЕА стимулюють чи пригнічують естеразну активність.

Отримані результати свідчать про те, що найбільш ефективними інгібіторами АТФазної активності  $CF_1$  АТФази виявилися іони  $Zn^{2+}$  та  $Cu^{2+}$ . За наявності іонів  $Cd^{2+}$  активність ферментау гальмувалась у меншій мірі, а іони  $Pb^{2+}$  майже не інгібували АТФазну активність. Інгібування зазначеної активності симбатно корелювало з інгібуванням світлозалежного поглинання протонів ( $\Delta H^+$ ) суспензією ізольованих хлоропластів (табл 1).

Таблиця 1. Вплив іонів важких металів на дегідратазну активність карбоангідрази та транспорт протонів у ізольованих хлоропластах класу "В"

	$\Delta H^+$ , мкмоль $H^+$ /мг хл	мкмоль $\Phi_H$ /мг білка, год
контроль	$0,68 \pm 0,07$	$307 \pm 10$
$Zn^{2+}$	$0,13 \pm 0,02$	$65 \pm 5$
$Cu^{2+}$	$0,29 \pm 0,03$	$80 \pm 7$
$Cd^{2+}$	$0,52 \pm 0,05$	$220 \pm 10$
$Pb^{2+}$	$0,66 \pm 0,07$	$290 \pm 10$

Таким чином, визначення естеразної активності ізольованого чинника спряження  $CF_1$  у розчині та впливу важких металів на АТФазну активність показало, що поряд зі здатністю прискорювати гідроліз АТР та каталізувати перетворення форм карбонатної кислоти [4, 6], цей комплекс також



пришвидшує розклад нітрофенілових естерів. Можна припустити, що пригнічення АТФазної активності іонами важких металів призводить до порушення процесів регуляції та інгібування реакцій фотосинтетичного електронного транспорту. Ці функції  $CF_1$  залежать від наявності в середовищі специфічних сульфаніламідних інгібіторів карбоангідраз.

#### Список використаних джерел

1. *Tiedge H., Lünsdorf H., Schäfer G., Schairer H.U.* Subunit stoichiometry and juxtaposition of the photosynthetic coupling factor 1: Immunoelectron microscopy using monoclonal antibodies // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* –1985. – **82**, № 23. – P. 7874–7878.

2. *Malyan A.N.* Noncatalytic nucleotide binding sites: Properties and mechanism of involvement in ATP synthase activity regulation // *Biochemistry (Moscow).* – 2013. – **78**, № 13. – P. 1512–1523. doi: 10.1134/S0006297913130099

3. *Groth G., Strotmann H.* New results about structure, function and regulation of the chloroplast ATP synthase ( $CF_0CF_1$ ) // *Physiol. Plant.* – 1999. – **106**, № 1. – P. 142–148. doi: 10.1034/j.1399-3054.1999.106120.x

4. *Semenihin A.V., Zolotareva O.K.* Carbonic anhydrase activity of integral-functional complexes of thylakoid membranes of spinach chloroplasts // *Ukr. Biochem. J.* – 2015. – **87**, № 3. – P. 47–56. doi: 10.15407/ubj87.03.047

5. *Хомочкін А.П., Семеніхін А.В., Золотарьова О.К.* Дія інгібіторів карбоангідрازی на ензиматичну активність ізольованої тилакоїдної  $CF_1$  АТФази // *Доповіді НАН України.* – 2016. – № 1. – С. 92–98. doi: 10.15407/dopovidi2016.01.092

6. *Семеніхін А.В.* Карбоангідразна активність чинника спряження  $CF_1$ , ізольованого з хлоропластів шпинату. Доповіді НАН України. – 2014. – № 9. – С. 141 – 145.

7. *Fabre N., Reiter I.M., Becuwe-Linka N., Genty B., Rumeau D.* Characterization and expression analysis of genes encoding  $\alpha$  and  $\beta$  carbonic anhydrases in *Arabidopsis* // *Plant Cell Environ.* – 2007. – **30**, № 5. – P. 617–629. doi: 10.1111/j.1365-3040.2007.01651.x

8. *Ягужинский Л.С., Гудзь Т.И., Верховский А.Б.* Эстеразная активность олигомицинчувствительной АТРазаы митохондрий // *Биохимия.* – 1978. – **43**, № 11. – С. 2058–2063.

9. *Ефимцева Э.А., Челтанова Т.И.* Активность эстераз в тканях различных отделов желудочно-кишечного тракта северного оленя // *Сельскохозяйственная биология.* – 2007. – № 6. – С. 77–80.

# ОБГРУНТУВАННЯ НЕБЕЗПЕЧНОГО ВПЛИВУ АЛЕРГЕННИХ РОСЛИН НА ДОВКІЛЛЯ МІСТА ВІННИЦІ

Сакалова Г.В.

доктор технічних наук, доцент

Вінницького державного педагогічного університету ім. М.Коцюбинського

Жук А.В. студент-магістр

Вінницького національного технічного університету

*В статье рассмотрены растения-аллергены, периоды обострения аллергических заболеваний. Проведено исследование распространения растений в Виннице и даны рекомендации по борьбе с аллергенными растениями и заболеваниями, что они вызывают.*

*Ключевые слова: растения-аллергены, аллергия, пыльца амброзии, организм человека, медицина.*

*In the article the plant allergens periods of exacerbation of allergic hvorob. Provedeno study the spread of allergenic plants in the city. Vinnitsa and recommendations to combat allergenic plants and the diseases they cause.*

*Keywords: plant allergens, allergies, ragweed pollen, human body, medicine.*

**Вступ.** Велике значення мають зелені рослини в житті людини. Рослини збагачують атмосферу киснем, є джерелом палива, будівельних матеріалів і сировини для промисловості. Вони є їжею для людини, а також для тварин.

Проте, є такі рослини які несуть негативні наслідки для організму людини, вони викликають алергію.

Алергія на пилок – викликається пилом рослин група алергічних захворювань, що характеризується гострими запальними проявами з боку слизових оболонок і шкірних покривів. Даного захворювання характерна чітко повторювана сезонність, яка співпадає з часом цвітіння певних алергенних рослин. Вираженість і характер клінічних проявів на пилок рослин безпосередньо залежить від чутливості кожного конкретного організму до пилових алергенів, а також присутності супутніх захворювань та алергічних реакцій.

**Основна частина.** Алергія на пилок викликається виключно пилом рослин, які володіють алергенними властивостями. У алергії на пилок спостерігається три піки захворюваності: весняний, літній, осінній, хоча у деяких хворих певні клінічні прояви даного виду алергії можуть спостерігатися протягом усіх трьох періодів, починаючи з весни і закінчуючи глибокою осінню.

Перший піковий період алергії на пилок – квітень і травень. У цей період переважає алергія на пилок берези, ясена, дуба, клена, тополі і горіха.

Другий період пилових алергічних проявів припадає на часовий проміжок з червня по серпень. У ці місяці активно починають розквітати злакові: тонконіг, жито, пирій, стокolos, кукурудза та ін. Також в червні спостерігається підвищена концентрація в повітрі тополиного пуху, тому алергічні реакції, які з'явилися в цей час частіше пов'язують саме з ним. На відміну від гострої

реакції на пилок, алергія на тополиний пух володіє менш яскраво вираженою клінічною картиною.

Третій період – осінь, коли в повітрі переважає підвищена концентрація пилку різних бур'янистих рослин, серед яких найбільшою алергенною активністю володіють лобода, коноплі, кульбаба і звичайно ж амброзія.

Алергія на пилок офіційно не класифікована, тому її прийнято поділяти в залежності від ступеня тяжкості і локалізації патологічного процесу. Відповідно до цього виділяють:

- Алергічні захворювання шкіри
- Алергічні ураження очей
- Алергічні захворювання нижніх і верхніх дихальних шляхів
- Поєднані алергічні прояви
- Рідко зустрічаються клінічні прояви пилкової етіології
- Найчастіше зустрічаються прояви алергії на пилок: контактний (алергічний) дерматит, кропив'янка, набряк Квінке, алергічний кон'юнктивіт, бронхіальна астма, алергічний риносинусит/риніт. Дані клінічні прояви алергії на пилок рослин можуть виникати як у поєднанні, так і самостійно. Дещо рідше, внаслідок впливу пилкових алергенів, можуть спостерігатися зміни з боку травної, серцево-судинної, сечостатевої та нервової систем.

Рослина, яка викликає алергію на пилок повинна мати наступні властивості:

- Летючість і легкість.
- Високу алергенність/антигенність.
- Діаметр зерен пилку повинен бути не більше 35 мікрон.

Склад пилку рослин може містити до десяти антигенних компонентів, які присутні не тільки безпосередньо в пилових зернах, але й у листках і стеблах. Найбільш вираженою алергенною властивістю володіє екзина (зовнішня оболонка пилового зерна). Було встановлено, що ураження слизових оболонок викликає водорозчинна фракція пилового алергену, а контактний дерматит – жиророзтворюючий (особливо у випадку контакту алергену з шкірою).

Зазвичай викид вітроопиленого пилку спостерігається рано вранці, однак найбільшої концентрації в повітрі вона досягає вдень або/і раннім вечором, що обумовлено більш високою циркуляцією повітря в даний час. У містах концентрація пилку в суху погоду набагато вище, ніж у сиру і дощову. Симптоматика даного захворювання переважно пов'язана з ураженням слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів. Найбільш типовим у клінічній симптоматиці даного захворювання є ринокон'юнктивний синдром, що поєднує в собі алергічні ознаки з боку верхніх дихальних шляхів, слизової оболонки носа та слизової оболонки очей.

Алергія на пилок практично завжди на початку свого протікання починається з характерних ознак кон'юнктивіту: печіння і свербіж очей, відчуття в оці стороннього тіла, слезотеча і світлобоязнь, кон'юнктива злегка червоного кольору, повіки набряклі. Одночасно з кон'юнктивітом спостерігаються характерні ознаки риніту: свербіж у місці переходу порожнини носа в глотку, характерні напади тривалого чхання, яке супроводжується

рясними виділеннями з носа слизу, больові відчуття в лобових і гайморових пазухах. Крім порушення дихальних функцій у хворих спостерігається тріск у вухах і біль в привушної області. Вушні симптоми нерідко супроводжуються нудотою, переходить у блювання. По мірі того, як пилок з навколишнього повітря зникає, вся вище перелічена симптоматика починає слабшати і поступово сходить нанівець. Тяжкість проявів хвороби безпосередньо залежить від ступеня чутливості конкретної людини до вдихуваним алергенів і особливо від кількості вдихається пилку. По мірі зростання кількості потрапляє на слизову оболонку очей і дихальних шляхів пилку, симптоми захворювання стають все більш вираженими. Крім цього простежується явний зв'язок алергії на пилок з такими алергічними захворюваннями як бронхіальна астма алергія на харчові продукти, алергія на пил і алергія на лікарські препарати.

Діагностика алергії на пилок ґрунтується на зовнішньому огляді пацієнта, його ретельному опитуванні і на результатах шкірних алергопроб. У разі якщо у людини спостерігається підвищена чутливість на пилок рослин, вилікувати це на сьогоднішній день, на жаль практично неможливо. Саме тому найбільш ефективним і мабуть поки що єдиним методом лікування є виключення контакту з провокуючим алергеном. Існуюче лікування алергії на пилок полягає в проведенні специфічної імунотерапії алергенами, яке полягає в підшкірному введенні протягом декількох тижнів все більш високих доз провокуючого алергену.

Найбільш ефективним способом профілактики пилкової алергії є повне виключення контакту з пилом. Ідеальним варіантом є тимчасове залишення місцевості цвітіння провокує розвиток алергії рослин.

**Висновки.** Проаналізовано загальну характеристику проблеми поширення та екологічного контролю алергенних рослин, зокрема, роль рослинності в екосистемах і житті людей, класифікацію алергенних рослин, шляхи поширення алергенних рослин та їх вплив на екологічну небезпеку регіону.

В основі алергії лежить імунологічний механізм – вироблення організмом антитіл і реакція сполуки антигену (алергену) зі специфічним антитілом.

Алергія буває сезонна і цілорічна, що пов'язано з характером антигену. Наприклад, «запилювання» (цвітіння) дерев припадає на квітень-травень; цвітіння газонної трави і злаків – на червень-липень; цвітіння складноцвітих рослин (лугові трави, полин) – на кінець літа.

#### **Список використаних джерел**

1. Алергологія і алергени – проблема сьогодення [Електронний ресурс]. Режим доступу до джер.: [www.centrimed.com/articles/detail.php?ID=135](http://www.centrimed.com/articles/detail.php?ID=135)
2. Мокін В.Б., Цимбалюк В.А. Визначення та картування ареалів поширення карантинних рослин у Вінницькій області // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції «Наука. Молодь. Екологія» в рамках I Всеукраїнського молодіжного з'їзду еко-логів з міжнародною участю, 21–23 травня 2014 року. – С. 242–248.
3. Качинський А. Сучасні проблеми екологічної безпеки України / А. Качинський. – К. : 1994. – 48с.

## РОЛЬ ХІТИНА І ХІТОЗАНА У ВИРІШЕННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Самусенко Ю.В., канд.хім.наук, доцент

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

*В статье рассматриваются проблемы, которые создают для окружающей среды синтетические полимерные материалы и возможности использования природных биополимеров хитина и хитозана в решении экологических проблем.*

*The article discusses the challenges posed to the environment of synthetic polymeric materials and the use of natural biopolymers chitin and chitosan in the solution of environmental problems.*

Однією з найбільш важливих екологічних проблем є забруднення навколишнього середовища синтетичними хімічними речовинами, які мають підвищену стійкість до гідролізу, дії мікроорганізмів тощо. Вироби з таких матеріалів можуть десятками років зберігатися без видимих ознак їх деструкції. До таких матеріалів відносяться, наприклад поліетилен, поліпропілен та деякі інші полімерні матеріали, з яких у всьому світові виробляють велику кількість упаковок для збереження харчових продуктів та продукції легкої промисловості, одноразовий посуд і т.п. Спалювання відходів пластмасових відходів і виробів з поліетиленової плівки призводить до забруднення повітря та руйнації озонового шару Землі. Якщо ці відходи закопувати у землю, то вони протягом багатьох років не розкладаються, залишаючись сторонніми тілами, що порушують цикл перетворень Карбону у ґрунті, викликаючи серйозні екологічні проблеми.

Важливим завданням для хіміків є створення таких матеріалів, які могли б успішно замінити традиційні полімери і могли б відносно швидко піддаватися деструкції з утворенням екологічно чистих речовин.

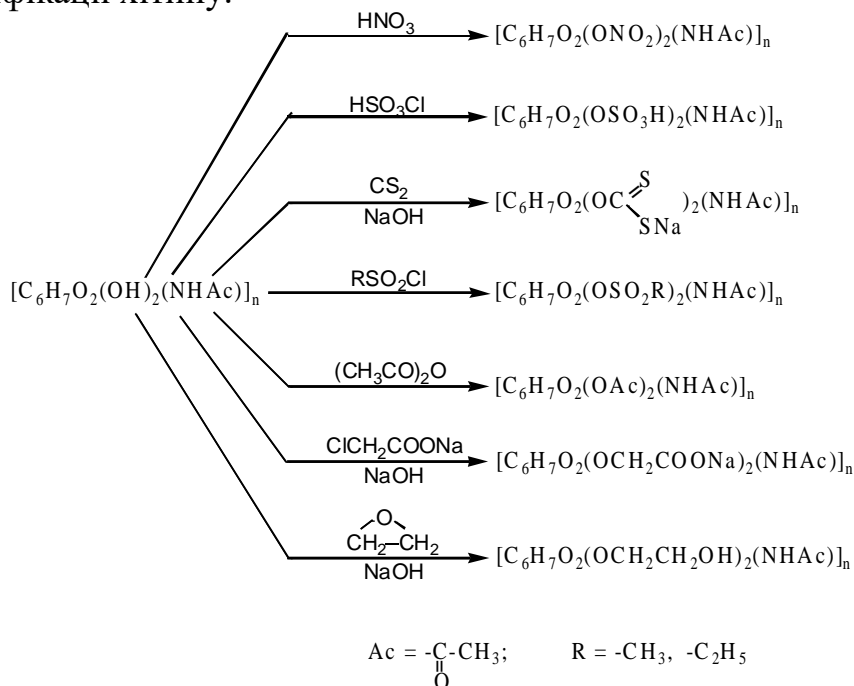
Одним з таких матеріалів є хітозан – 2-аміно-2-дезоксид-β-D-глюкан, який одержують з природного полімеру хітину, що входить до складу панцирів ракоподібних, надкрильців комах, та також є головною речовиною стінок клітин грибів.

У природі хітину не менше ніж целюлози — і того і іншого по ~100 млрд. тон, при цьому ці запаси можуть постійно відтворюватися, що робить їх практично невичерпними.

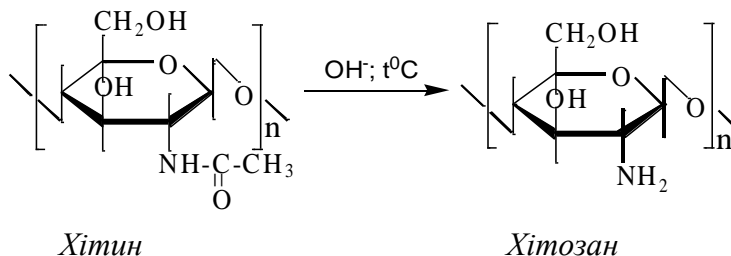
У наш час світове виробництво хітину складає трохи більше 3000 т на рік. Недостатнє застосування хітину у хімічному виробництві обумовлене тим, що він, як і целюлоза, практично не розчиняється у воді та органічних розчинниках. Хітин має дещо меншу реакційну здатність у порівнянні з целюлозою. Це пояснюється особливостями його надмолекулярної структури — наявністю в хітині сильніших водневих зв'язків і меншою активною поверхнею.

На відміну від целюлози хітин має лише дві гідроксильні групи, які можуть брати участь у хімічних реакціях і утворювати дизаміщені похідні хітину. Однак, унаслідок їх малої реакційної здатності, повне заміщення

досягти дуже часто не вдається. Нижче наводиться схема найбільш відомих реакцій модифікації хітину:



При нагріванні хітину з 40%-им розчином натрій гідроксиду при 130-140°C відбувається дезацетилювання (відщеплення залишку оцтової кислоти) і утворюється *хітозан*:



Хітозан є біосумісною речовиною і в організмі людини та тварин біодеградує до звичайних для організму речовин (N-ацетилглюкозамін або глюкозамін). Як свідчать чисельні публікації науковців Росії, Китаю, Японії та інших країн світу, хітозан володіє імунomodуючою, ад'ювантною, протизапальною, протимікробною, фунгістатичною, протипухлинною, радіозахисною, липотропною, антихолестиричною та гемостатичною дією.

Найбільший інтерес до хітину і хітозану відмічається саме у тих країнах, де є джерела сировини для його виробництва — продукти моря. В Україні, на жаль, з цими речовинами обізнані значно менше, що гальмує впровадження їх у практику. У наш час хітину і хітозану та їх похідним присвячена чисельна література, всесвітні і європейські конгреси, азіатсько-тихоокеанські симпозиуми, активно працює європейське хітинове товариство. У Росії, починаючи з 1983 по 2016 рік проведено десять регіональних і міжнародних конференцій з даної проблеми.

У 1985 році Міністерство освіти Японії виділило спеціальний грант у 6 млрд. йєн для "нового розширення фундаментальних і клінічних досліджень

хітин-хітозану та супутніх їм ферментів", що стимулювало проведення досліджень у 13 університетах країни.

З 2005 року дослідження хімічних та фізіологічних властивостей хітозана проводяться в Україні, в м. Полтава на базі ТОВ "Євразія". Результатом цих досліджень є впровадження у виробництво препарату "штучна шкіра" — "Хітозан-Гента", який добре зарекомендував себе як ефективний засіб проти опіків, різноманітних ушкоджень шкіри тощо.

Хітозан може бути застосований не лише у медицині. Дослідження вчених багатьох країн показали, що традиційна обробка води, що забруднена важкими металами або нафтопродуктами є дуже дорогою і трудомісткою, та головне — не дуже ефективною. Дослідники з Масачусетського технологічного інституту (США) запропонували використовувати для цього хітозан. Функціональні аміно-групи, які присутні у кожній мономерній ланці хітозана утворюють комплекси з важкими металами і сприяють конгломерації нафтопродуктів, що дозволяє набагато ефективніше проводити очищення води.

Здатність хітозана зв'язуватися з важкими металами використовується для їх вилучення з організму людини і запобігання, таким чином, розвитку важких хвороб. Чистий хітозан білий або майже білий. Після зв'язування важких металів він екскретується, набуваючи колір специфічний для комплексної сполуки з кожним важким металом і стає, таким чином, індикатором отруєння. Наприклад, Купрум надає їй темно-синього кольору, Нікол — світло-синього, Кобальт — рожевого, Ферум — світло-жовто-коричневого, та Хром — коричневого.

У Японії та Росії запропоновано використовувати хітозан для запобігання поширення радіоактивності. Як свідчать дослідження, один кілограм хітозану здатний зв'язати до 300 грамів урану або плутонію.

Під егідою міністерства торгівлі Японії були проведені дослідження щодо одержання нових пластичних матеріалів для упаковок, які би не забруднювали навколишнє середовище. Для цієї мети був використаний хітозан, який легко руйнується у ґрунті під впливом мікроорганізмів і перетворюється у складову частину ґрунту.

Таким чином, хітин і хітозан є дуже хорошими речовинами для створення екологічно чистих матеріалів та препаратів, які будуть добре служити на благо людства і не створюватимуть екологічних проблем, характерних при використанні традиційних синтетичних полімерів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Хитин и хитозан: получение, свойства и применение / [Под ред. Скрябина К.Г., Вихоревой Г.А., Варламова В.П.] — М. : Наука, 2002. - 368 с.
2. Хоценко А.А., Самусенко Ю.В., Стадников В.Л. Хитозан: источники, свойства и применение / Полтава : ТОВ "Видавництво "ІнтерГрафіка", 2006.— 73 с.
3. Ю.В. Самусенко, О.А. Хоценко. Хітозан і його застосування в медицині / Полтава: "Видавництво ІнтерГрафіка", 2011. — 32 с.
4. Гальбрайх Л.С. Хитин и хитозан: строение, свойства, применение // Соросовский образовательный журнал.— 2001, Т.7, № 1 — С.51-56.

# ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ТА ДОЦІЛЬНОСТІ ОДЕРЖАННЯ СУЛЬФІДІВ ФОСФОРУ ІЗ ФОСФАТНО–СУЛЬФАТНОЇ СИРОВИНИ

Худоярова О.С.

ст. викладач кафедри хімії та методики навчання хімії

Вінницького державного педагогічного університету ім. М. Коцюбинського

*Исследовано условия получения сульфидов фосфора восстановлением смеси кальций фосфата и натрий сульфата водородом, метаном, карбон (II) оксидом. Установлено, что при восстановлении метаном или карбон (II) оксидом в интервале температур 800 – 1000 К возможен процесс синтеза сульфидов фосфора и, в первую очередь,  $P_4S_3$ ,  $P_4S_{10}$ .*

*The conditions of getting sulfides of phosphorus by calcium of phosphorus and sodium of sulfates mixture reducing by hydrogen, methane, carbon (II) oxide has been investigated. It has been established, that during reducing by methane or carbon (II) oxide within the temperature range 800 – 1000 K the sulfides of phosphorus synthesis and, above all things,  $P_4S_3$ ,  $P_4S_{10}$  is possible.*

Мета роботи спрямована на розроблення теоретичних та технологічних основ процесів одержання сульфідів фосфору в результаті відновлення фосфатвмісних систем газовими відновниками у присутності натрію сульфату. Для досягнення поставленої мети треба було вирішити такі основні задачі: провести термодинамічні дослідження процесів відновлення систем  $Ca_3(PO_4)_2 - Na_2SO_4 - SiO_2 - H_2$ , C, CO,  $CH_4$ ; дослідити кінетичні закономірності процесів відновлення фосфат-сульфатної шихти природним газом і карбон (II) оксидом та визначити ефективні умови здійснення процесу; розробити принципову технологічну схему і визначити оптимальний режим процесу відновлення фосфат-сульфатних шихт природним газом та карбон (II) оксидом; провести обчислення техніко-енергетичних показників та обґрунтувати економічну доцільність газовідновної переробки фосфат-сульфатних систем.

Технологічний та техніко-економічний аналіз природних ресурсів фосфору в Україні показав, що розвідані запаси промислових руд можуть забезпечити потреби України у цій сировині [1]. Це дасть можливість вирішити проблему дефіциту виробництва неорганічних похідних сполук фосфору.

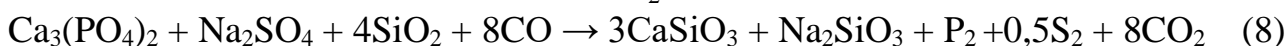
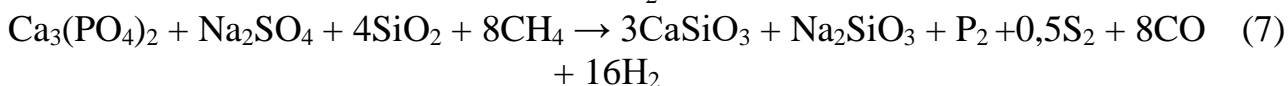
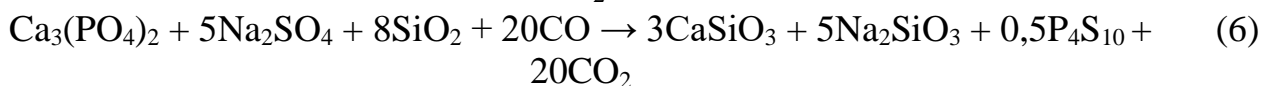
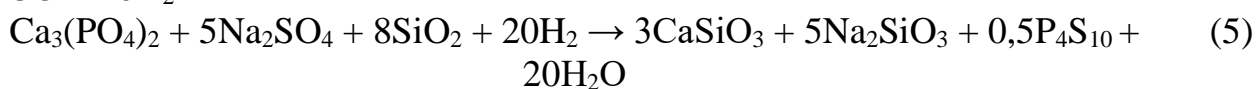
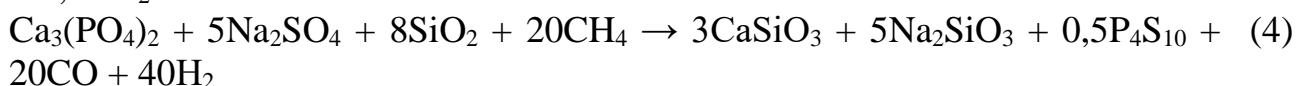
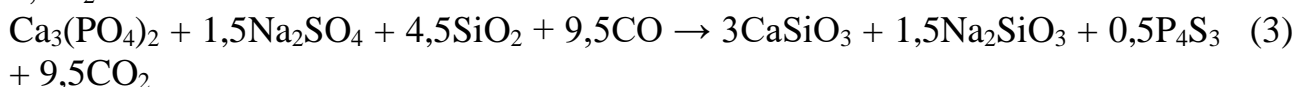
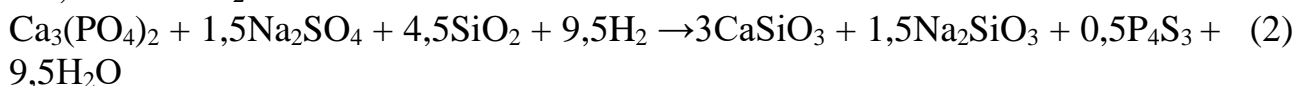
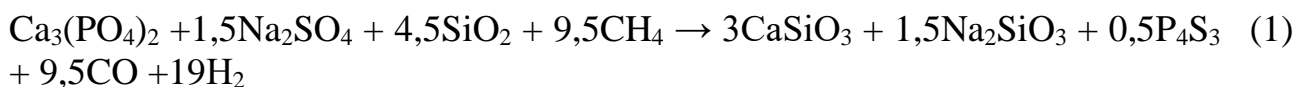
Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що одним із можливих методів переробки фосфатвмісних руд є термовідновлювальний метод, в тому числі у присутності сульфатвмісних солей з одержанням в газовій фазі фосфору, сірки та інших цінних компонентів [2].

Термовідновлювальний метод переробки фосфатвмісних руд має ряд переваг: відкривається шлях до залучення у виробництво нетрадиційної фосфатної сировини, зменшуються вимоги до хіміко–мінералогічного вмісту її складових, з'являється можливість комплексного використання всіх компонентів сировини. Крім того в Україні, на Прикарпатті відкриті значні запаси (біля 10 млрд.т.) калійно–магнієвих сульфатвмісних та алунітових руд.

З метою визначення можливості одержання сульфідів фосфору ми



провели термодинамічний аналіз реакцій відновлення фосфатно–сульфатної сировини метаном, воднем і карбону (II) оксидом в інтервалі температур 600 – 1600 К. Розраховувались значення ентальпії, ентропії та енергії Гіббса для сумарних рівнянь реакцій (1–9).



Як показали результати термодинамічних досліджень відновлення фосфатно-сульфатних сумішей природним газом з утворенням  $\text{P}_4\text{S}_{10}$  є можливим при температурах  $900 \div 1000$  К і з утворенням  $\text{P}_4\text{S}_3$  – при 1050 К. Це підтверджується відповідними значеннями енергії Гіббса реакцій 1,4. При цьому окислення природного газу повинно відбуватися до карбон (II) оксиду та водню. Відновлення суміші трикальцій фосфату з натрій сульфатом карбон (II) оксидом згідно реакції 6 є можливим в інтервалі температур  $500 \div 1500$  К. Це вказує на те, що застосування СО для відновлення  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  може зменшити температурний режим відновного процесу. Відновлення суміші кальцій фосфату і натрій сульфату воднем є можливим при температурах вище 900 К, однак наявність водяної пари в системі буде зміщувати рівновагу в зворотному напрямку за рахунок розкладу сульфідів фосфору[3]. Це підтверджується значеннями енергії Гіббса реакції 5. При температурах вище 1000К процес відновлення може проходити з утворенням фосфору та сірки. Це підтверджується значеннями енергії Гіббса реакції 7. Всі інші реакції є термодинамічно забороненими.

Отже, при відновленні суміші кальцій фосфату і натрій сульфату метаном або карбон (II) оксидом в інтервалі температур  $800 \div 1100$  К повинен відбуватись процес утворення сульфідів фосфору і, в першу чергу,  $\text{P}_4\text{S}_3$  і  $\text{P}_4\text{S}_{10}$ .

Для більш повної характеристики досліджуваних реакцій ми провели дослідження впливу температури на зміну константи рівноваги та рівноважних концентрацій реагентів. Логарифми констант рівноваги знаходились тільки для

термодинамічно можливих реакції 1, 4, 6, 7.

Таблиця

Вплив температури на зміну логарифму  
константи рівноваги реакцій 1, 4, 6, 7

№ реакції	lg K <sub>p</sub> , при температурі Т,К				
	600	800	1000	1200	1400
1	0,6243	0,8296	0,9884	1,1141	1,2162
4	0,5084	0,8513	1,1708	1,4568	1,7104
6	1,0438	1,0288	1,0186	1,0111	1,0052
7	0,5273	0,8084	1,0513	1,2576	1,4335

З одержаних результатів випливає, що для реакцій 1, 4, 7 спостерігається збільшення lg K<sub>p</sub> при зростанні температури. Це вказує на збільшення імовірності відновлення сульфат-фосфатних систем. При цьому процес можна направити як на утворення сульфідів фосфору, так і на утворення елементних сірки та фосфору.

Ми провели розрахунок рівноважного складу продуктів реагуючої системи фосфат – сульфат – кремнезем – відновник в інтервалі температур 600÷1200К при тиску 1,01310<sup>5</sup> Па і вихідних співвідношеннях компонентів, що відповідають рівнянням реакцій 1, 4, 6, 7.

Аналіз одержаних даних показує, що в інтервалі температур 600÷1200К основними компонентами газової фази є: P<sub>4</sub>S<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>, CO для реакції 1, P<sub>4</sub>S<sub>10</sub>, H<sub>2</sub>, CO для реакції 4, P<sub>4</sub>S<sub>10</sub>, CO<sub>2</sub> для реакції 6 та P<sub>2</sub>, S<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub> для реакції 7.

Розглянуто технології одночасного відновлення фосфат-сульфатних систем, для чого використовувались природна фосфатна сировина з вмістом 10-20 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та сульфати лужних металів і алуніт.

Як показали результати досліджень, одночасне відновлення фосфат-сульфатних систем зменшує температурний режим відновного процесу до 800-850°. В залежності від співвідношення реагентів в газофазних продуктах утворюється фосфор та його сполуки з сіркою. Твердофазні продукти вміщують силікати та алюмінати лужних металів, які легко вилугуюються з твердих залишків.

Таким чином нами досліджені процеси одностадійного одержання сульфідів фосфору при сумісному відновленні фосфат-сульфатних систем.

#### Список використаних джерел

1. Виробництво фосфоровмісних мінеральних добрив підприємствами України та їх використання в сільському господарстві / В.Г. Заречений, Е.О. Карпович, І.П. Воробйова, С.В. Вакал, М.О. Трофіменко, Є.І. Дмитрієв; За ред. В.Г. Зареченого. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. –189 с.

2. Крикливый Д.И. Новые технические решения в производстве фосфора при восстановлении фосфатного сырья природным газом. Дисс...док.тех. наук.- Харьков, 1993.-317с.

3. Самсонов Г.В., Дроздова С.В. Сульфиды. – М.: Металлургия, 1972. – 303с.

# ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУЛЬФІДІВ ФОСФОРУ

Худоярова О.С.

старший викладач кафедри хімії та методики навчання хімії

Чорна О.М.

студентка III курсу, спеціальність «Хімія»

Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського

*Исследовано условия получения сульфидов фосфора, их физические, химические и физико-технические свойства. Проведен анализ известных методов определения фосфора и серы. Предложено возможность использовать для анализа фосфора в высших и промежуточных степенях окисления, а также сульфидной серы гравиметрии, колориметрии, титриметрии.*

*The conditions of getting sulfides of phosphorus, their physical, chemical and physicochemical properties has been investigated. Analysis of known methods of determining of phosphorus and sulfur has been conducted. Possibility of using gravimetry, colorimetry and titrimetry for analysis of phosphorus in high and intermediate degrees of oxidation and sulfide sulfur has been proposed.*

Сульфіди фосфору є важливими продуктами хімії і хімічної технології, використовуються у багатьох галузях народного господарства (в сірниковій промисловості, для одержання отрутохімікатів, як компоненти запалювальних сумішей, в органічному синтезі та інших).

Дослідження фізичних, хімічних і особливо фізико-технічних властивостей сульфідів фосфору дозволить розширити їх використання в промисловості і техніці.

За останні 100 років синтезовано значну кількість сульфідів з різним співвідношенням компонентів у сполуках складу від  $P_4S$  до  $P_4S_{24}$ .

Сульфіди фосфору отримують нагріванням сумішей червоного фосфору і сірки в інертній атмосфері або взаємодією білого фосфору з сіркою у висококиплячих розчинниках.

Вище  $100^\circ C$  між фосфором і сіркою відбувається бурхлива екзотермічна реакція, при якій одержують декілька кристалічних сполук:  $P_4S_3$ ,  $P_4S_5$ ,  $P_4S_7$ ,  $P_4S_{10}$ .

По своїй термічній стійкості сульфіди розташовуються в ряд:  $P_4S_3 > P_4S_7 > P_4S_{10} > P_4S_5$ . Тетрафосфортрисульфід і гептасульфід помітно не розкладаються до  $700^\circ C$ . Тетрафосфордекасульфід розкладається при температурі на декілька градусів вище своєї точки кипіння. По своїй гідролітичній стійкості сульфіди розташовуються в ряд:  $P_4S_3 > P_4S_{10} > P_4S_9 > P_4S_7$ . Сульфіди фосфору, які утворюються вище  $100^\circ C$ , розчинні в сірковуглеці і є менш стійкими ніж оксиди.

$P_4S_3$  – найбільш розчинний із кристалічних сульфідів фосфору. Одержують в промислових масштабах для виробництва сірників. Він розчиняється в сірковуглеці, бензолі і трихлориді фосфору, при кімнатній температурі не змінюється на повітрі і помітно не реагує з водою.  $P_4S_3$  повільно розкладається киплячою водою, хлоридна і сульфатна кислота на холоді на нього не діють. Нітратна кислота розкладає сесквісульфід фосфору з утворенням елементарної

сірки і різноманітних фосфорних кислот. Розчини лугів розкладають  $P_4S_3$  з утворенням фосфіну і водню.

Пентасульфід фосфору розкладається в кислих і лужних розчинах з виділенням сірководню.

Підсумовуючи аналіз існуючих сульфідів фосфору і їх можливу ідентифікацію важливими є їх фізико-хімічні властивості. Ми зробили аналіз фізико-хімічних показників [3] для більшості відомих сульфідів фосфору. Такі показники зведені в таблиці.

Таблиця

Властивості сульфідів фосфору

Властивість	$P_4S_3$	$P_4S_5$	$P_4S_7$	$P_4S_{10}$
Температура плавлення °С	171–172	170-220	305-310	286–290
Температура кипіння °С	407-408		523	513-515
Густина, г/см <sup>3</sup>	2,03	2,17	2,19	2,09
Розчинність в 100 г $CS_2$	50	10	0,029	0,222
Дія повітря	Повільне окислення	–	Розкладання	Повільне розкладання
Колір	Жовтий	Жовтий	Майже білий	Жовтий
Кристалічна система	Орторомбічна	Моноклинна	Моноклинна	Триклинна

Система  $P_2 - S$  є досить складною. Склад продуктів може змінюватися в залежності від умов витримування компонентів. В інтервалі температур до 1000К можливе існування таких сульфідів:  $P_4S_3, P_4S_{10}, P_4S_7$ .

В процесі відновлення кальцій фосфату в присутності сульфатів метаном або карбон (II) оксидом процес може протікати з утворенням гама різних продуктів:  $P_4S_3, P_2S_5, P_2$  і т.д. В літературі аналіз такої системи продуктів відсутній.

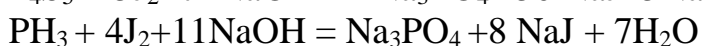
Тому перед нами була поставлена задача аналізу такої складної системи.

Проведено огляд літературних джерел по визначенню фосфору і сірки в сіркофосфоромісних сполуках.

Зроблено аналіз гравіметричних, титриметричних та колориметричних методів визначення фосфору у вищих та проміжних ступенях окислення та сірки в ступені окислення –2.

Запропоновано можливе використання для аналізів сульфідних сполук йодометрії [1], гравіметрії[2] і кислотно-лужного методу[1,2].

При проведенні йодометрії можливе протікання наступних реакцій:



В кислотно-лужному методі сіркофосфоровмісні продукти будуть розкладатись за наступним рівнянням:



Для визначення загального фосфору можна використати колориметричний метод або гравіметрію.

Для цього одержаний сульфід фосфору або суміш сульфідів фосфору розчиняють в киплячій концентрованій нітратній кислоті. Розчинення супроводжується окисненням фосфору до P(V), сірки до  $SO_4^{2-}$ . Одержаний розчин нейтралізують 15% розчином амоніаку до pH=9. При додаванні розчину магnezіальної суміші ( 3г  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  + 1,2г  $NH_4Cl$  ) випадає білий осад. Його відфільтровують і після спалювання в муфельній печі, зважують.

При визначенні сірки, до дослідного розчину (після відділення фосфату) додають насичений розчин барій хлориду. Одержану суспензію кип'ятять для укрупнення осаду. Після охолодження осад відфільтровують, спалюють в муфельній печі і зважують.

В основі фотометричних методів визначення фосфору - реакції утворення жовтого або його відновленої форми - синього фосфорномолібденового комплексу (ФМК).

Для визначення фосфору також можна використати молібдатний метод: фосфат-іони осаджують молібдатом амонію у вигляді амонієвої солі фосфорномолібденової кислоти  $(NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3 \cdot 2H_2O$ , або ж магnezіальний метод: фосфат-іони осаджують у вигляді  $MgNH_4PO_4$ .

Метод визначення сірки ваговим методом полягає в реакції взаємодії сульфат-іонів з іонами барію, яка супроводжується утворенням малорозчинного дрібнокристалічного осаду  $BaSO_4$  [1,2].

Таким чином, комбінуючи різні методи аналізу, можна визначити загальний вміст фосфору і сірки.

#### Список використаних джерел

1. Крешков А.П. Основы аналитической химии. Т.2 – М.: Химия. – 1970.- 456с.
2. Ошерович Р.Х. Методы анализа при контроле производства серной кислоты и фосфорных удобрений. – М.: Госхимиздат. – 1963. – 352 с.
3. Самсонов Г.В. Сульфиды. – М.: Металлургия. –1972. – 303 с.

## ГАЛОГЕНПОХІДНІ АЦЕНАФТЕНУ

Чорнявська Ю.П.

магістрант

Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка

*Статья посвящена аценафтenu и ряду его производных. Большой интерес представляют производные аценафтена с атомами галогенов в ароматическом ядре. В связи с этим есть необходимость изучить влияние различных заместителей на реакционную способность в молекуле этих*

веществ. Рассматриваются отдельно хлор-, бром-, йод- и фторпроизводные аценафтена. Выяснено, что практическое применение производных аценафтена до последнего времени ограничивается лишь синтезом различных красителей и некоторых полимеров.

*The article is devoted to acenaphthene and a number of its derivatives. Of great interest are derivatives of acenaphthene with halogen atoms in the aromatic nucleus. In this connection, it is necessary to study the effect of various substituents on the reactivity in the molecule of these substances. Chloro-, bromo-, iodine and fluorine derivatives of acenaphthene are considered separately. It was found that the practical use of acenaphthene derivatives until recently has been limited only to the synthesis of various dyes and certain polymers.*

Аценафтен – ароматичний вуглеводень, що містить 2 конденсованих бензольних кільця, був відкритий в 1866 р. французьким хіміком Бертло [6].

Аценафтен і ряд його похідних в даний час широко вивчені за допомогою сучасних методів дослідження, можуть бути використані в синтезі барвників, пластичних мас, пластифікаторів. Великий інтерес представляють похідні аценафтена з атомами галогенів в ароматичному ядрі. У зв'язку з цим є необхідність вивчити вплив різних замісників на реакційну здатність в молекулі цих речовин [3].

Хлорпохідні аценафтену. В даний час описані всі чотири теоретично можливих ізомери монохлораценафтена. 4-Хлораценафтен вивчений значно краще за інших ізомерів. 4-Хлораценафтен синтезований вперше Кромптоном і Кіріа дією хлору на розчин аценафтена в хлороформі. 3-Хлораценафтен отриманий Морганом і Стенлі з 3-аміноаценафтена по Зандмейєру. 2-Хлораценафтен отриманий таким же шляхом Морганом і Гаррісоном з 2-аміноаценафтену. 9-Хлораценафтен був отриманий Джонсом хлоруванням аценафтена при яскравому сонячному освітленні в розчині чотирьохлористого вуглецю.

Ізомерних дихлораценафтенів описано тільки два: 4,5-Дихлораценафтен і 9,10-Дихлораценафтен. Виділення індивідуальних поліхлораценафтенів з реакційної суміші є досить складним завданням. Однак при проведенні хлорування в розчині оцтової кислоти вдається виділити індивідуальні продукти [1].

Бромпохідні аценафтену. Пряме бромовання аценафтену бромом здійснено рядом авторів у середовищі різних органічних розчинників: в ефірі, хлороформі, метанолі і етанолі, а також у водному спирті

Встановлено, що при бромовання аценафтену в органічних розчинниках у першу чергу утворюється майже кількісно 4-бромаценафтен. Деякі бромпохідні аценафтену, так само як і хлорпохідні, отримані з відповідних амінів за Зандмейєром. Джонсом описано пряме бромовання аценафтену на яскравому сонячному світлі, при цьому бром вступає в п'ятичленне кільце з кількісним утворенням 9-бромаценафтену і далі 9,10-дибромаценафтену.

З монобромпохідних аценафтена краще інших вивчені 4-бромаценафтен і 9-бромаценафтен. З усіх можливих ізомерів дибромаценафтену описано чотири

(9,10-Дибромаценафтен, 4,5-Дибромаценафтен, 4,9-Дибромаценафтен та 4,10-Дибромаценафтен).

В літературі описано декілька тетрабромпохідних аценафтена, будову яких не було встановлено [1].

Йодпохідні аценафтену. 2-Йодаценафтен і 3-йодаценафтен отримані з відповідних амінопохідних за Зандмейером. 4-Йодаценафтен отримано аналогічно з 4-аміноаценафтену. Кромптон і Уокер, Морган і Стенлі синтезували цей же йодаценафтен дією йоду на спиртовий розчин аценафтена в присутності жовтого окису ртуті. 4,5-Дийодаценафтен отримано з 4-йод-5-аміноаценафтена через діазоутворення [1].

Фторпохідні аценафтена. 4-Фтораценафтен отриманий через борфторид діазонію. 2-Фтораценафтен і 3-фтораценафтен отримані відповідно з 2- і 3-аміноаценафтенів за Зандмейером.

4-Хлор-5-фтораценафтен отримано хлоруванням 4-фтораценафтена, а також з 4-хлор-5-аміноаценафтена через борфторид діазонію [1].

Практичне застосування похідних аценафтена до останнього часу обмежується лише синтезом різних барвників і деяких полімерів. Є вказівки на можливість використання похідних аценафтена в якості дубильних речовин, електроізолюючих мас та синтетичних смол [5].

#### **Список використаних джерел**

1. Дашевский М.М. Аценафтен / М.М. Дашевский. – М.: Химия, 1966. – С.13.
2. Краткая химическая энциклопедия./ Аценафтен. // Главный редактор И. Л. Кнунянц. – М.: «Советская энциклопедия», 1961. – Т. 1.
3. Новый справочник химика и технолога. Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. Часть I – С.-Пб.: АНО НПО «Мир и Семья», АНО НПО «Профессионал», 2002. – С.487.
4. Химическая энциклопедия / Редкол.: Кнунянц И.Л. и др. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – Т. 1 (Абл-Дар). – 623 с.
5. <http://msd.com.ua/aromaticheskie-uglevodorody-vydelenie-primenenie-rynok/acenaften/>.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Аценафтен>.

# ПОВЫШЕНИЕ КИСЛОУСТОЙЧИВОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ТАРНОГО ОБЕСЦВЕЧЕННОГО СТЕКЛА ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКОЙ ФТОРХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ ГАЗООБРАЗНЫМИ РЕАГЕНТАМИ

Шарагов В. А., д. х. н., доцент,<sup>1</sup>

Дука Г. Г., академик, д. х. н., профессор<sup>2</sup>,

Курикеры Г. И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Бельцкий государственный университет им. А. Руссо, Республика Молдова

<sup>2</sup>Академия наук Молдовы, Кишинев, Республика Молдова

*Исследовано влияние термохимической обработки тарного обесцвеченного стекла фторхлорсодержащими газообразными реагентами на его кислотоустойчивость. Определен оптимальный режим выщелачивания тарного обесцвеченного стекла фторхлорсодержащими реагентами для повышения его кислотоустойчивости.*

*The article presents the results of the study on influence of thermochemical treatment of container colorless glass subjected to treatment with fluorine- and chlorine-containing gaseous reagents to determine its acid resistance. We have determined the optimal regime of dealkalization of container colorless glass with fluorine- and chlorine-containing reagents to increase its acid resistance.*

Ко многим видам стеклоизделий массового производства (стеклянной таре, сортовой посуде, листовому стеклу, светотехническим и медицинским изделиям и др.) предъявляются повышенные требования к химической устойчивости. Так, например, в некоторых случаях химическая устойчивость стеклотары является недостаточной, вследствие чего портятся хранимые в ней продукты [1]. Наиболее высокой эффективностью для повышения химической устойчивости поверхности стекла отличается метод выщелачивания кислотными газами.

На стекольных заводах термохимическая обработка стеклянной тары и листового стекла сернистым газом применяется около ста лет [2]. В работах [3-4] вместо токсичного сернистого газа предлагается применять фторхлорсодержащие газообразные реагенты. В обычных условиях фторхлорсодержащие соединения (дифтордихлорметан, дифторхлорметан и др.) относятся к физиологически безвредным веществам, на которые не установлены нормы предельно допустимых концентраций [5]. При температуре выше 300 °С галогенопроизводные углеводородов в присутствии влаги распадаются с образованием фтористого и хлористого водорода.

В наших исследованиях термохимическая обработка промышленных стеклоизделий разного назначения фторхлорсодержащими газообразными реагентами повышала их водоустойчивость в десятки раз, при этом также возрастала механическая прочность стекла на 20-30 %, термостойкость и микротвердость - на 10-20 % [6].

Цель работы заключалась в определении влияния термохимической обработки тарного обесцвеченного стекла фторхлорсодержащими



газообразными реагентами на его кислотоустойчивость.

Объектами исследований являлись банки, бутылки и флаконы из обесцвеченного стекла вместимостью от 0,05 до 1,5 л. Стеклообразующая тара вырабатывалась на стеклоформирующих машинах секционного и роторного типов. В качестве фторхлорсодержащих реагентов применялись технические дифтордихлорметан и дифторхлорметан.

Термохимическая обработка образцов стекла фторхлорсодержащими газами проводилась в лабораторных и промышленных условиях. Лабораторные режимы термохимической обработки образцов стекла: температура – изменялась от 300 до 600 °С, объем реагента на одну обработку – от 1,5 до 30 л, продолжительность – от 5 до 60 мин.

Термохимическая обработка стеклянной тары выполнялось в производственных условиях на охлаждающих столиках стеклоформирующих автоматов, на конвейере при транспортировании изделий на отжиг, а также во время отжига. Режимы обработки свежесформованной тары: температура стекла – изменялась от 450 до 600 °С, объем газообразного реагента на одно изделие – от 0,05 до 100 мл, продолжительность – от 1 с до 30 мин. Никаких специальных мер предосторожности с обработанными изделиями не предпринималось.

После термохимической обработки стеклянной тары дифтордихлорметаном и дифторхлорметаном, как в лабораторных, так и в промышленных условиях, на поверхности образцов наблюдалось образование продуктов реакции разной интенсивности. Состав продуктов химической реакции тарного стекла с фторхлорсодержащими реагентами определялся при помощи рентгенофазового анализа, рентгеноспектрального электронно-зондового микроанализа, термического анализа, пламенной фотометрии и качественного химического анализа [6]. Анализ показал, что в результате термохимической обработки тарных стекол, как дифтордихлорметаном, так и дифторхлорметаном, образуются хлориды натрия и калия. Интересно отметить, что в продуктах реакции тарных стекол с фторхлорсодержащими реагентами отсутствуют фториды. Наличие в продуктах реакции хлоридов натрия и калия является доказательством протекания процесса выщелачивания.

Кислотоустойчивость образцов стекла, термохимически обработанных фторхлорсодержащими газообразными реагентами, характеризовалась потерями массы при их кипячении в 150 мл 1 н. раствора  $H_2SO_4$  марки "хч" в течение 10 часов. Средняя квадратическая ошибка среднего арифметического результата экспериментов составляла  $\pm 0,02$  мг/дм<sup>2</sup>. Кислотоустойчивость необработанного стекла составила 8,27 мг/дм<sup>2</sup>.

В проведенных экспериментах определялось влияние следующих факторов на кислотоустойчивость обработанного стекла: температуры, объема реагента на одну обработку и продолжительности обработки.

Влияние температуры на кислотоустойчивость обработанного стекла представлено в таблице (во всех экспериментах объем газообразного реагента на одну обработку составлял 15 л, а продолжительность подачи реагента равнялась 15 мин).

Кислотоустойчивость тарного стекла в зависимости от температуры  
обработки дифторхлорметаном

Температура, °С	Потери массы, мг/дм <sup>2</sup>	Уменьшение потерь массы, мг/дм <sup>2</sup>
20	8,27	-
300	8,21	0,06
400	6,74	1,53
500	3,52	4,75
600	0,84	7,43

Из приведенных данных следует, что обработка при температуре 300 °С практически не изменяет кислотоустойчивость стекла, но уже при 400 °С заметно уменьшается экстракция Na<sup>+</sup> из стекла. При повышении температуры обработки CF<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> от 300 до 600 °С потери массы обработанного стекла уменьшаются в несколько раз. Следовательно, выщелачивание стекла дифторхлорметаном резко повышает его кислотоустойчивость. Аналогичный результат получен при использовании для термохимической обработки тарного стекла дифтордихлорметана. Увеличение объем реагента на одну обработку и продолжительности обработки повышает кислотоустойчивость стекла. Установлен оптимальный режим выщелачивания тарного обесцвеченного стекла фторхлорсодержащими реагентами для повышения его кислотоустойчивости в лабораторных условиях: температура – 600 °С, объем газообразного реагента 15 л, продолжительность – 15 мин.

Термохимическая обработка стеклянной тары фторхлорсодержащими реагентами в производственных условиях также в несколько раз повышает кислотоустойчивость стекла.

**Список использованных источников**

1. Макеева А. Н. К вопросу о контроле качества стеклотары / А. Н. Макеева, Л. Н. Квашина, Л. Н. Иванова и др. // Фермент. и спирт. пром-сть. - 1977. - № 6. - С. 9-11.
2. Murgatroyd J. B. Tests for Glassware / J. B. Murgatroyd // Glass. - 1931.- V. 8. - № 7.- P. 272-277.
3. Шарагов В. А. Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами / В. А. Шарагов. - Кишинев: Штиинца, 1988. - 130 с.
4. Hense C. R. Treatment of soda-lime-silica glass surfaces with fluorine-containing gases / C. R. Hense, J. Mecha, H. A. Schaeffer // Glasstech. Ber. Glass Sci. Technol. – 1990. - Vol. 63. - Nr. 5. - P. 127-134.
5. Томановская В. Ф. Фреоны. Свойства и применение. Справочник. / В. Ф. Томановская, Т. Е. Колотова. - Ленинград: Химия, 1970. - 182 с.
6. Шарагов В. Повышение химической устойчивости стеклянной тары термохимической обработкой фторсодержащими реагентами / В. Шарагов, Г. Курекеру // Revistă Tehnoscopia. – 2014. - №1(10). - С. 37-43.

## ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ ТЕМНО-ЗЕЛЕНОГО БУТЫЛОЧНОГО СТЕКЛА

Шарагов В. А., д. х. н., доцент,

Агаки М. И.,

Олару И. Н., к. т. н., доцент

Бельцкий государственный университет им. А. Руссо, Республика Молдова

*Исследовано влияние импульсного магнитного поля на микротвердость темно-зеленого бутылочного стекла. Эксперименты по термомагнитной обработке стекла проводились в лабораторных и производственных условиях. Обсуждаются факторы, влияющие на микротвердость стекла после термомагнитной обработки.*

*An investigation has been carried out to determine the influence of impulse magnetic field on microhardness of dark green glass bottles. Experiments of thermomagnetic treatment of glass were held in laboratory and industrial conditions. The article discusses the factors that influence microhardness of glass subjected to thermomagnetic treatment.*

Структура и состав химических веществ, а также скорость многих химических реакций существенно изменяются под воздействием физических полей и излучений (магнитного, электрического, акустического и др.) [1]. Взаимодействие электромагнитных полей с неорганическими стеклами изучалось мало. В проведенных исследованиях эксперименты в основном выполнялись с модельными полупроводниковыми и силикатными стеклами [2].

Болгарские ученые изучали влияние электромагнитных полей на механическую прочность стеклянной тары Свежеотформованные бутылки на стадии их транспортирования к печи отжига проходили через электромагнитное поле. В зависимости от режима магнитной обработки минимальная прочность бутылок возрастала в 1,5-2 раза [3]. Эксперименты по влиянию электромагнитных полей на микротвердость промышленных стекол не проводились.

Целью наших исследований являлось определить влияние импульсного магнитного поля на микротвердость темно-зеленого бутылочного стекла.

Объектом исследования являлась бутылки разной вместимости из темно-зеленого стекла. Стеклоизделия вырабатывалась на стеклоформирующих машинах секционного типа.

Термомагнитная обработка образцов бутылочного стекла проводилась в лабораторных и производственных условиях. Импульсное магнитное поле создавалось с помощью емкостного накопителя энергии.

В лабораторных экспериментах термомагнитная обработка образцов стекла проводилась в индукторе, в котором находилась печь с образцами стекла. Параметры импульсного магнитного поля: значение модуля вектора магнитной индукции – до 150 мТл, напряженность – 0,1 МА/м, длительность импульса – 30 мс, частота следования импульсов – от 0, 1 до 10 Гц, скважность –  $21 \cdot 10^3$ , сила тока – 20 кА, продолжительность обработки – от 1 до 300 с.

Образцы обрабатывались магнитным полем следующим образом: сначала стекло нагревалось до заданной температуры в печи, затем нагревание образцов прекращалось и проводилась магнитная обработка.

В производственных условиях воздействию импульсного магнитного поля подвергались свежееотформованные бутылки во время их транспортирования от стеклоформирующей машины к печи отжига. Основные параметры термомагнитной обработки стеклоизделий: температура – от 500 до 650 °С; значение модуля вектора магнитной индукции - до 60 мТл; напряженность магнитного поля – 0,064 МА/м, частота следования импульсов – от 0, 1 до 10 Гц, длительность импульса – 25 мс, плотность тока - до 20 МА/м<sup>2</sup>, продолжительность обработки – от 1 до 4 с.

Микротвердость устанавливалась на микротвердомере ПМТ-3М по общепринятой методике. Нагрузка на индентор алмазной пирамиды Виккерса составляла 0,49 Н. На каждый образец равномерно наносилось 20 уколов.

В лабораторных условиях определено влияние следующих факторов на микротвердость темно-зеленого бутылочного стекла, обработанного импульсным магнитным полем: температуры, значения модуля вектора магнитной индукции, длительности обработки, положения магнитных силовых линий относительно плоскости образцов и повторной термообработки. Влияние температуры на микротвердость стекла, подвергнутого термомагнитной обработке, представлено в таблице (значение модуля вектора магнитной индукции – 120 мТл, длительность обработки – 300 с, магнитные силовые линии перпендикулярны плоскости образцов).

Зависимость микротвердости темно-зеленого бутылочного стекла, обработанного импульсным магнитным полем, от температуры

Температура, °С	Микротвердость стекла, ГПа	
	Магнитная обработка	Дополнительная термообработка
20	4,35	-
300	4,33	4,35
400	4,40	4,38
500	4,53	4,42
550	4,71	4,45
600	4,96	4,54

Полученные результаты показывают, что повышение микротвердости темно-зеленого бутылочного стекла под воздействием импульсного магнитного поля происходит при температуре 500 °С. При температуре магнитной обработки 600 °С микротвердость стекла возрастает на 14,3 %.

Дополнительная термообработка стекла влияет на его физико-химические свойства [5]. По этой причине, наряду с термомагнитной обработкой параллельно проводились опыты, в которых стекло нагревалось по тем же режимам, но в отсутствии магнитного поля. Из табличных данных следует, что

повторная термообработка в пределах погрешности эксперимента не изменяет микротвердость темно-зеленого бутылочного стекла. Следовательно, повышение микротвердости стекла при термомагнитной обработке происходит за счет воздействия импульсного магнитного поля.

Лабораторные эксперименты показали, что увеличение модуля вектора магнитной индукции и длительности термомагнитной обработки приводит к росту микротвердости стекла. Нами также установлено влияние положения магнитных силовых линий относительно плоскости образцов на прирост микротвердости стекла, обработанного импульсным магнитным полем. При расположении силовых линий магнитного поля перпендикулярно плоскости образцов достигнут более высокий прирост микротвердости стекла по сравнению с термомагнитной обработкой с параллельным положением магнитных силовых линий относительно плоскости образцов.

В производственных условиях значение модуля вектора магнитной индукции и продолжительность обработки бутылок импульсным магнитным полем значительно меньше, чем в лабораторных экспериментах. Однако за счет более высокой температуры свежееотформованных бутылок (во время их транспортирования от стеклоформирующей машины к печи отжига) прирост микротвердости обработанного стекла составлял 10-12 %.

Повышение микротвердости темно-зеленого бутылочного стекла под воздействием импульсного магнитного поля сопоставимо с результатами по выщелачиванию поверхностных слоев промышленных стекол газообразными реагентами [5].

Известно, что между микротвердостью стекла и его механической прочностью имеется тесная прямо пропорциональная связь [2]. Чем выше механическая прочность стекла, тем более высокое значение имеет микротвердость. Следовательно, на основе наших результатов можно утверждать, что импульсное магнитное поле также повышает механические свойства бутылочного стекла.

#### **Список использованных источников**

1. Поллер З. Химия на пути в третье тысячелетие: Пер с немецкого Н. А. Васиной / З. Поллер. - Москва: Мир, 1982. - 401 с.
2. Дембовский С. А. Стеклообразование / С. А. Дембовский, Е. А. Чечеткина. - Москва: Наука, 1990.- 279 с.
3. Пенчев П. Р. Обработване на стъкленни изделия с физични полета / П. Р. Пенчев, Л. Г. Прангов // Електропромишленост и приборостроение.- 1990.- № 1.- С. 38-40.
4. Сильвестрович С. И. Механические свойства стекла. Обзорная информация / С. И. Сильвестрович. - Москва: ВНИИЭСМ, 1987. - 70 с.
5. Шарагов В. А. Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами / В. А. Шарагов. - Кишинев: Штиинца, 1988. - 130 с.
6. Бартенев Г. М. Сверхпрочные и высокопрочные неорганические стекла / Г. М. Бартенев. - Москва: Стройиздат, 1974.- 240 с.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТЕКЛОИЗДЕЛИЙ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕМ ГАЗОБРАЗНЫМИ РЕАГЕНТАМИ

Шарагов В. А., д. х. н., доцент,  
Бурковский И. А.

Бельцкий государственный университет им. А. Руссо, Республика Молдова

*Обсуждаются достоинства и недостатки метода выщелачивания промышленных стекол газообразными реагентами. Эксперименты по термохимической обработке стекла проводились в лабораторных и производственных условиях. В качестве газообразных реагентов применялись кислые газы, фторхлорсодержащие соединения и смеси этих газов.*

*The article sets out the advantages and disadvantages of the method of dealkalization of industrial glasses with gaseous reagents. Experiments on thermochemical treatment of glass were held in laboratory and industrial conditions. The acid gases, fluorine- and chlorine-containing compounds and mixtures of these gases were used as gas reagents.*

Разработаны различные методы повышения эксплуатационных свойств стекла, сущность которых заключается в модификации состава и структуры его поверхностных слоев и созданию в них напряжений сжатия [1]. Наибольший интерес для стекольной промышленности представляют методы закалки стекла в воздушной и жидких средах, ионный обмен и его разновидности, выщелачивание кислыми газами, нанесение различного рода защитных покрытий и совмещение этих методов [2].

Цель настоящих исследований заключалась в выявлении достоинств и недостатков метода выщелачивания промышленных стекол газообразными реагентами.

Объектами исследований являлись промышленные стеклоизделия разного назначения. Эксперименты проводились на образцах листового стекла, стеклянной тары (бутылках, банках, флаконах), изделиях из светотехнического, сортового и химико-лабораторного стекла, ампулах из медицинского стекла. Химические составы стекол, условия варки стекломассы и методы формования стеклоизделий разного назначения сильно отличаются друг от друга.

Для термохимической обработки стекла применялись оксиды серы и азота, дифтордихлорметан, дифторхлорметан и смеси фторхлорсодержащих реагентов с диоксидом серы (при разном объемном соотношении этих газов). В некоторых экспериментах нашли использование растворы HF, HCl, HNO<sub>3</sub> и NH<sub>4</sub>OH, а также сера, аммонийные соли и другие твердые вещества.

Термохимическая обработка образцов стекла в газовых средах проводились в лабораторных и заводских условиях. Лабораторные режимы термохимической обработки стекла следующие: температура – изменялась от 300 до 600 °С, объем реагента на одну обработку – от 1,5 до 30 л, продолжительность – от 5 до 30 мин. В результате химической реакции стекла с вышеперечисленными реагентами на поверхности образцов отмечалось

образование налета выщелачивания разной интенсивности.

В промышленных условиях термохимической обработке подвергалась стеклянная тара на разных стадиях ее производства: на стадии чистового выдувания изделий, на охлаждающих столиках стеклоформирующих машин и во время отжига. Режимы обработки стеклоизделий газообразными реагентами следующие: температура - от 500 до 700 °С, объем реагента на одно изделие – от 1,0 до 100 мл, продолжительность – от 1 с до 50 мин.

Для большинства видов промышленных стеклоизделий наиболее важными эксплуатационными свойствами являются механическая прочность, термостойкость, химическая стойкость и микротвердость. В лабораторных экспериментах нами определялись следующие свойства стекла: водо-, кислото- и щелочестойкость, прочность при центрально-симметричном изгибе, прочность при изгибе, прочность на сжатие, ударная вязкость, микротвердость, и термостойкость. В производственных условиях стеклоизделия испытывались в соответствии с действующими стандартами и по специально разработанным методикам.

В результате химической реакции стекла с вышеперечисленными реагентами на поверхности образцов отмечалось образование продуктов реакции разной интенсивности. Состав продуктов химической реакции промышленных стекол с газообразными реагентами устанавливался при помощи рентгенофазового анализа, рентгеноспектрального электронно-зондового микроанализа, термического анализа, пламенной фотометрии и качественного химического анализа.

В наших экспериментах, проведенных как в лабораторных, так и производственных условиях, термохимическая обработка всех видов промышленных стекол кислыми газами сопровождается образованием на их поверхности продуктов реакции, которые всегда содержат катионы щелочных металлов. Вследствие этого кинетика взаимодействия стекла с газообразными реагентами характеризуется скоростью экстракции из стекла катионов щелочных металлов [3]. Интенсивность выщелачивания стекла газообразными реагентами, как в лабораторных, так и производственных условиях зависит, главным образом, от температуры стекла, продолжительности обработки и расхода реагента на термохимическую обработку.

В результате термохимической обработки газообразными реагентами водоустойчивость поверхности стекла возрастает в десятки раз, механическая прочность стеклоизделий (сопротивление внутреннему гидростатическому давлению для бутылок и банок, сопротивление усилию сжатия в направлении перпендикулярном к стенкам корпуса для банок) повышается на 10-20 %, термостойкость и микротвердость – на 5-15 %. Испытания показали, что наибольший эффект в повышении эксплуатационных свойств стеклоизделий достигается при использовании для термохимической обработки смесей фторхлорсодержащих реагентов с диоксидом серы.

Установлена тесная связь между скоростью выщелачивания стекла газообразными реагентами, физико-химическими свойствами, составом и структурой его поверхностного слоя [4]. Чем более интенсивно

выщелачивается стекло газообразными реагентами, тем большая толщина выщелоченного слоя и степень его обесщелачивания достигаются и, соответственно, обеспечиваются повышенные физико-химические свойства промышленных стеклоизделий.

Главные достоинства метода выщелачивания промышленных стеклоизделий газообразными реагентами:

1) химическая стойкость поверхности стекла возрастает в десятки раз, при этом также повышается его механическая прочность на 15-20 %, термостойкость и микротвердость – на 10-15 %;

2) полностью вписывается в технологический процесс производства стеклоизделий;

3) не требуются большие капитальные затраты на внедрение;

4) себестоимость выпускаемой продукции повышается незначительно;

5) потери стеклоизделий на стадиях производства, транспортирования и эксплуатации снижаются в 2-4 раза;

6) повышается производительность линий по расфасовке пищевых продуктов в стеклянную тару.

Недостатки термохимической обработки промышленных стеклоизделий газообразными реагентами:

1) небольшая толщина выщелоченного слоя стекла – примерно 1 мкм;

2) поверхностный слой при механическом воздействии легко повреждается;

3) некоторые газообразные реагенты (сернистый газ, хлорид и фторид водорода) при обычных условиях токсичны;

4) при использовании агрессивных и токсичных газов необходимо предусмотреть эвакуацию и нейтрализацию избытка реагентов;

5) необходимо иметь оборудование для точной дозировки реагентов;

6) избыток газообразных реагентов при термохимической обработке вреден, так как продукты реакции пригорают к поверхности стекла и не удаляются даже горячей водой.

#### **Список использованных источников**

1. Сильвестрович С. И. Механические свойства стекла. Обзорная информация / С. И. Сильвестрович. - Москва: ВНИИЭСМ, 1987. - 70 с.

2. Бутаев А. М. Прочность стекла / А. М. Бутаев. - Махачкала: Дагестанский государственный университет, 1997. 253 с.

3. Шарагов В. А., Бурковский И. А. Методика определения интенсивности выщелачивания неорганических стекол кислыми газами. *Revistă Tehnoscopia*. 2013, 1(8), p. 8-14.

4. Шарагов В. А. Физико-химические свойства промышленных стекол, термохимически обработанных фторхлорсодержащими реагентами / В. А. Шарагов, И. А. Бурковский // Тезисы докладов Российской конференции с международным участием „Стекло: наука и практика”. - Санкт-Петербург: Наука, 2013. – С. 191-192.



## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СКОРОСТЬ HF-СЕКЦИОНИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТЕКОЛ РАЗНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Шарагов В. А., д. х. н., доцент,  
Райфура С. В.

Бельцкий государственный университет им. А. Руссо, Республика Молдова

*Исследованы факторы, влияющие на скорость HF-секционирования промышленных стеклоизделий разного назначения: образцов листового стекла, бутылок и банок из обесцвеченного стекла, бутылок из темно-зеленого стекла, ампул из медицинского прозрачного стекла и рассеивателей из прозрачного обесцвеченного и молочного стекол.*

*We have determined the factors influencing the section etching rate of HF solution of industrial glassware, including sheet glass samples, bottles and jars of colorless glass, bottles of dark green glass, ampoules made from medical transparent glass and diffusers from transparent colorless and milky glass.*

В последние годы повышенное внимание уделяется изучению состава и структуры поверхностных слоев промышленных стекол. Модифицируя поверхностные слои стекла, можно повышать такие его важные эксплуатационные свойства, как химическую стойкость, механическую прочность, термостойкость, микротвердость и др.

Для анализа поверхностных слоев стекла толщиной от 1 нм до 1 мкм применяются несколько десятков методов физико-химического анализа. Однако эти методы мало приемлемы для исследования слоев стекла толщиной от одного до нескольких мкм. По этой причине в литературе отсутствуют данные о составе и структуре поверхностных слоев промышленных изделий толщиной до 10 мкм и более.

Для анализа поверхностных слоев модельных стекол простых составов применяется метод HF-секционирования, который впервые применили ученые Будапештского университета им. Л. Этвеша. Сущность предложенного метода HF-секционирования заключается в последовательном послойном растворении поверхностных слоев стекла раствором HF слабой концентрации и анализе образовавшихся экстрактов.

Цель проведенных экспериментов заключалась в исследовании факторов, влияющие на скорость HF-секционирования промышленных стеклоизделий разного назначения.

Объектами наших исследований являлись промышленные стекла массового производства: тарное обесцвеченное; бутылочное темно-зеленое; листовое; прозрачное обесцвеченное, розалиновое и молочное светотехнические; медицинское прозрачное и темно-зеленое; бесцветное химико-лабораторное и др. Химические составы промышленных стекол между собой сильно различались, как по числу компонентов, так и по содержанию одного и того же компонента в стеклах разного назначения.

Нами разработана методика HF-секционирования промышленных стекол разных составов и назначений. Методика секционного травления стекла

разрабатывалась с учетом следующих требований.

1. Толщина отдельного анализируемого слоя за одно травление должна варьироваться в широком интервале значений - от сотых долей мкм до нескольких мкм.

2. Объем раствора HF и количество растворенных в нем компонентов стекла должны обеспечивать концентрацию, которая приемлема для анализа на пламенном фотометре.

3. Масса растворенного стекла за одно травление должна точно устанавливаться с помощью микроаналитических весов.

4. Продолжительность одного травления не должна быть малой (резко возрастает погрешность эксперимента), но и не должна быть большой (увеличивается время опытов).

5. При травлении все поверхности образца должны растворяться с одинаковой скоростью.

6. Для исключения случайных промахов необходимо одновременно травить не менее трех образцов стекла.

7. Температура раствора HF должна быть несколько выше комнатной.

8. Методика анализа должна быть простой и доступной для использования в заводских условиях.

Методика HF-секционирования промышленных стекол заключается в следующем. Образцы стекла в виде пластинок вначале промываются дистиллированной водой, сушатся, а затем опускаются в раствор HF. Одновременно травятся не менее трех образцов стекла размерами примерно 3x3 см. Образцы вращаются в растворе HF или находятся в стационарном положении. После окончания травления образцы вынимаются из раствора и промываются дистиллированной водой, сушатся в эксикаторе, охлаждаются и взвешиваются на микроаналитических весах. Взвешивая образцы до и после травления, определяются потери массы стекла, растворенного в HF, а затем рассчитывается толщина растворенного слоя по формуле:

$$h = \frac{\Delta m \cdot 10^4}{S \cdot \rho}$$

где  $h$  – толщина стравленного слоя стекла, мкм;

$\Delta m$  – потери массы стекла, г;

$S$  – площадь поверхности травления стекла, см<sup>2</sup>;

$\rho$  – плотность стекла, г/см<sup>3</sup>.

Скорость растворения стекла определяется следующим образом:

$$v_{HF} = \frac{\Delta m \cdot 100}{S \cdot \tau}$$

где  $v_{HF}$  – скорость растворения стекла, мг/[дм<sup>2</sup>(поверхности стекла)·мин];

$\tau$  – продолжительность травления, мин.

В вытяжках после травления стекла на пламенном фотометре определялась концентрации Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> и Ca<sup>2+</sup>.

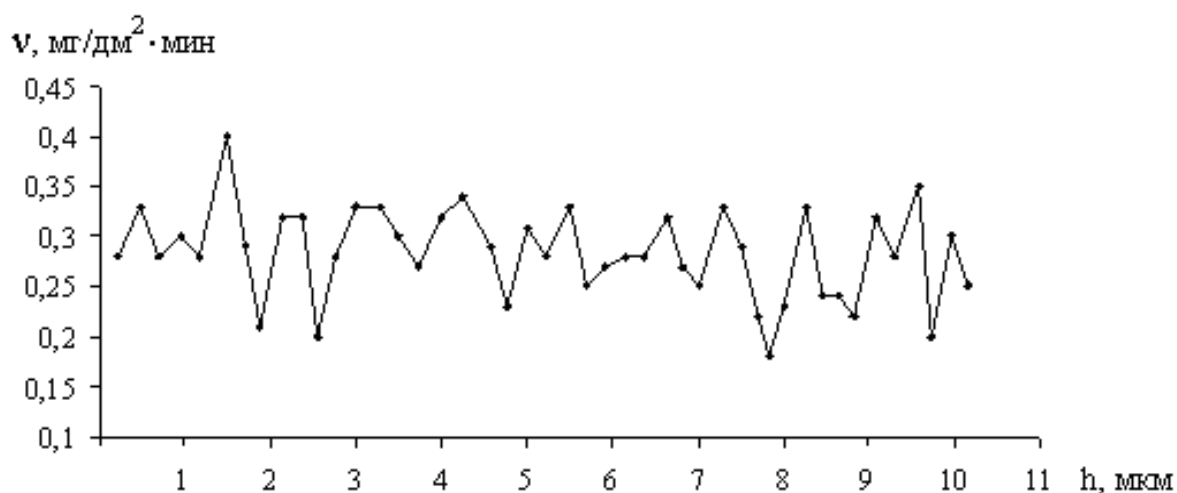
Нами установлено, что скорость растворения стекла зависит от многих факторов: состава и структуры стекла, однородности образцов, концентрации,

объема и температуры раствора HF, гидродинамических условий, продолжительности одного травления и др. Промышленные стекла содержат несколько компонентов, вследствие чего определить влияние отдельного оксида на скорость растворения не представляется возможным.

Наибольшее влияние на HF-секционирование промышленных стекол оказывают концентрация, температура раствора HF и гидродинамические условия. Чем выше концентрация и температура раствора HF, тем более высокая скорость растворения стекла. При вращении образцов в растворе HF скорость растворения стекла в несколько раз больше по сравнению с травлением в стационарном положении.

Толщина растворенного слоя стекла регулировалась путем изменения продолжительности травления. Все другие параметры (объем, концентрация и температура раствора, гидродинамические условия и др.) оставались при этом неизменными.

На рисунке показана типичная зависимость скорости растворения стекла от толщины растворенного слоя за одно травление.



Зависимость скорости растворения поверхностных слоев листового стекла от толщины растворенного слоя

Продолжительность одного травления 20 мин.

Образцы при травлении находились в стационарном положении.

Значительный разброс данных для скорости растворения поверхностных слоев листового стекла можно объяснить только его неоднородной структурой.

Значение скорости растворения поверхностных слоев стекла и форма ее графиков сильно зависят от толщины слоя, растворенного за одно травление. С увеличением толщины растворенного слоя за одно травление графики скорости растворения промышленных стекол сглаживаются.

Данные по HF-секционированию позволяют ориентировочно оценить характер и толщину отдельных слоев стекла, а также сопоставить степень неоднородности промышленных стекол разного назначения.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ ВОДОПІДГОТОВКИ ШЛЯХОМ ІСКРОЕРОЗІЙНОЇ ОБРОБКИ

Шкарапата Я.Є. – к. т. н., ХДАУ

Єзіков В.І. – д.х.н., професор, ХДУ

Козичар М.В. – к. с-г. н., доцент, ХДАУ

Тишко М.В. – асистент, ХДАУ

*В работе предпринята попытка оценки возможности очистки воды оборотных систем перерабатывающих предприятий, а также воды для запитки ТЭЦ, современным альтернативным методом – искроэрозионной коагуляцией. Полученные данные позволили заключить, что реализация искроэрозионной коагуляции в промышленных масштабах, подбор рациональных режимов обработки для конкретных систем БОВ может быть действенным методом очистки оборотной воды перерабатывающих предприятий от коррозионно-агрессивных и загрязняющих веществ, солей жесткости.*

*The study attempts to assess the possibility of purifying the water of closed systems of water supply for processing plants and district heating systems using a modern alternative method of spark-erosion coagulation. The results obtained show that the application of spark-erosion coagulation on an industrial scale, efficient operation modes for specific water supply systems can be an effective method of purifying the circulating water of processing plants of corrosion-aggressive and contaminating substances and hardness salts.*

**Постановка питання.** Корозійна агресивність оборотної води в замкнених схемах підприємств найширшого профілю і великих господарств багато в чому визначається її складом - наявністю в ній корозійно-агресивних іонів, солей жорсткості, органічних і неорганічних забруднень і ін. Останнє безпосередньо залежить від вибраного способу водопідготовки.

**Стан вивчення питання.** У більшості випадків ці методи ґрунтовані на реагентній обробці блокооборотної води. Вони досить ефективні для нових систем блокооборотної води (БОВ), а також у тому випадку, якщо основні ланки системи - брудовіддільники і градирні досить чисті. Інакше, якщо ці ланки, а також трубопроводи та ін. вузли забруднені відкладеннями, а відділення забрудників, що потрапляють у воду, недостатньо ефективне, ефект від введення добавок у блокооборотну воду відчувається несуттєво. Корозійна агресивність води зворотних систем переробних підприємств обумовлюється, в основному, наявністю в ній іонів  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$  (1-3). На розвиток корозійних процесів значний вплив робить вугільна кислота, присутня у воді в рівноважній концентрації з атмосферним  $CO_2$ , а також її диссоційовані форми –  $HCO_3^-$ ,  $CO_3^{2-}$ . Карбонатна форма, з'єднуючись з кальцієм, утворює в апаратах малорозчинні відкладення, знижуючи тим самим теплообмін.

Біогенні поразення, зважених у воді органічних забруднень, призводить до утворення  $H_2S$  і його диссоційованих форм. Це також негативно позначається на корозійній стійкості холодильного устаткування. До того ж

відкладення на теплопередавальних поверхнях високов'язких і смолянистих забрудників істотно погіршує теплообмін.

**Методика досліджень.** З вище сказаного витікає, що очищення оборотної води від іонів і солей жорсткості, а також корозійно-агресивних іонів, різних забруднень органічного і неорганічного походження приведе до значного поліпшення її експлуатаційних характеристик. У цій роботі зроблена спроба оцінки можливості очищення води оборотної системи переробного підприємства - Херсонського НПЗ сучасним альтернативним методом - електроерозійною коагуляцією. Окрім очищення оборотної води, із застосуванням цього методу, також досліджувалася можливість покращення характеристик Дніпровської води, використовуваної для живлення ТЕЦ.

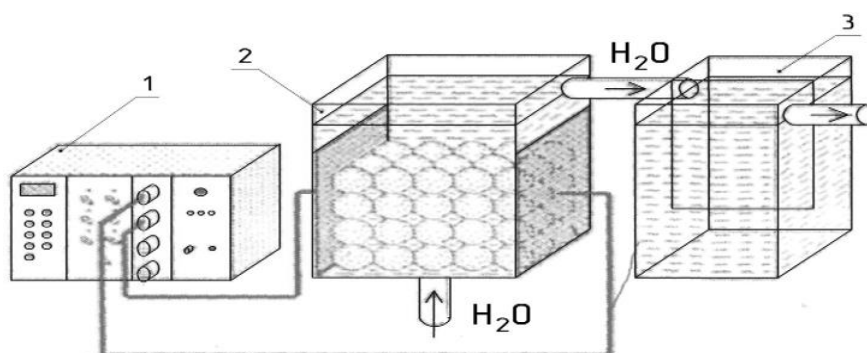


Рис.1. Схема установки іскроерозійної обробки

Згідно із запропонованим методом (рис.1) водний потік пропускається через шар гранул алюмінію або заліза. Гранули знаходяться в розрядній камері (2). До їх шару періодично підводяться імпульси електричної енергії від генератора (1). У місцях контактів гранул (алюмінію або заліза) виникають потужні іскрянні розряди. Вони супроводжуються ультрафіолетовим випромінюванням, мікрогідравлічними ударами і утворенням ерозійних часток металу.

Ці частки, хімічно реагуючи з оброблюваною водою, утворюють коагулянт. Ефективність такого свіжоприготовленого коагулянта, як показали попередні дослідження, в 2-3 рази вище, ніж отриманого хімічно, а потім доданого у воду. Дозрівання і осадження коагулянта із захопленими іонами та іншими забруднювачами відбувається у баку-відстійнику (3).

У лабораторних умовах вивчалася ефективність очищення оборотної води системи БОВ Херсонського НПЗ і Дніпровської води, що живить ТЕЦ, від різних видів забруднень методом іскроерозійної коагуляції в двох режимах.

При одній і тій же питомій дозі дії, в першому режимі при протоці  $Q=3,2$  мл/с вся вода ( $V=2030$  мл) оброблялася в розрядній камері. У другому режимі частина води (245 мл) оброблялася при тих самих електричних режимах і впродовж того ж часу, що і в першому режимі, а потім додавалася в необроблену воду. При цьому сумарний об'єм в першому і другому режимі залишався однаковим  $V=2030$  мл.

**Результати досліджень.** Всього було оброблено чотири серії проб по

2030мл кожна (два режими, два види води в кожному режимі). У всіх режимах місткість розрядного конденсатора складала  $C = 50\text{мкф}$ , сумарна індуктивність розрядного контура  $L = 1\text{мкГн}$ , опір шунта  $R_{ш} = 30\ \Omega$ , частота імпульсів  $\omega = 25\text{Гц}$ . Для дослідів використовувалися алюмінієві гранули середнього діаметру поперечного перерізу  $d = 4\text{мм}$  і алюмінієві електроди. Довжина міжелектродного проміжку складала  $L = 52\ \text{мм}$ , ширина  $v = 24\ \text{мм}$  і початкова висота шару гранул  $h = 38\ \text{мм}$ . В усіх дослідах час обробки складав 10 хв. 35 с. Електричні параметри розрядних імпульсів вимірювалися осцилографом С8-17, з пам'яттю. Амплітуда напруги розрядних імпульсів на електродах знаходилася в межах 290 - 350В. Амплітуда струму розрядних імпульсів складала 870 - 1000А. Тривалість імпульсів дорівнювала 30 мкс. При цьому споживаний з однофазної мережі струм не перевищував 0,7А. Детальніше параметри режимів приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. - Параметри процесу обробки води

Серія проб	Вид води	Напруга імпульсів, V <sub>мВ</sub>	Струм імпульсів, А	Тривалість імпульсів, мкс	Частота догримання, Гц	Струм споживання, А	Час обробки, Т <sub>обр</sub> , сек.	Оброблюваний об'єм, V <sub>обр</sub> , мл.	Сумарний об'єм, V <sub>сум</sub> , мл.	Протік води, Q, мл/с.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ТЕЦ	290	1100	30	25	0,7	635	2030	2030	3,2
2	БОВ підпр.	300	1100	30	25	0,7	634	2030	2030	3,2
3	ТЕЦ	320	990	30	25	0,7	637	245	2030	0
4	БОВ підпр.	350	870	30	25	0,7	637	245	2030	0

Ефективність очищення води визначали по зміні змісту в ній хлоридів, сульфатів, нафтопродуктів та ін. органічних домішок, солей кальцію і магнію, величині сухого залишку, а також за змістом іонів заліза, що побічно свідчить про інтенсивність протікання корозійних процесів в усій системі БОВ в цілому. Аналізи кількісного і якісного складу води здійснювали по методиках (4-8). Результати експериментів приведені в таблиці 2.

З приведених даних видно, що при іскроерозійній обробці води (системи БОВ) в ній помітно знижуються концентрації хлоридів і сульфатів, що мають корозійну агресивність по відношенню до металу устаткування. В результаті обробки також знижується загальна жорсткість, вміст забруднень нафтопродуктами та ін. органічними домішками, знижується величина сухого залишку. При іскроерозійній обробці також знижується вміст іонів заліза у воді, що свідчить про сповільнення протікання корозійних процесів, в усій системі циркуляції оборотної води. Причому, помітніше зниження спостерігається у разі режиму з протоком. Аналогічна тенденція по очищенню води спостерігається і при іскроерозійній коагуляції Дніпровської води -

зниження вмісту в ній хлоридів, сульфатів, завислих органічних домішок, солей кальцію (див. таблиця. 2).

Таблиця 2 - Аналізи кількісного і якісного складу води

Серія дослідів показник	Початкова вода системи БОВ	2	4	Дніпровська вода запитки ТЭЦ	1	3
РН	7,05	7,22	7,36	7,76	7,11	7,28
Загальна жорсткість, мг екв/л	9,2	7,2	7,3	4,4	4,3	4,4
Ca <sup>2+</sup> мг.екв. л.	4,4	3,7	4,0	4,0	2,6	2,8
Me <sup>2+</sup> мг.екв. л.	3,6	3,1	3,2	1,9	-	1,8
CL <sup>-</sup> мг.екв. л.	394	349	379,7	66,4	42,5	42,9
Нафтопродукти, мг/л	7,5	1,08	1,19	0,449	0,183	0,187
Сухий залишок, мг/л	1128	980	1095	489	323	355
Залізо, мг/л	0,77	0,59	0,383	0,74	0,344	0,371
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> , мг/л	390	287	326	184	48,9	49,0

Зниження вмісту перерахованих раніше речовин в оборотній воді на нашу думку повинно також привести до зниження її корозійної агресивності, що особливо важливо при експлуатації технологічного устаткування установок. Для оцінки впливу іскроерозаційної коагуляції води на її корозійну агресивність в лабораторних умовах визначали швидкість корозії ст. 20, як найбільш поширеної при виготовленні устаткування і трубопроводів, як в початковій воді системи БОВ, так і у воді після її обробки за описаною раніше схемою (використали воду серії проб I). Виміри швидкості корозії показали, що в результаті обробки, остання знижується від 0,14 мм/рік - для початкової води зворотної системи до 0,05 мм/рік для води після її обробки.

Варіюючи режимами обробки, вдалося досягти і глибше очищення води. Так, наприклад, вдалося досягти зниження загальної жорсткості від 7,2 - 9,2 до 0,6 при одночасному поліпшенні її прозорості.

**Висновки і пропозиції.** Отримані лабораторні дані дозволяють зробити припущення про те, що реалізація електроіскроерозійної коагуляції в промисловому масштабі, підбір раціональних режимів обробки може бути дієвим методом очищення зворотної води переробних підприємств від корозійно-агресивних речовин, солей жорсткості і різних забруднень.

#### Список використаних джерел

1. Арчаков Ю.И., Тесля Б.М., Бурлов В.В. и др. Современное состояние и перспективы защиты от коррозии конденсационно-холодильного оборудования и градирен от воздействия оборотных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств. // Тематический обзор. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1983.-59с.

2. Железо. КНД 211.1.4.040-95 "Методика фотометрического определения

- железа с сульфосалициловой кислотой в сточных водах". – Киев. 1995. – С.10
3. Жесткость. Методическое руководство по анализу сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Миннефтехимпром СССР.– М., 1977 г. С. 10.
  4. Карелин Я.А., Попова И.А., Евсеева Л.А. и др. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. – М.: Стройиздат, 1982.-184с.
  5. Нефтепродукты. СЭВ "Унифицированные методы исследования качества вод" – ч.1 – М.– 1987 г. сб.1 "Колоночная хроматография с весовым окончанием" М.1987. –С.6
  6. Сухой остаток. ОСТ 38.011.95 "Вода техническая, оборотная, сточная нефтеперерабатывающих заводов. Методы определения взвешенных и растворенных веществ. – М. 1982 г. –С.5
  7. Хлориды. КНД 211.1.4.037-95 "Методика меркуриметрического определения хлоридов в поверхностных и сточных водах". – Киев. – 1995. С.11
  8. Шутько А.П., Сороченко В.Ф., Козликовский Я.Б., и др. Очистка воды основными хлоридами алюминия. – Киев.: Техника. – 1984- 136с.

## **ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ І ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЗБЕРІГАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**Я.Є.Шкарапата** – к.т.н., с.н.с. Херсонський факультет Одеського державного університету внутрішніх справ

**В.І.Єзіков** – д.х.н. проф., Херсонський державний університет

**Ю.Є.Кирилов** – д.е.н., Херсонський державний аграрний університет

**В.П.Дзюба**, – к.т.н. Київський державний завод «Генератор»

**В.О.Іванченко** – к.т.н. Київський державний завод «Генератор»

*Создание новых прогрессивных технологий, которые бы обеспечивали более длительное хранение ценных пищевых качеств сельскохозяйственной продукции является актуальным и на сегодняшний день.*

*В данной работе приведен анализ выполненного нами мониторинга сегодня существующих микроволновых технологий высокоинтенсивного воздействия и технологий низко интенсивного электромагнитного влияния, направленных на улучшение сохранности продукции сельскохозяйственного производства. Приведена сравнительная оценка эффективности разработанных технологий, обоснована целесообразность их использования.*

*Ключевые слова: МВ – поле, микроволновые технологи, микроволновые технологические комплексы (МВТК), частота 2450 мГц, микрофлора, биоз, патогены, дезинсекция.*

*In this article we give an analogue of the results of our monitoring of already existing microwave technologies of high intensity and technologies of low intensity electromagnetic influence, which aimed at improving the storage of agricultural production. The comparative estimation of efficiency of the developed technologies is*



*given, the expediency of their application is substantiated.*

*Key words: MW – field, microwave technology, microwave technological complexes, frequency 2450 MHz, microflora, bios, pathogens, disinfestations.*

**Постановка проблеми.** Створення нових прогресивних технологій, які б забезпечували більш тривале зберігання цінних харчових властивостей сільськогосподарської продукції являється актуальним і на сьогоднішній день. Саме тому, зусилля всіх заготівельних і переробних організацій направлені на максимальне зниження втрат під час транспортування, зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. Постійно вдосконалюється їх матеріально-технічна база, впроваджуються нові технології.

**Стан вивчення проблеми.** Загальновідомі труднощі, а деколи і неможливість тривалого зберігання продукції сільськогосподарського виробництва в стані біозу. Тому, для забезпечення збереження поживних якостей продукції, як правило, вдаються до зупинення або різкого гальмування в ній біологічних процесів. Досягають цього різноманітними фізичними чинниками: зміною температури, вологості, осмотичного тиску, опромінюванням, змінюючи склад газового середовища і ін. Цьому присвячені чисельні публікації і ряд фундаментальних робіт [1 - 3].

**Завдання досліджень.** В останні два – три десятиріччя спостерігається значний інтерес до використання електромагнітної енергії мікрохвильового діапазону в різних областях наукової і господарської діяльності – промисловості, сільському господарстві, при переробці сировини, виробництві харчових продуктів, в біотехнологічних процесах, фармацевтичній промисловості і медицині. Цим питанням присвячений ряд публікацій, приділена увага на ряді великих науково-технічних конференцій. Ряд практичних розробок вже успішно використовується на практиці.

Проведені дослідження підтверджують високу ефективність технологічних процесів, в основу яких покладений вплив електромагнітних полів. Разом з тим теорія обробки різноманітних матеріалів і об'єктів, на основі якої могли б створюватись ефективні і економічні виробничі установки, поки що не набула достатнього розвитку. Наявні фундаментальні роботи або орієнтовані на певну предметну область, або містять виклад оригінальних підходів до реалізації окремих класів технологічних процесів, причому, часто пов'язаних з тривалим і інтенсивним нагрівом.

В цей же час в останні два десятиріччя в результаті досліджень вітчизняних і зарубіжних дослідників виявлене достатньо широке коло можливих застосувань, основу яких складають електромагнітні дії низької інтенсивності і тривалості, які спричиняють або певні біологічні ефекти, або зміни властивостей матеріалів. На жаль теоретичні викладки, які б дозволили здійснити раціональну організацію цих питань, поки що не набули належного розвитку.

В даній роботі приведений аналіз результатів виконаного нами моніторингу вже сьогодні існуючих мікрохвильових технологій високо інтенсивної дії і технологій низько інтенсивного електромагнітного впливу,

направлених на покращення зберігання продукції сільськогосподарського виробництва. Виконаний аналіз є часткою комплексу дослідницьких робіт, що виконуються фахівцями ХДАУ в співдружності з спеціалістами технічних служб Київського державного заводу „Генератор”, спрямованих на створення сучасних вітчизняних мікрохвильових технологій для різноманітних галузей народного господарства і обладнання для їх реалізації. В результаті завершення деяких з робіт вже одержані плідні результати в агропромисловому комплексі.

Загальновідомо, що значну кількість об'єктів сільськогосподарської продукції (зерно, овочі, фрукти, солону, сіно і ін.) доцільно зберігати в не життєдіяльному стані після інтенсивного звільнення від вільної вологи.

Досягаючи оптимальної вологості (стану ксероанабіозу) сушених продуктів, ми забезпечуємо їх тривале зберігання.

На сьогоднішній день на теренах СНД ведуться інтенсивні дослідницькі роботи по створенню мікрохвильових технологічних комплексів (МХТК) [4-11] для здійснення передпосівної обробки насіння, сушіння і досушування продукції перед закладкою її на зберігання, знезараження мікрофлори і збудників різноманітних захворювань.

Особливо вагомі результати в цьому напрямі досягнуті фахівцями України.

Мікрохвильове поле МХТК забезпечує рівномірне по всьому об'єму просушування зернових до необхідної для зберігання норми вологи. Разом з просушуванням одночасно паралельно вирішується ще ряд проблем – знищення шкідників хлібних запасів, а також знищення патогенів – збудників шкідливих захворювань.

В роботах [4-11] приводиться детальний аналіз МХТК, розробленого для досушування зерна різних сільськогосподарських культур для його подальшого зберігання.

Фахівцями компанії „Диполь” розроблений мікрохвильовий технологічний комплекс для сушіння з ціллю подальшого зберігання продукції фермерських господарств.

Розроблений МХТК забезпечує зміну в широких границях інтенсивності, тривалості і характеру в часі електромагнітних впливів, рівномірність обробки для широкого діапазону параметрів матеріалів і степені завантаження робочої камери. Широкі випробування МХТК підтвердили його високу ефективність для покращення зберігання зерна. З його допомогою, також, можна проводити стимулюючу передпосівну обробку насіння.

Об'єднанням „Диполь” запропонований і ряд інших оригінальних МХТК.

Заслуговують уваги дослідницькі роботи вітчизняних фахівців – В.П.Тучного, Л.Г.Калініна, О.В.Бабаянца, М.А.Бушуляна, направлені на розробку нових технологій покращення збереження сільськогосподарської продукції, а також МХ- технологій для боротьби з фітопатогенами – збудниками захворювань зернових культур [12-13].

Відомі значні збитки, які завдають сільському господарству фітопатогени – збудники захворювань зернових і соняшнику.

На сьогоднішній день боротьбу з цими шкідливими мікроорганізмами

ведуть, переважно, хімічними методами, застосовуючи небезпечні отрутохімікати. Наслідки таких заходів вкрай негативні: забруднюється навколишнє середовище небезпечними для людини і домашніх тварин отруйними сполуками, шкідливі організми звикають до пестицидів, що потребує постійного збільшення об'ємів їх використання.

Всезростаюче накопичення в природі отрутохімікатів в кінці кінців загрожує існуванню всього живого, в тому числі і самій людині.

В зв'язку з зазначеним розробка і впровадження нових екологічно чистих, ефективних і економічних технологій боротьби з хворобами зерна актуальні і мають важливе загальнодержавне значення.

#### **Список використаної літератури:**

1. Г.І.Отпратов, Л.Ф.Скалецька, А.М.Сеньков, В.С.Хилевич. Зберігання і переробка продукції рослинництва. – К.: Мета, 2002р. – 495 с.
2. Г.П.Жемела, В.І.Шемавльов, О.М.Олексюк. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва – Полтава: 2003 р. – 420 с.
3. А.Я.Маньківський, Л.Ф.Скалецький, Г.І.Потпретов, А.М.Сеньків. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції – К.: Мета, 1999 р. – 383 с.
4. Морозова Г.А. и др. Патент РФ «Устройство для обработки семян» № 2187920 от 29.11.2000.
5. Морозова Г.А. и др. Патент РФ «Способ обработки семян и устройство для его осуществления», № 2185714 от 8.08.2000.
6. Ведерников Н.М. и др. Положительное решение на выдачу патента „Способ повышения устойчивости проростков и сходов сосны и ели к инфекционному полеганию”, заявка № 2001119720/13 (020825) от 16.07.2001.
7. Ведерников Н.М., Стахова Н.Е., Морозова Г.А. Микроволновая обработка семян хвойных деревьев/Тезисы доклада 9-й Международной Крымской конференции «СВЧ–техника и телекоммуникационные технологии» КрыМиКо – 99, Севастополь, 1999 г. , с. 420 – 421.
8. Стахова Н.Е., Стахов Е.А., Морозова Г.А. Измерение электрофизических параметров семян сельскохозяйственных культур в миллиметровом диапазоне волн. (Тезисы 6-й Всероссийской НТК Состояние и проблемы измерений», М.: 1999 г. , ч. 1.).
9. Ведерников Н.М., Воробьев Н.Г. и др. «Микроволновые технологии в лесном хозяйстве Татарстана. Опыт семилетней работы»./11-ая Международная конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» КрыМиКо – 2001», Севастополь, 2001, с.617 – 618.
10. Ведерников Н.М., Федорова Н.С., Морозова Г.А. и др. «Повышение устойчивости сосны и ели к болезням обработкой семян ЭМП в лесопитомниках. Проблемы лесоводства Среднего Поволжья: Сборник научных статей. – Пушкино, 2001, с.114 – 121.
11. Кадырова С.З., Морозова Г.А. и др. Основные направления использования микроволновых технологий в сельском хозяйстве Татарстана (11-ая Международная конференция «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии» КрыМиКо – 2001», Севастополь, 2001, с.615 – 616.

12. Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Вып.2-3, Киев – Одесса: 2000 г., 192 с.

13. Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Вып.4, Киев – Одесса: 2002 г., 219 с.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ В ЕЛАСТОМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЯХ**

**Юсупова Л. Р.**, аспірантка; **Грипась Л. Ю.**, студентка;  
**Дроздова К. О.**, студентка, **Пелипенко О.В.**, студентка;  
**Суха І. В.**, к.т.н., доцент; **Овчаров В. І.**, д.т.н., професор  
ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»

*В работе установлено особенности влияния вторичного сырья от производства подсолнечного масла и продуктов на его основе как наполнителей резиновых смесей с карбоцепных каучуков общего и специального назначения.*

*It is established of the influence of secondary raw materials investigated in the work from the production of sunflower oil and products based on as fillers of rubber compounds based on carbon diene rubbers of general and special use.*

Ефективним способом покращення обробки гумових сумішей, механічних і спеціальних властивостей гум є наповнення еластомерних композицій високодисперсними неорганічними чи органічними речовинами. Сучасною тенденцією є більш широке використання світлих мінеральних наповнювачів, що викликано шкідливістю технічного вуглецю для людини та навколишнього середовища. В екологічному та економічному сенсі актуальним є розширення асортименту мінеральних інгредієнтів гумових сумішей, у тому числі за рахунок ефективного використання вторинної сировини промислових виробництв.

Враховуючи вище зазначене, метою роботи стала оцінка можливості використання в якості світлого наповнювача еластомерних композицій мінераловмісної вторинної сировини від виробництва соняшникової олії та продуктів на її основі.

Фільтрувальний осад – умовно, продукт АС-СО<sub>мн</sub>, являє собою дрібнодисперсний природний мінерал після стадії фільтрації соняшникової олії. Крім мінеральної складової він містить значну кількість (до 60%) триацилгліцеридів та восків соняшникової олії, що представлені складними ефірами одноосновних карбонових кислот і одноатомних високомолекулярних спиртів. Очищений розчинниками фільтрувальний осад – продукт АС-СО<sub>ч</sub> вміщує лише незначну (до 10-20%) частину органічних складових. Прокалений в муфельній печі за температури 800°C фільтрувальний осад – продукт АС-СО<sub>пр</sub> складається лише з мінеральних речовин.

Визначено фізико-хімічні характеристики перелічених предметів

дослідження. Так, наприклад, з використанням мікроскопу Levenhok встановлено, що продукт АС-СОч знаходиться у формі осколків твердої піни з малою щільністю та високою пористістю. Дифрактограми продукту (рис. 1) дозволили характеризувати його аморфним з основною складовою матеріалу, за даними ІЧ-спектроскопії, діоксидом кремнію ( $\text{SiO}_2$ ). Встановлено також, що поверхня продукту АС-СОч досить розвинута і порівняно гідрофільна, а сам продукт термостабільний в інтервалі температур, пов'язаних з виготовленням та переробкою гумових сумішей.

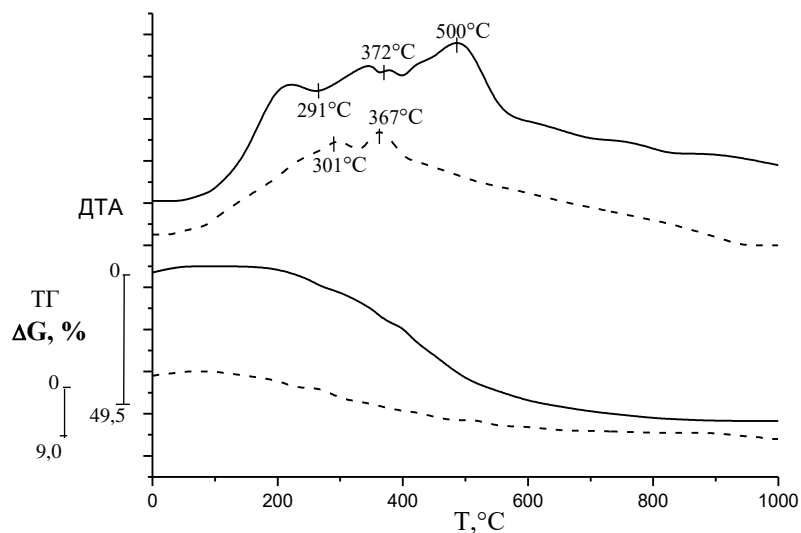


Рис. 1. Дериватограми дослідних зразків фільтрувального осаду:

- продукт АС-СОмн;
- - - продукт АС-СОч.

Оцінку ефективності зазначених вище світлих композиційних мінераловмісних продуктів з вторинної сировини виробництва соняшникової олії в якості наповнювачів виконано як в модельних еластомерних композиціях на основі нестереорегулярного за будовою бутадієн-метилстирольного (СКМС-30 АРК), бутадієн-стирольного (СКС-30 АРК) та стереорегулярного ізопренового (СКІ-3) каучуків, так і в еластомерних композиціях промислового типу на основі каучуків загального та спеціального призначення для виготовлення гумотехнічних виробів, елементів шин і взуття.

В результаті виконаних досліджень встановлено особливості впливу продуктів на основі вторинної сировини від виробництва соняшникової олії як наповнювачів гумових сумішей та гум з карболанцюгових каучуків загального та спеціального призначення. Показано, що композиційний мінераловмісний осад після фільтрації соняшникової олії (продукт АС-СОмн) може бути використаний в якості розріджувача гум при введенні його в дозуванні до 10-15 мас.ч. на 100 мас.ч. каучуку, і має позитивний вплив на технологічні властивості гумових сумішей. Встановлено, що додатково очищений або прокалений фільтрувальний осад з незначним вмістом органічних складових (продукт АС-СОч) або без органічних складових (продукт АС-СОпр), відповідно, можуть бути віднесені до напівпосилиючих наповнювачів гум з каталітичним впливом на технологічні характеристики гумових сумішей (табл.

1). Продукти АС-СОч і АС-СОпр можуть бути рекомендовані для розширення асортименту наповнювачів еластомерних композицій, поліпшення екологічних та економічних характеристик гумових виробів.

Таблиця 1. Технологічні властивості еластомерних композицій на основі СКМС-30 АРК з різними типами та вмістом мінеральних складових

Показник	Тип та вміст (мас.ч.) мінеральної складової									
	відсутній	каолін			продукт АС-СОч			продукт АС-СОмн		
		10	20	30	10	20	30	10	20	30
Пластичність за Каррером	0,50	0,48	0,46	0,48	0,61	0,54	0,55	0,56	0,59	0,64
Термопластичність	1,86	1,41	1,43	1,63	1,47	1,86	2,0	1,55	1,29	2,0

При дослідженні 5 мас.ч. продуктів АС-СОч і АС-СОпр в промислових рецептурах протекторного типу в порівнянні з відомим кремнекислотним наповнювачем марки ULTRASIL VN 2GR встановлено, що прокалений фільтрувальний осад (продукт АС-СОпр) на відміну від очищеного фільтрувального осаду (продукт АС-СОч) позитивно впливає на тривалість індукційного періоду та відносний ступінь зшивання еластомерних композицій (рис. 2), що підтверджується результатами фізико-механічних випробувань гум за показником умовного напруження при 300%-му подовженні.

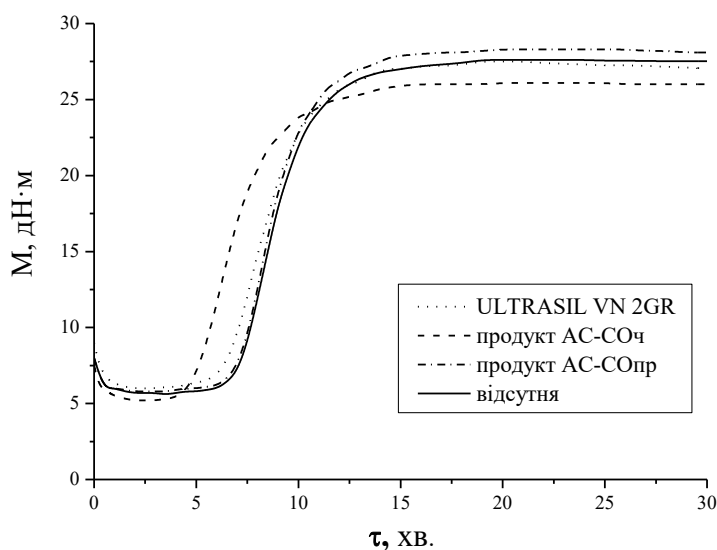


Рис. 2. Кінетичні криві сірчаної вулканізації (T=155°C) протекторних еластомерних композицій з різними типами мінеральних складових

У цілому, рівень фізико-механічних показників та динамічних характеристик протекторних гум з дослідними наповнювачами лише незначно поступаються гумам з відомим мінеральним наповнювачем.

Встановлено, що використання очищеного осаду після фільтрації соняшникової олії (продукт АС-СОч) є доцільним в промислових гумах, призначених для виготовлення елементів взуття, у якості неактивного наповнювача при дозуванні до 20 мас.ч. на 100 мас.ч. каучуку, і має позитивний вплив на в'язкісні властивості еластомерних композицій.

## Програмний організаційний комітет конференції

**Ярошенко О.Г.** – доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України (Інститут вищої освіти НАПН України).

**Шиян Н.І.** – доктор педагогічних наук, професор (Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка).

**Курмакова І.М.** – доктор технічних наук, доцент (Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка;).

**Калінін І.В.** – доктор біологічних наук, доцент (Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова).

**Ранський А.П.** – доктор хімічних наук, професор (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Шарагов В.А.** – доктор хімічних наук, доцент (Бельцький державний університет імені А.Руссо).

**Prof. Volodymyr Starosta, DrSc** (Slovenská republika, Košice, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach).

**Doc. Ganajová M., CSc.** (Slovenská republika, Košice, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach).

**PaedDr. Orosová R., PhD,** (Slovenská republika, Košice, Univerzita P. J. Šafárika v Košiciach).

**Сакалова Г.В.** – доктор технічних наук, доцент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Бохан Ю.В.** – кандидат хімічних наук, доцент (Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка).

**Блажко О.А.** – кандидат педагогічних наук, доцент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Петрук Г.Д.** – кандидат технічних наук, доцент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Василінич Т.М.** – кандидат технічних наук, доцент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Дабіжук Т.М.** – кандидат біологічних наук, доцент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Блажко А.В.** – кандидат педагогічних наук, старший викладач (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Худоярова О.С.** – старший викладач (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Крикливий Р.Д.** – асистент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Безносюк Н.С.** – асистент (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

**Молодецька А.І.** – старший лаборант (Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського).

Наукове видання

## **Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку**

Збірник наукових праць  
Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції

30 листопада 2017 року

Відповідальний за випуск: О.А.Блажко  
Комп'ютерний набір та верстка: А.І. Молодецька

Підписано до друку 07.12.17.  
Формат 64x90/16. Папір офсетний.  
Друк різнографічний. Гарнітура Times New Roman.  
Умов. друк. арк. 12,6. Обл.-вид. арк. 8,60.  
Наклад 100 прим. Зам. № 2978.

Віддруковано з оригіналів замовника.  
ФОП Корзун Д.Ю.

Видавець ТОВ «Нілан-ЛТД»  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до  
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів  
видавничої продукції серія ДК № 4299 від 11.04.2012 р.  
21027, а/с 8825, м. Вінниця, вул. 600-річчя, 21.  
Тел.: (0432) 69-67-69, 603-000.