

4. Разумов А., Пономаренко В., Пискунов В. Здоровье здорового человека. М.: Медицина, 1996.

5. А.Г. Фурманов, М.Б. Юспа Оздоровительная физическая культура: Учеб. Для студентов вузов. – Мн., Тесей, 2003. – 528 с.

## Експрес-контроль вмісту нітрат - і нітрит-іонів у природних водах Кіровоградщини

**О.С. Шумайлова**, *ст. гр. 53,*

**Ю.В. Бохан**, *доц., канд. хім. наук.,*

*Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В. Винниченка*

У наш час екологічна ситуація набула загрозливих масштабів. Забруднення торкнулось не лише повітря, а й ґрунтів, поверхневих і підземних вод, рослинних і тваринних об'єктів, людського середовища тощо. І чи не на першому місці небезпечності стоїть хімічне забруднення водних ресурсів планети, що становить загрозу для всіх мешканців Землі. Таким чином, моніторинг природних водойм – чи не найголовніше екологічне питання сьогодення.

Зрозуміло, що для проведення якісного і плідного моніторингу необхідна наявність лабораторії – певного аналітичного устаткування, хімічного посуду, дорогих реактивів тощо. Очевидно, що такий аналіз приносить результати дуже високого ступеня точності зі значеннями похибок, що впевнено прямують до нуля [1]. Але що робити у випадках, коли “під рукою” немає необхідного обладнання, а певний аналіз необхідно провести безпосередньо у польових умовах, і його результати не вимагають досить високої точності? Актуально питання розробки таких методів, які б являли собою спрощені прийоми і пристосування для швидкого виявлення й оцінки вмісту тих чи інших компонентів у різних об'єктах, найчастіше у позалабораторних умовах. Таким вимогам повністю відповідають тест-методи, яким, власне, й присвячена робота. Відомо, що перевагами методу експресного аналізу за допомогою реагентних тест-засобів є можливість виявлення чи напівкількісного визначення компонента на місці узяття проби візуальним спостереженням аналітичного сигналу, але при цьому мало враховується суб'єктивний фактор зору людини, що впливає на розсіювання результатів спостережень; недостатньо об'єктивно використовуються критерії побудови колірних шкал порівняння. Це обумовлює неадекватність метрологічних характеристик тест-засобів колірними шкалами [2,3]. Пошук нових варіантів обробки одержаного аналітичного сигналу в процесі тест-визначення та покращення метрологічних характеристик тест-визначень за рахунок нових підходів до пробопідготовки досліджуваних об'єктів залишається актуальним питанням тестового аналізу.

Мета дослідження – обґрунтування на прикладі одного класу сорбентів – пінополіуретанів широких можливостей тест-методів аналізу з застосуванням візуальних та комп'ютерних сканер-технологій для обробки аналітичного сигналу при визначенні нітрат- та нітрит-іонів у природних водах та розробка нових методик пробопідготовки для наступного їх тест-визначення з використанням дії мікрохвильового опроміювання.

Методи дослідження – тест-методи на основі пінополіуретанів, спектрофотометрія (перевірка правильності тест-методик), дія НВЧ (мікрохвильове опромінення) на стадії пробопідготовки.

Для оцінки вмісту нітрат та нітрит - іонів попередньо були виготовлені стандартні кольорові шкали та побудовані градуйовані графіки. Для прикладу на мал.1 доведені стандартні шкали для визначення нітрит-іонів.

Для побудови градуйованого графіка відскановані зразки пінополіуретанів (ППУ), що відповідають стандартним розчинам нітрат- та нітрит-іонів оброблювали в графічному редакторі Adobe Photoshop і будували градуйовані залежності в координатах яскравість одного із вибраних каналів (R, G, або B) – концентрація досліджуваного компонента. Отриманий у результаті цифрового сканування файл зображення, представлений на екрані монітору, може бути автоматично з використанням стандартних програм, які прилягають до сканера, проаналізований, як да характеристиками кольоровості, так і за відбивною здатністю або світлістю [4,5]. Залежність яскравості одного або декількох каналів в координатах кольоровості R, G, B для одного пікселя цифрового зображення досліджуваного об'єкту (або суми пікселів) від концентрації речовин являється градуйованою залежністю. Кольоровідділення зображень шкал і визначення яскравості R, G, B каналів виконують у графічному редакторі Adobe Photoshop CS. Для цього в графічному редакторі виділяють область на відсканованому зображенні таблетки для отримання середнього значення яскравості, виконують команду «Image Histogram» і вираховували середнє значення яскравості з трьох каналів. Цю процедуру проводили для кожної таблетки кольорової шкали. Будували залежність яскравості R, G, і B каналів від концентрації досліджуваного компонента і знаходили апроксимуючу функцію для кожної залежності. Градуйовані залежності в координатах яскравість одного пікселя цифрового зображення – концентрація досліджуваного компонента будували для найменш яскравих кольорових каналів, оскільки на цих каналах зміна концентрації досліджуваного компонента призводить до найбільш сильної зміни аналітичного сигналу. Результати обробки відсканованих зразків ППУ стандартних розчинів на прикладі нітрит-іонів наведено у таблиці 1.

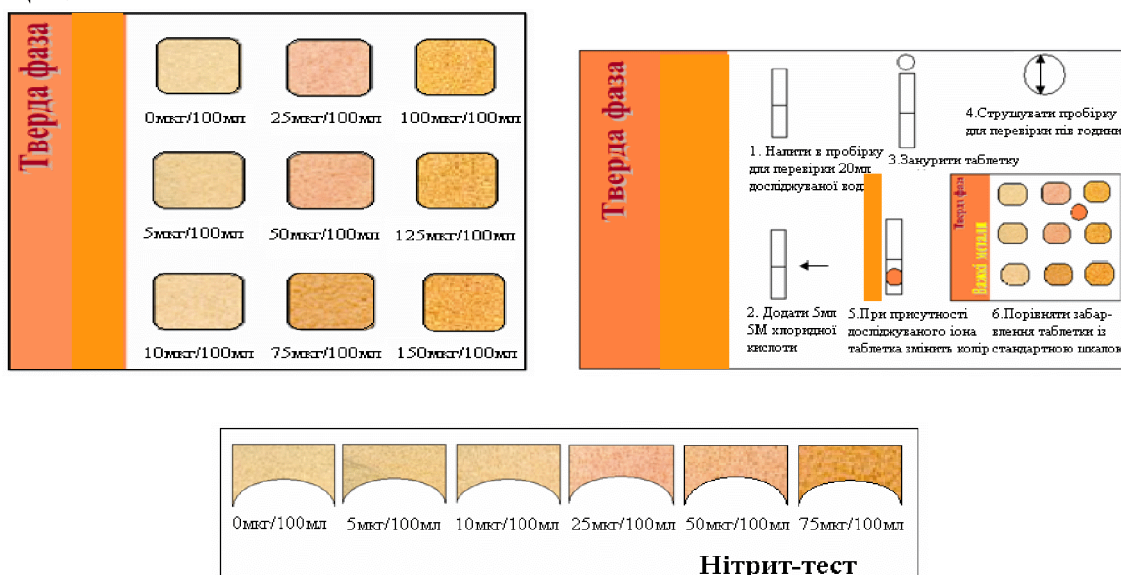



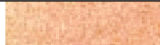







Рисунок 1 – Стандартна шкала для  $\text{NO}_2^-$  – тест – визначення

Таблиця 1 – Результати сканування ППУ – NO<sub>2</sub><sup>-</sup> – тест – таблеток (колірна шкала: 0, 5, 10, 25, 50, 75, 100, 125, 150 мкг/100мл) за допомогою сканер – технологій для побудови градуйованого графіку

Концентрація стандартного розчину нітрит-іонів мкг/100мл	Квадратна область відсканованого зображення таблетки	Координати кольору		
		Яскравість каналу R	Яскравість каналу G	Яскравість каналу B
0		255	224	167
5		237	199	134
10		231	196	130
25		229	164	134
50		228	155	104
75		222	153	52
100		224	148	36
125		222	148	39
150		216	127	23

Досліджена ефективність впливу параметрів мікрохвильового випромінювання (часу дії та інтенсивності мікрохвильового випромінювання) на колір сорбенту. Доведено, що обробка сорбенту при максимальній інтенсивності мікрохвильового опромінення протягом 15 хвилин сприяє стабілізації координат кольоровості забарвленого сорбенту та полегшує обробку методом сканер – технологій. Таким чином при 100% потужності мікрохвильового опромінення та опосередкованому часу дії 15 хвилин, як і очікувалось, спостерігається стабілізація кольору пінополіуретанового сорбенту, що власне покращує можливості тест-визначення нітрит- та нітрат-іонів у зазначених умовах. Можливо одна з причин досягнутого ефекту – вплив електричної складової поля на електронну густину в молекулах та комплексних іонах та їх сольватацію, що прискорює процес одержання аналітичної форми та підвищує ефективність аналітичного методу, заснованого на використанні ППУ як сорбентів та залежності характеристик кольору від величини аналітичного сигналу в пробі [6,7].

Розроблена методика проведення аналізу природних вод (водних ґрунтових витяжок) на вміст нітрит- та нітрат-іонів методом кольорометрії з використанням НВЧ-випромінення. Визначення нітрит-іонів засноване на взаємодії їх з кінцевими толуїдиновими групами пінополіуретану. Про наявність нітрит-іонів судять за зміною забарвлення кольору таблетки пінополіуретану з білого в жовтий; вміст нітрит-іонів визначають, порівнюючи візуально інтенсивність кольору таблетки із завчасно виготовленою кольоровою шкалою (кольорометрія) або використовуючи методи сканер-технологій проводять обробку одержаних результатів у графічному редакторі Adobe Photoshop (метод сканер-технологій). Тест – засіб дозволяє фіксувати вміст нітрит-іонів в діапазоні від 0,3 до 5 мг/л.

Визначення нітрат-іонів засновано на взаємодії їх з кінцевими толуїдиновими групами пінополіуретану після їх відновлення за допомогою Zn – ППУ- редуکتора, сорбції його ППУ, в результаті чого забарвлення таблетки змінюється з білого на жовте. Концентрацію нітрат-іонів визначають порівнюючи забарвлення таблетки із завчасно виготовленою стандартною кольоровою шкалою або використовуючи метод сканер – технологій. Діапазон вимірювання вмісту нітрат-іонів за допомогою тест – засобу складає 4 – 50 мг/л.

Проведена апробація розробленої методики на реальних природних об'єктах Кіровоградщини та модельних розчинах, результати деяких досліджень наведені в таблиці 5, 6 відповідно.

Таблиця 2 – Результати разових ППУ - тест визначень вмісту нітрит- та нітрат-іонів у природних водах (обробка результатів методом сканер-технологій)

Об'єкт аналізу*	Концентрація $\text{NO}_2^-$ (мг/л)	Концентрація $\text{NO}_3^-$ (мг/л)
Проба №1	0,50±0,09	4,25±0,11
Проба №2	0,28±0,11	4,33±0,12
Проба №3	0,35±0,08	4,28±0,11

\*Для аналізу була використана вода річок міста Кіровограда: (Проба №1 - Інгул; проба №2 - Сугоклія; проба №3 - Біянка)

Таблиця 3 – Результати разових ППУ – тест визначень вмісту нітрит- та нітрат-іонів у модельних розчинах (n = 3; P = 0,95) (обробка результатів методом сканер-технологій)

Концентрація введеного $\text{NO}_2^-$ , мг/л	Концентрація знайденого $\text{NO}_2^-$ , мг/л	Концентрація введеного $\text{NO}_3^-$ , мг/л	Концентрація знайденого $\text{NO}_3^-$ , мг/л
0,50	0,48 ± 0,15	4,50	4,45 ± 0,11
0,80	0,92±0,20	5,80	5,90 ± 0,19
1,2	1,18 ± 0,18	10,2	11,21±0,15

Правильність та відтворюваність результатів визначення нітрит- та нітрат-іонів підтверджена методом „введено – знайдено” та перевірена даними спектрофотометричного аналізу. Створені методики визначення свідчать про адекватну правильність і відтворюваність визначення елементів за допомогою сканера і комп'ютерних програм обробки зображень на рівні визначень сорбційно – фотометричного методу.

Розроблені методики тест – визначення нітрит- та нітрат-іонів на основі пінополіуретанів з мікрохвильовою прободготовкою забезпечують суттєве

скорочення часу аналізу, покращення кольорометричних характеристик забарвлених сполук сорбованих на пінополіуретані та метрологічних характеристик, підвищуючи чи зберігаючи відтворюваність результатів визначень у порівнянні зі стандартними відомими тестовими методиками, чим відрізняються від відомих методик.

#### **Література:**

1. Кузьмин Н.М. Экоаналитический мониторинг // Журн. аналит. химии.-1999.- Т.54, №9.-С.902-908.
2. Амелин В.Г. Химические тест – методы определения компонентов жидких сред // Журн. аналит. химии. 2000. Т. 55. №9. С. 902 – 933.
3. Амелин В.Г. Многокомпонентный анализ жидких сред тест – методом //Журн. аналит. химии. 2002. Т. 57. №12. С. 1296 – 1303.
4. Шишкин Ю.Л., Дмитриенко С.Г., Медведева О.М., Бадакова С.А., Пяткова Л.Н. Применение сканера и компьютерных программ цифровой обработки изображений для количественного определения сорбированных веществ // Журн. аналит. химии. 2004. Т.59. № 2. С. 119- 124.
5. Морозко С.А., Иванов В.М. Тест - методы в аналитической химии. Раздельное определение меди и цинка методом цветометрии //Журн. аналит. химии. 1997. Т. 52. №8. С. 858 – 865.
6. Кузьмин Н.М., Кубракова И.В. Микроволновая пробоподготовка // Журн. аналит. химии.-1996.-Т.51, №1.-С.44 -48.
7. Куцева Н. К., Крючкова С.Л., Пирогова С.В., Наумова С.В., Крючков В.А., Чамаев А.В. Микроволновая пробоподготовка при определении металлов в сточных водах // Журн. аналит. химии. 2000. Т. 55. №12. С. 1271 – 1277.
8. Чмиленко Ф.О., Смітюк Н.М. Аналітична хімія ґрунтів.- Д.: Вид-во ДНУ, 2005.- 156 с.

## **Виховання рухових якостей школярів різного віку**

**Н.І. Щербатюк**

*старший викладач кафедри теорії і методики фізичного виховання,  
Кіровоградський державний педагогічний університет  
ім. В. Винниченка*

Виховання рухових якостей школярів різного віку – важливий педагогічний процес, ефективність якого значною мірою залежить від вивчення закономірностей вікового природного розвитку сили, витривалості, швидкості, гнучкості, спритності.

Виховання фізичних здібностей – складний, тривалий педагогічний процес. Успішне формування цих здібностей можливе тільки тоді, коли вчитель „озброєний“ науковими даними про вікові особливості та закономірності розвитку дитини.

У практиці ще трапляються випадки, коли в плануванні засобів педагогічного впливу, а також у розробці методики виховання та організації занять не враховуються вікові особливості школярів. Тут повинна бути певна чіткість для кожного віку дітей – відповідні засоби, методи, форми організації занять. Ігнорування цього положення сучасної педагогіки, як правило, негативно позначається на біологічному і психічному