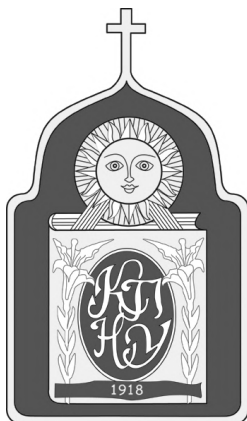


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА



# **НАУКОВІ ПРАЦІ**

## **КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

**Збірник за підсумками звітної наукової конференції  
викладачів, докторантів і аспірантів**

*3-4 березня 2020 року*

**Випуск 19**

**Том 2**

Кам'янець-Подільський  
2020

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:  
Серія КВ № 14575-3546 ПР від 11.11.2008 р.

Друкується згідно з рішенням вченої ради Кам'янець-Подільського національного університету  
імені Івана Огієнка, протокол № 3 від 28 травня 2020 року.

**Рецензенти:**

*Брицький П. П.*, доктор історичних наук, професор;  
*Бріцин В. М.*, доктор філологічних наук, професор;  
*Гапан С. В.*, доктор біологічних наук, професор;  
*Кокун О. М.*, доктор психологічних наук, професор;  
*Мазур Н. А.*, доктор економічних наук, професор;  
*Самойленко В. Г.*, доктор фізико-математичних наук, професор;  
*Терещук Г. В.*, доктор педагогічних наук, професор.

**Редакційна колегія тому:**

*Копилов С. А.*, доктор історичних наук, професор (*голова*);  
*Конет І. М.*, доктор фізико-математичних наук, професор (*відповідальний редактор*);  
*Віннічук О. В.*, кандидат політичних наук, доцент (*відповідальний секретар*);  
*Атаманчук П. С.*, доктор педагогічних наук, професор;  
*Білик Р. М.*, кандидат педагогічних наук, доцент;  
*Боднар А. О.*, кандидат педагогічних наук, старший викладач;  
*Гурман Л. Д.*, кандидат педагогічних наук, доцент;  
*Жигульова Е. О.*, кандидат біологічних наук, доцент;  
*Любінський О. І.*, доктор сільськогосподарських наук, професор;  
*Любінська Л. Г.*, доктор біологічних наук, доцент;  
*Мендерецький В. В.*, доктор педагогічних наук, професор;  
*Оптасюк О. М.*, кандидат біологічних наук, доцент;  
*Оптасюк С. В.*, кандидат фізико-математичних наук, доцент;  
*Солопчук Д. М.*, кандидат педагогічних наук, доцент;  
*Стасюк І. І.*, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент;  
*Тарасенко М. О.*, кандидат біологічних наук, доцент;  
*Теплінський Ю. В.*, доктор фізико-математичних наук, професор;  
*Федорчук В. А.*, доктор технічних наук, професор;  
*Федорчук І. В.*, кандидат біологічних наук, доцент;  
*Щирба В. С.*, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

**Н34** **Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка :**  
збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів :  
у 3-х томах. — Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка, 2020. — Вип. 19. — Т. 2. — 132 с.

У збірнику вміщено доповіді та повідомлення науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів і здобувачів наукових ступенів, виголошені на звітній науковій конференції за підсумками науково-дослідної роботи у 2019 році. Представлено матеріали секцій природничих наук; фізико-математичних наук; фізичної культури.

Адресується науковцям, учителям і студентам.

УДК 378.4(082)  
ББК 74.58я431

УДК 528.952

*В. В. Гарбар, кандидат географічних наук, старший викладач,  
І. Б. Любинська, старший викладач*

**ГІДРОХІМІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ШТУЧНИХ ВОДОЙМ БАСЕЙНУ РІЧКИ ЖВАНЧИК В СЕРЕДНІЙ ТЕЧІЇ**

Висвітлено природні умови території та встановлено їх роль у функціонування штучних водойм басейну р. Жванчик. Визначено домінуючі трансформаційні процеси та охарактеризовано еколого-географічні особливості функціонування штучних водойм басейну р. Жванчик в середній течії. Запропоновано першочергові заходи щодо збалансованого регулювання негативних наслідків забруднення вод.

**Ключові слова:** штучні водойми, гідрохімічний склад, гідрологічна трансформація, евтрофікація.

Впродовж кількох десятиліть тому штучні водні об'єкти басейну р. Жванчик в середній течії, практично перестали направлено регулюватися людиною та виконувати покладені на них першочергові функції. Залишившись без прямого антропогенного впливу, в них почали домінувати природні процеси, опосередковано зумовлені господарською діяльністю. На сьогоднішній день це дає можливість дослідити направленість та інтенсивність їхньої трансформації для теоретичного моделювання та практичної реалізації оптимізаційних господарських та природоохоронних заходів.

Результати досліджень з цієї тематики висвітлені у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців [1-5]. Зокрема це праці С. Дубняка (2001, 2003), Г. Денисика (2006, 2007), С. Кострікова (2002, 2012), А. Яцика (2004, 2008, 2009, 2010), В. Тимченка (2006), І. Гамалій (2008), Т. Басюк (2009), В. Хільчевського (2003, 2006, 2013), Р. Ямборак (2006, 2018) та багато інших.

**Мета дослідження** – встановити сучасні трансформаційні процеси штучних водойм басейну річки Жванчик в середній течії.

**Виклад основного матеріалу.** Гідрохімічні показники вод штучних водойм мають надзвичайно велику інформативність про домінуючі процеси, що відбуваються в навколишніх природних комплексах і їхню важливість можна порівняти із молекулярними дослідженнями в сфері медицини, чи ядерними – в астрономії. Проте, зважаючи на досить дорогу вартість аналітичних робіт та обмежені можливості установ, які їх здійснюють, для висвітлення гідрохімічних показників, ми обрали лише три штучних водойми з території дослідження, де відбирали проби в період літніх паводків та осінню межень (табл. 1, 2).

Таблиця 1

*Концентрація головних іонів та загальна мінералізація води штучних водойм басейну р. Жванчик в середній течії*

Місце відбору зразків	Час відбору зразків	Головні іони, мг/дм <sup>3</sup>						Σ i
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	
Соколопшинський став	Літій паводок	185,4	48,1	30,4	94,2	12,3	27,8	398,2
	Осіньня межень	198,3	30,2	20,1	81,3	18,7	29,5	378,1
Кацапський став	Літій паводок	266,3	33,4	26,2	93,2	11,9	17,2	448,2
	Осіньня межень	306,2	42,7	28,4	86,1	13,2	20,7	497,3
Кочубіївське водосховище	Літій паводок	275,8	40,9	29,4	87,7	11,6	19,1	464,5
	Осіньня межень	246,4	24,1	26,6	75,2	11,4	15,2	398,9

Отримані результати вмісту головних іонів свідчать, що за своїм хімічним складом води штучних водойм ба-

сейну р. Жванчик в середній течії, належать до гідрокарбонатно-кальцієвого складу і мають загальну мінералізацію в межах 380-500 мг/дм<sup>3</sup>, яка дещо понижується під час літніх паводків. Найвищі показники загальної мінералізації спостерігаються в Кацапському ставі, акваторія якого розміщується в зоні близького залягання крейдових відкладів.

В період літніх паводків спостерігається зменшення вмісту більшості головних іонів, окрім Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>, та в окремих випадках Cl<sup>-</sup> і SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, що може бути зумовлено потраплянням стічних вод із полів, а також розчиненням гіпсів або господарських відходів вище по течії р. Жванчик. Відмітимо, також існуючий на нашу думку, тісний зв'язок між обробітком орних земель в басейнах поверхневого стоку та гідрохімічним складом вод досліджуваних об'єктів, який особливо добре простежується через показники біогенних речовин (табл. 2).

Таблиця 2

*Біогенні речовини та pH води штучних водойм басейну р. Жванчик в середній течії*

Місце відбору зразків	Час відбору зразків	Біогенні речовини, мг/дм <sup>3</sup>					pH
		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>+</sup>	P <sub>заг.</sub>	
Соколопшинський став	Літій паводок	1,98	0,083	3,08	0,181	0,203	6,2
	Осіньня межень	1,37	0,098	2,84	0,078	0,197	6,8
Кацапський став	Літій паводок	0,93	0,046	1,12	0,064	0,075	7,4
	Осіньня межень	0,74	0,052	1,43	0,045	0,053	7,1
Кочубіївське водосховище	Літій паводок	1,23	0,057	1,04	0,089	0,096	6,8
	Осіньня межень	1,16	0,061	1,19	0,067	0,108	6,7

Як бачимо із результатів досліджень, у всіх випадках в період літніх паводків знижується рівень pH, що найімовірніше зумовлено потраплянням із стічними водами залишків мінеральних добрив (наприклад сульфат амонію (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Опосередковано, про це свідчить також, зростання вмісту амонійного азоту та сполук фосфору. Щодо останнього, то його змив із сільськогосподарських угідь, є основним фактором інтенсифікації процесів евтрофікації акваторій штучних водойм досліджуваної території. Саме сполуки фосфору та азоту сприяють цвітінню водойм та запуску ланцюга біогенної трансформації водних мас.

Просторово, тісний зв'язок між орними землями і трансформаційними процесами штучних водойм досліджуваної території добре підтверджується на прикладі Соколопшинського ставу та його вже зниклого «брата» вище по течії струмка, які були закладені у 80-х роках ХХ ст. Через відсутність належних буферних зон, поверхневий стік із межуючих орних схилів, інтенсифікував природні процеси всередині водойм та зумовив їх майже повне зникнення.

В цілому, відзначимо, що для більш точного обґрунтування гідрохімічних змін штучних водойм, варто провести додаткові забори води у всі сезони та розширити спектр аналітичних досліджень.

**Висновки.** Встановлено, що функціонування штучних водойм досліджуваної території, передбачає постійні динамічні зміни гідрохімічного складу, об'ємів водних мас, площі водного дзеркала, складу та чисельності гідробіонтів, обрисів берегової лінії та низки інших природно-антропогенних процесів. Швидкість та масштаби таких перетворень залежать від багатьох прямих та опосередкованих факторів, комплекс яких, відрізняється на кожній локальній ділянці.

Із першочергових заходів регулювання негативних наслідків трансформації штучних водойм досліджуваної території, має бути контроль за системою внесення добрив та хімічного обробітку сільськогосподарських угідь, а також рівнем водності річки Жванчик через функціонування існуючих МГЕС.

#### Список використаних джерел:

1. Хільчевський В.К., Гончар О.М., Забокрицька М.Р. та ін. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / за ред. В.К. Хільчевського, В.А. Сташука. Київ : Ніка-Центр, 2013. 256 с.

2. Коненко Г.С. Гідрохімія ставків і малих водоймищ України. Київ : Наукова думка, 1971. 311 с.
3. Хільчевський В.К. Роль агрохімічних засобів у формуванні якості вод басейну Дніпра. Київ : ВПЦ «Київський університет», 1996. 222 с.
4. Ямборак Р.С. Аналітичне моделювання як інструмент наукової абстракції в екологічних дослідженнях водної системи Подільського Придністер'я. *Сучасний рух науки: тези доп. II міжнародної науково-практичної інтернет-конференції*, 28-29 червня 2018 р. Дніпро, 2018. С. 553-557.
5. Ямборак Р.С., Шелудченко Б.А. Оптимізація структури показників екологічного стану поверхневих водних систем. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2006. Вип. 22. С. 297-301.

The natural conditions of the territory are highlighted and their role in the functioning of artificial reservoirs of the Zhvanchyk basin is established. The dominant transformation processes have been identified and the ecological and geographical features of the functioning of artificial reservoirs of the Zhvanchyk basin in the middle reaches have been characterized. The priority measures for balanced regulation of negative effects of water pollution are proposed.

**Key words:** artificial reservoirs, hydrochemical composition, hydrological transformation, eutrophication.

Отримано: 10.03.2020

УДК 581.412

*І. Д. Григорчук, кандидат біологічних наук, доцент*

### МОРФОЛОГІЧНА МІНЛИВІСТЬ *CAPSELLA BURSA-PASTORIS* L. В УРБОЕКОСИСТЕМІ м. КАМ'ЯНЦЯ-ПОДІЛЬСЬКОГО

Проаналізовано морфологічну мінливість *Capsella bursa-pastoris* L. в урбоекосистемі м. Кам'янець-Подільського.

**Ключові слова:** індикація, морфологічна мінливість, *Capsella bursa-pastoris* L., м. Кам'янець-Подільський.

На сьогоднішній день оцінка стану навколишнього середовища, особливо в умовах посиленого антропогенного навантаження, є актуальним і вкрай важливим [1, 3, 6]. Поряд із фізико-хімічними методами для цих цілей використовують біоіндикаційні методи, які дають змогу отримати комплексну оцінку дії всіх факторів із врахуванням їх модифікацій та взаємного впливу, реєструвати його за визначений період часу, що виключає можливість пропуску короточасних дій, наприклад, залпових викидів та не потребують дорогого обладнання тощо [1, 2]. На сучасному етапі екологічних досліджень, все частіше індикаторами стану середовища виступають не види рослин, а їх ознаки чи властивості [4, 5]. Однією з цих ознак є морфологічна мінливість, яка в екстремальних умовах у рослин дещо збільшується або, навпаки, зменшується. Це обумовлено тим, що стійкість популяцій в умовах антропогенного середовища, може бути досягнута за рахунок як автономності, стабільності, так і пластичності параметрів, що їх характеризують [2]. Тому на сучасному етапі все більшої актуальності набувають дослідження індикаційного значення кількісних морфологічних ознак в різних за антропогенним навантаженням умовах. Метою нашої роботи є аналіз морфологічної мінливості *Capsella bursa-pastoris* L. в урбоекосистемі м. Кам'янець-Подільського.

**Методи дослідження.** Дослідження морфологічної мінливості *Capsella bursa-pastoris* L. проводили на підібраних ділянках м. Кам'янець-Подільського, що відрізняються антропогенним навантаженням: точка 1 – Ботанічний сад (еталонне місцезростання); точка 2 – парк «Комсомольський», що по вул. Крип'якевича; точка 3 – стадіон школи №7; точка 4 – Нігинське шосе; точка 5 – просп. Грушевського (територія, поблизу ПАО «Модуль»). Для виду було визначено такі індикаторні ознаки як висота рослини, довжина суцвіття, довжина частини суцвіття, що цвіте. Для кожної ознаки обчислювали середній коефіцієнт варіації та модуль морфологічної мінливості [2, 10]:

$$\text{Modx} = \text{CV} / \text{CVst},$$

де Modx – модуль мінливості відповідного параметра рослини, CV – коефіцієнт варіації ознаки із досліджуваного екоотопу, CVst – коефіцієнт варіації умовного стандарту із еталонного місцезростання [10].

Досліджувані території відрізнялися інтенсивністю транспортного потоку: максимальна кількість автомобілів відмічена на Нігинському шосе (684 одиниць), а мінімальна – поблизу Ботанічного саду (75 одиниць), що дозволяє припустити про їх різну інтенсивність забруднення атмосфери [9].

**Результати дослідження.** *C. bursa-pastoris* є широко поширеним видом в антропогенно трансформованих місцевостях, характеризується швидкою адаптаційною здатністю до широкого діапазону середовищ існування та високою репродуктивною здатністю. Завдяки цим характеристикам вид занесений в список адвентивних рослин України з високою інвазійною активністю [7].

За результатами дослідження встановлено, що усі вимірювальні параметри *C. bursa-pastoris* збільшуються прямо пропорційно до забруднення атмосферного повітря дослідної ділянки, тобто найвищий показник параметру вказує на те, що відповідна територія є найбільш забрудненою, а найнижчий показник – на те, що територія є умовно чистою (табл. 1). Підтвердженням даного факту є дослідження С.І. Прохорової та О.З. Глухова [1, 2, 8].

Таблиця 1

*Варіювання морфометричних параметрів Capsella bursa-pastoris* L. в умовах м. Кам'янець-Подільського

Вимірювальні параметри	Пробні ділянки									
	Ботанічний сад		Парк «Комсомольський»		Стадіон школи №7		Нігинське шосе		територія, поблизу ПАО «Модуль»	
	M±m	CV	M±m	CV	M±m	CV	M±m	CV	M±m	CV
Висота рослини	20,8±1,2	5,7	30,7±2,1*	6,9	20,7±1,5	7,2	25,9±1,8*	6,8	23,4±1,4*	5,9
Довжина суцвіття	10,2±0,8	7,8	15,1±0,6*	3,9	11,7±0,9	7,6	13,3±1,1*	8,2	11,7±1,0	8,5

Продовження таблиці 1

Довжина частини суцвіття, що цвіте	1,6±0,09	5,6	2,5±0,1*	4	1,9±0,08*	4,2	1,9±0,08*	4,2	1,6±0,08	5
------------------------------------	----------	-----	----------	---	-----------	-----	-----------	-----	----------	---

\* – різниця достовірна при  $P < 0,05\%$ 

Аналіз середніх арифметичних значень морфологічних параметрів *C. bursa-pastoris* дозволяє припустити, що за всіма параметрами найбільш забрудненою є територія по вул. Крип'якевича. На другому місці за забрудненням знаходиться територія по вул. Нігинське шосе, а умовно чистою – є ботанічний сад та територія стадіону школи №7.

При здійсненні аналізу морфологічних параметрів *C. bursa-pastoris* за модулем мінливості, слід враховувати те, що значення модуля зростає прямо пропорційно до середнього значення за такою ознакою як висота рослини, тобто із збільшенням середнього значення параметру, збільшується модуль мінливості; за параметрами довжина суцвіття та довжина частини суцвіття, що цвіте модуль мінливості спадає прямо пропорційно до середнього значення, тобто із збільшенням середнього значення параметру, зменшується модуль мінливості (табл. 2).

Таблиця 2

Модуль мінливості морфометричних параметрів *Capsella bursa-pastoris* в умовах м. Кам'янець-Подільського, %

Вимірювані параметри	Пробні ділянки				
	Ботанічний сад	Парк «Комсомольський»	Стадіон школи №7	Нігинське шосе	Територія, поблизу ПАО «Модуль»
Висота рослини	1	1,2	1,3	1,2	1
Довжина суцвіття	1	0,5	0,9	1	1
Довжина частини суцвіття, що цвіте	1	0,7	0,7	0,7	0,9

**Висновки.** Отже, оцінка морфологічної мінливості визначених ознак *C. bursa-pastoris* вказує, на те, що най-

більш мінливими виявились довжина суцвіття та довжина частини суцвіття, що цвіте, модуль мінливості яких на території по вул. Крип'якевича, в порівнянні з іншими точками, був найнижчим та становив 0,5% та 0,7% відповідно, що вказує на те, що дана точка є найбільш забрудненою.

#### Список використаних джерел:

1. Глухов А.З., Хархота А.И. Растения в антропогенно трансформированной среде. *Промышленная ботаника*. 2001. Вып. 1. С. 5-10.
2. Глухов О.З., Прохорова С.И. Индикация stanu техногенного середовища за морфологічною мінливістю рослин. *Промышленная ботаника*. 2008. Вып. 8. С. 3-7.
3. Гончаренко І.В. Фітоіндикація антропогенного навантаження : монографія. Дніпро : Середняк Т.К., 2017. 127 с.
4. Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. Київ : Наукова думка, 1994. 280 с.
5. Дідух Я.П. Основи біоіндикації. Київ : Наукова думка, 2012. 344 с.
6. Попова Е.И. Влияние антропогенных факторов на морфобиологическую изменчивость некоторых видов растений. *Научные ведомости БелГУ*. 2014. Вып. 12. С. 78-86.
7. Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвізія в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. Київ : Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. 32 с.
8. Прохорова С.И. Деякі морфологічні ознаки синантропних видів рослин як біомаркери стану техногенного середовища на південному сході України. *Актуальні проблеми ботаніки та екології* : матеріали міжнар. конф. молодих учених-ботаніків. Київ : Фітосоціоцентр, 2007. С. 169.
9. Чекмарева О.В., Бондаренко Е.В. Комплексная оценка источников выбросов в атмосферный воздух : методические указания к практическим занятиям. Оренбург : ГОУ ОГУ, 2004. 34 с.
10. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Ленинград : Изд-во Ленингр. унта, 1984. 288 с.

The morphological variability of *Capsella bursa-pastoris* L. in the Kamyanets-Podilskiy urban ecosystem has been analyzed.

**Key words:** indication, morphological variability, *Capsella bursa-pastoris* L., Kamyanets-Podilskiy.

Отримано: 10.03.2020

УДК 37.026

*Н. В. Казанішена, кандидат педагогічних наук, доцент*

### ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ З БІОЛОГІЇ

У статті проаналізовано значення проектної діяльності школярів. Визначено педагогічні умови ефективності організації проектної роботи учнів з біології.

**Ключові слова:** проект, проектна діяльність, навчання біології.

Важливою рисою сучасного ефективного уроку у школі є активна пізнавальна діяльність школярів. Вчитель має відмовитись від «пасивних» методів навчання та спрямовувати свою увагу на організацію активного процесу пізнання та сприймання інформації школярами, на активізацію їх мислення, створення умов для підвищення розумових зусиль, для розвитку практичних умінь та навичок учнів.

З цією метою доцільним є застосування проектних технологій навчання. Проектування забезпечує самостійну роботу школярів, пов'язує теоретичне навчання та практичну діяльність, демонструє практичне значення здобутих знань, реалізує творчі здібності учнів тощо.

Проектні технології навчання стали предметом дослідження Н. Бондаренко, Т. Герлянд, Т. Осадчої, А. Патоки та ін. Результати аналізу наукових праць з досліджуваної тематики дає підстави стверджувати, що проектні технології навчання – це система методів, прийомів, засобів навчання, спрямованих на активну, усвідомлену, осмислену пізнавальну діяльність школярів, що відповідає потребам сучасної школи та особливостям сучасного школяра.

**Метою** нашого дослідження є аналіз педагогічних умов організації ефективної проектної діяльності школярів у процесі вивчення біології у закладі загальної середньої освіти.

Проектна діяльність орієнтована на самостійну індивідуальну, парну чи групову діяльність учнів. Проектне навчання – «один з варіантів продуктивного навчання, метою якого є не засвоєння суми знань і не проходження освітніх програм, а реальне використання, розвиток та збагачення власного досвіду учнів та їх уявлення про світ» [3].

Вихідним етапом нашого дослідження було з'ясування місця проектної діяльності школярів у процесі навчання біології. З цією метою проведено аналіз діючих шкільних навчальних програм з біології та підручників з біології для 6-11 класів [1; 2]. Він засвідчив, що, попри визнання ефективності проектного навчання та значні напрацювання науковців щодо його організації, навчальними програмами передбачено невелику кількість проектів з біології.

Для 6-11 класів навчальними програмами рекомендується виконання лише 19 проектів. Зокрема, для 6-8 класів пропонується по 4 проекти, для 9-10 класів – лише по 2 проекти, та 3 проекти для учнів 11 класу.

З огляду на незаперечну ефективність проектування в освітньому просторі та малу кількість пропонованих програм проектів з біології, вважаємо, що вчитель має досить ґрунтовно підійти до процесу організації проектної діяльності школярів.

Вважаємо за доцільне визначити педагогічні умови, дотримання яких сприятиме високій ефективності застосування проектного навчання біології.

1. **Усвідомлення вчителем значущості проектного навчання та його сутності.** Будь-які аспекти професійної діяльності вчителя не можливі без усвідомлення вчителем їх значення, можливостей, наслідків. Тому лише чітке розуміння того, у чому особливості проектування, які його переваги, у чому можливі проблеми, – передумова виникнення професійного інтересу вчителя до проектування як актуальної технології навчання.

2. **Глибока обізнаність у методичних особливостях проектного навчання, наявність проектувальних вмінь і навичок.** Вчитель сам має не лише знати, що таке проектування, але й уміти спрогнозувати бажані результати проектної діяльності, спланувати етапи виконання проекту, планомірно йти до поставлених цілей проектування.

3. **Знання методичних особливостей організації проектування у процесі викладання біології.** Вчитель має вміти пояснити школярам особливості проектування, спланувати їх проектну діяльність, організувати самостійне виконання проектів, аналіз виконаних дій та оцінку здобутих результатів.

4. **Послідовність та систематичність в організації проектної діяльності школярів.** Спонтанна та епізодична проектна діяльність не може сформувати міцних знань та практичних вмінь школярів з біології. Тому вчитель має планувати проекти від найпростіших – до складних, від завдань репродуктивного характеру – до творчих, від проектування чітко контрольованого вчителем – до самостійної роботи учнів над проектами від постановки завдань та до отримання потрібних результатів. Кожен проект має бути пов'язаний із тематикою уроків біології. Водночас, отримані результати мають мати практичне значення для подальшої пізнавальної діяльності учнів.

5. **Активізація пізнавальної діяльності школярів у процесі виконання проектів.** Звичайно, кожен проект має організовуватись під керівництвом вчителя. Але вчитель має розвивати самостійність учнів при плануванні, виконанні та аналізі проектних завдань. Вчитель має створювати проблемні ситуації, мотивувати школярів, спонукати до чіткого планування етапів проектування, демонструвати значимість проведеної ними роботи та застосовувати багато інших прийомів, щоб проектна робота з біології не була пасивним відтворенням теоретичного матеріалу.

6. **Забезпечення емоційності навчання школярів при виконанні проектів.** Вчитель має розвивати інтерес учнів до проблематики досліджень, розвивати прагнення отримати високі результати та радіти здобуткам.

7. **Індивідуалізація та диференціація проектного навчання.** Плануючи тематику та зміст проектів для уроків біології, вчитель має врахувати інтереси та індивідуальні можливості учнів, їх досвід проектної діяльності, рівень самостійності. Проектування – метод, який може бути цікавим для кожного учня. Тому учень має виконувати той обсяг проектних завдань, який дасть змогу реалізувати його знання та вміння, задовольнити амбіції та пізнавальні потреби.

**Висновок.** Проектне навчання – дидактичний засіб формування інтересу до предмету, активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку мислення, творчих здібностей учнів тощо. Але реалізувати освітній потенціал проект може лише у випадку готовності вчителя до організації систематичної роботи школярів над проектами, відповідно до їх можливостей та освітніх потреб.

Зауважимо, що означені педагогічні умови не можуть стати своєрідною формулою успішного проектного навчання. Умови, які визначають результативність проектних технологій навчання залежать від індивідуальних якостей та потреб учнів, класу, від бачення вчителем особливостей проектування та бажання досягти успіху. Тому кожен учитель має для себе визначити ті педагогічні умови, які може реалізувати з метою організації високоефективної проектної діяльності.

#### Список використаних джерел:

1. Біологія. 6-9 класи. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Київ, 2017. 52 с.
2. Біологія і екологія. 10-11 класи. Рівень стандарту. Навчальна програма для закладів загальної середньої освіти. Київ, 2017. 15 с.
3. Наволокова Н.П. Енциклопедія педагогічних технологій та інновацій. Харків : Вид. група «Основа», 2009. 176 с.

The article analyzes the importance of project activities of schoolchildren. The pedagogical conditions for the effectiveness of the organization of project work of students in biology are determined.

**Key words:** project, project activity, biology teaching.

Отримано: 10.03.2020

УДК 612.766.1:599.323.4(045)

*І. О. Кушнар'юв, кандидат біологічних наук, доцент,  
П. Д. Плахтій, кандидат біологічних наук, доцент*

## РЕАКЦІЯ ОРГАНІВ ТА ТКАНИН-МІШЕНЕЙ СТАТЕВОНЕЗРІЛИХ ЩУРІВ-САМИЦЬ НА ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ РІЗНОЇ ПОТУЖНОСТІ

У роботі наведені особливості реакції органів і тканин-мішеней статевонезрілих самиць-щурів до різних за потужністю та тривалістю фізичних навантажень. Виявлено, що дозовані за часом фізичні навантаження не викликають змін органів і тканин. Надмірні навантаження зменшують вагові характеристики тімусу та гіпофізу.

**Ключові слова:** адаптація, фізичні навантаження, органи-мішені.

**Вступ.** Великий вплив на розвиток має рухова активність, обмеження її негативно впливає на формування організму [1]. Рухова активність стимулює обмін речовин та енергії, удосконалює всі функції та системи підвищує працездатність. Діяльність різних систем організму знаходиться у прямій залежності від активності скелетних м'язів, особливо у ранньому онтогенезі, коли значна доля енергії, що утворюється, йде на процеси зростання та розвитку [1]. Але механізми та наслідки адаптації до значних фізичних навантажень у чоловіків та жінок різні. За думкою спеціалістів, жінки краще переносять больові та інші некомфортні відчуття та більш стрімко досягають своєї мети. Однак можливість досягнення високих результатів у деяких видах спорту буває у тих жінок, конституційний тип яких ближче до чоловічого [3].

Вивчення зміни маси залоз внутрішньої секреції та тканин – мішеней, що є показниками їх функціональної активності, виявило збільшення маси наднирників, зменшення ваги

тімусу та гіпофізу. Слід відмітити, однак, що цей ефект залежить від інтенсивності та тривалості тренувань [2].

Невдало підібрані режими тренувань, як за потужністю, так і за часом можуть порушити формування адаптаційного синдрому до фізичних навантажень та зашкодити розвитку та становленню організму в цілому.

**Актуальність роботи.** Дослідження виявляє реакцію органів та тканин-мішеней на фізичні навантаження різних тренувальних режимів та потужності яка є маркером гуморальних та морфологічних змін при формуванні адаптаційного синдрому на фізичні навантаження.

**Матеріал та методи досліджень.** Дослідження проведено на 50 статевонезрілих щурах-самицях лінії Вістар. В якості фізичного навантаження використовувався біг тварин у третбані, що дозволяло дозувати потужність навантаження та зберігати умови впродовж експерименту. Під

працездатністю розумілась тривалість бігу тварин при навантаженні 70% від максимальної, котра була тестовою.

Групи формувались з відібраних тварин. Після привчання до третбану у шурів визначався рівень максимального поглинання кисню (МПК). Із тварин з близьким значенням МПК формувались групи які в подальшому підлягали десятиденному навантаженню потужністю 40%, 60%, 70% та 90% від МПК.

Вагу тіла тварин визначали через 5 днів. Після тренувального циклу тварин декапітували, виділяли органи та тканини-мішені та визначали їх масу. Відносна маса органів та тканин наведена у міліграмах на грам ваги тіла.

Отримані дані підлягали статистичній обробці у тому числі виявленню кореляційних зв'язків.

**Результати досліджень.** Відносна маса залоз внутрішньої секреції та органів-мішеней у дослідних самиць та контрольної групи наведена у таблиці 1.

Отримані дані свідчать, що дозовані за часом навантаження різної потужності не викликали зміни маси досліджених залоз внутрішньої секреції та матки у статевонезрілих самиць.

Таблиця 1

*Відносна маса залоз внутрішньої секреції та органів-мішеней у статевонезрілих самиць-шурів*

Залози внутрішньої секреції та органи-мішені	Статистичні характеристики	Біг				Контроль
		За часом		До відмови		
		40%	70%	60%	90%	
Наднирники (glandula suprarenales)	N	10	10	10	10	10
	M	0,36	0,36	0,34	0,47	0,37
	±m	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Яєчники (ovarium)	N	10	10	10	10	10
	M	0,37	0,46	0,42	0,47	0,41
	±m	0,07	0,06	0,07	0,03	0,07
Матка (uterus)	N	10	10	10	10	10
	M	0,72	0,63	0,60	0,61	0,63
	±m	0,05	0,30	0,03	0,08	0,05
Гіпофіз (hypophysis)	N	10	10	10	10	10
	M	0,06	0,06	0,05	0,04	0,06
	±m	0,10	0,004	0,005	0,005	0,006
Вилочкова залоза (thymus)	N	10	10	0	10	10
	M	3,18	2,44	1,54	1,55	2,50
	±m	0,25	0,27	0,17	0,16	0,17
	P 3-5			<0,01		
	P 4-5			<0,01		

УДК 59.591(477.43)

А. В. Лішук, асистент

## МОНІТОРИНГ ФАУНИ КОМАХ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ» ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ ЗАГАЛЬНО-ЕКОЛОГІЧНОЇ ПРАКТИКИ 2019 р.

У статті перераховані основні методики збору безхребетних тварин, з якими ознайомлюються студенти-екологи, під час проходження загально-екологічної навчальної практики. Детально розглянуто методики збору та камеральної обробки комах. Проаналізовано особливості поширення та біотопного розподілу комах в умовах антропогенно змінених ландшафтів Поділля. Основну увагу в ході роботи студентів зосереджено на біотопній диференціації видів. За результатами роботи подано списки безхребетних, облікованих під час навчальної практики.

**Ключові слова:** загально-екологічна навчальна практика, методики, біотоп, біорізноманіття, безхребетні, інвентаризація, моніторинг.

Загально-екологічна навчальна практика для студентів екологів є обов'язковим елементом навчального процесу природничого факультету КПНУ імені Івана Огієнка. Даний вид роботи сприяє закріпленню здобутих теоретичних знань, розвиває навички роботи у природі та знайомлять з основами камеральної обробки зібраного у природі матеріалу [2]. Набуття основ обліку безхребетних тварин в умовах природного середовища, навичок ведення наукових досліджень сприяє підготовці фахівців в галузі моніторингу і охорони біорізноманіття. У зв'язку з цим загально-екологічна навчальна практика є важливим елементом підготовки професійних кадрів.

Інвентаризація фауни в т.ч. її раритетної частини та оцінка її стану є одним з найголовніших завдань при дослідженні тваринного світу окремих природних регіонів України. Територія Поділля, зокрема й НПП «Подільські Товтри» належить до найбільш антропогенно трансформованих територій, а з

При виконанні навантаження «до відмови» потужністю 60% від МПК відмічено зниження ( $p < 0,01$ ) відносної маси вилочкової залози, що може бути наслідком значної кількості андрогенів [2].

Більш інтенсивне навантаження – 90% від МПК, призвело до зниження ( $p < 0,05$ ) відносної маси гіпофіза і тімуса. Відмічено збільшення маси наднирників у порівнянні з контрольними шурами-самицями. Зростання вмісту кортикостероїдів, яке було відмічено у попередніх досліджах [2], пов'язане зі зменшенням маси тімуса, оскільки відомо що кортикостероїди володіють тімолітичною дією.

### Висновки.

1. Дозована за часом фізична робота потужністю 40% та 70% від МПК не приводить до зміни маси досліджених органів.
2. Навантаження «до відмови» потужністю 60% від МПК, є причиною зменшення маси тімуса, як наслідок зростання вмісту кортикостероїдів.
3. Навантаження «до відмови» потужністю 90% від МПК привело до зменшення відносної маси гіпофіза та тімуса і збільшення відносної маси наднирників.

### Список використаних джерел:

1. Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии. М. : Медицина, 1967. 120 с.
2. Кушнарьов І.О., Кушнарьова С.В. Гормональні та вегетативні ланки адаптації до фізичних навантажень. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Природничі науки*. 2010. Вип. 2. С. 153-159.
3. Сухарев А.Г. Здоровье и физическое воспитание детей и подростков. М. : Медицина, 1991. 272 с.

In-process the brought features over of reaction of organs and fabrics-targets of impuberal females-rats to different after power and duration of physical activities. It is educed that physical activities are dosed at times does not cause the changes of organs and fabrics. The excessive loading diminish gravimetric descriptions of тимусу and hypophysis.

**Key words:** adaptation, physical activities, organs-targets.

Отримано: 10.03.2020

іншого боку наявність біотопів з різноманітним складом угруповань і структурою домінування в них сприяє високому рівню таксономічного багатства фауни.

Список видів тварин складений на основі польових досліджень під час проходження студентської загально-екологічної навчальної практики. Опрацьовані студентські колекції безхребетних тварин зібраних під час практики у 2019 році.

Загально-екологічна навчальна практика відбувається щороку в кінці травня на початку червня, а тому охоплюють переважно біотопічні аспекти безхребетних тварин.

Моніторингові та інвентаризаційні дослідження фауни передбачають облік їх видового складу та чисельності. Якщо інформація про видовий склад тварин має переважно накопичувальний характер, то обліки чисельності тварин необхідно проводити стандартними методами обліку для можливості їх подальшого порівняння з дослідженнями інших років, інших авторів та з різних облікових ділянок.

Основним підходом під час загально-екологічних навчальних польових практик є використання гуманних, безрежливих методів дослідження. Такі методи є особливо актуальними в сучасних умовах [1].

Стандартними методами вивчення фауни під час польових практик є облік комах на маршрутах, ентомологічне косіння, ґрунтові ентомологічні пастки, маршрутне ручне збирання комах та інші [6].

На території НПП «Подільські Товтри» є 9 основних типів біотопів які загалом характеризують регіон Поділля. Основними типами біотопів є: лісові ландшафти (мішані широколистяні ліси, зелені зони навколо населених пунктів, штучні лісонасадження, полезахисні і придорожні лісосмути); луки (заплавні луки, лучно-чагарникові ділянки, лучно-степові); болота (верхові вкриті очеретом чи кушами, заболочені чагарники); степові ландшафти (схили яруг і долин річок вкритих степовою рослинністю, остепнені луки, відкриті (безлісі) товтри); агроценози (орні землі, с/г поля, фруктові сади); населені пункти (парки, садки і городи, забудова різного типу, підземелля); скельний ландшафт (виходи скель по берегах річок, на відкритих товтрах, в ярах); навколоводні ландшафти (береги річок порослі чагарником та ін. рослинністю, ставки, береги водосховищ, лісові та чагарникові насадження по берегах водойм); підземелля (природні печери, гrotи, штучні підземелля) [5].

Загалом видовий список облікованих у 2019 році тварин складається з 40 видів комах. До Червоної книги України належить 2 види з облікованих комах, а саме *Xyloscopa violacea* L., *Irpichlides podalirius* L. (візуальне спостереження).

Таблиця 1

Результати відносного обліку

№	Вид	Місце збору	Кількість екземплярів
1	Бронзівка золотиста <i>Cetonia aurata</i> L.	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці, 3 км. SE БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу.	1 4
2	Бронзівка мідна <i>Potosia metallica</i> (Herbst, 1782)	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич.	1
3	Жук насоріг <i>Oructes nasicornis</i> L.	22.05.2019. Хм. обл., м. Кам'янець-Подільський, пр. Грушевського 29.	1
4	Хрущ травневий <i>Melolontha</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільського р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава.	1
5	Жук короладський <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say, 1824	23.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільського р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава.	1
6	Булавник Беленова <i>Corizus hyoscyami</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільського р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 2 1
7	Довгоносик дубовий мінуючий <i>Rhynchaenus quercus</i> L.	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 22.05.2019. Хм. обл., м. Кам.-Подільський, ботанічний сад	2 2
8	Смолівка соснова <i>Pissodes pini</i> L.	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1 1
9	Вусач попечерносмугастий <i>Pladionotus arcutus</i> L.	28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1

10	Вусач малий дубовий <i>Cerambyx scopolii</i> L.	27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3км SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 2
11	Вусач семечка <i>Dorcadion arenarium</i> D.	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич 23.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільського р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	2 1 1 2
12	Вусач-стенокор стрункий <i>Stenocorus meridianus</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1
13	Рудий домовий вусач <i>Stromatium unicolor</i> Olivier	27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3км SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу.	1
14	Жук пожежник <i>Cantharidae rustica</i> Fallen	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, сурженецький яр, долина р. Тернава. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 4 3
15	Турун чорний лісовий <i>Carabus glabratus</i> Paykul	28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1
16	Гімноплеврпімільщик <i>Gymnopleurus cantharus</i> Fusli	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава.	1
17	Кравчик головач <i>Lethrus apterus</i> Laxm.	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава.	1
18	Оленка волохата <i>Tropinota hirta</i> Poda	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 22.05.2019. Хм. обл., м. Кам.-Подільський, ботанічний сад. 23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1 2 2
19	Хрущик садовий <i>Phyllopertha horticola</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу. 27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3км SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1 1
20	Майка звичайна <i>Maloe proscarabaeus</i> L.	27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу.	1
21	Листоїд гладенький <i>Chrysolina polita</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава.	1
22	Листоїд тополевий <i>Chrysomea populi</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава.	1
23	Сонечко чотирьох крапкове <i>Exochomus quadripustulatus</i> L.	27.05.2019. Хм. обл., Кам-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільський р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1



## Продовження таблиці 1

24	Сонечко семикрапкове <i>Coccinella septempunctata</i> L.	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич.	1
25	Гармонія азійська <i>Harmonia axyridis</i> Pallas	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 27.05.2019. Хм. обл., Кам.-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1
26	Клоп італійський <i>Graphosoma lineatum</i> L.	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 22.05.2019. Хм. обл., м. Кам'янець-Подільський, ботанічний сад. 23.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільського р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 27.05.2019. Хм. обл., Кам.-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1 1 3
27	Червоноклоп червоний <i>Pyrrhocoris apterus</i> L.	22.05.2019. Хм. обл., м. Кам'янець-Подільський, ботанічний сад. 23.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільського р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава.	2 1
28	Паломена зелена <i>Palomena prasina</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1
29	Клоп вонючка лісовий <i>Chinavia hilaris</i> Say	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 2
30	Клоп ягідний <i>Dolycoris baccarum</i> L.	23.05.2019. Хм. обл., Кам.-Под. р-н, ок. с. Сурженці сурженецький яр, долина р. Тернава. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.,	1 1
31	Сіра м'ясна муха <i>Bercaea haemorrhoidalis</i> Fll	20.05.2019. Хм. обл., ок. м. Кам'янець-Подільського, ГПП «Смотрицький каньйон», долина р. Смотрич. 23.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільського р-н, ок. с. Сурженці, Сурженецький яр, долина р. Тернава. 27.05.2019. Хм. обл., Кам.-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	2 1 2 1
32	Дзюрчалка джмелевидна <i>Volucella bombylans</i> L.	28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.,	2
33	Дзюрчалка прозора <i>Volucella pelucens</i> L.	22.05.2019. Хм. обл., м. Кам'янець-Подільський, ботанічний сад	1
34	Дзюрчалка осеподібна <i>Chrysotoxum festivum</i> L.	22.05.2019. Хм. обл., м. Кам.-Подільський, ботанічний сад	1
35	Дзюрчалка <i>Syrphus</i> sp.	28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1
36	Дзюрчала осеподібна восьмикрапкова <i>Chrysotoxum octomaculatum</i> Curtis	27.05.2019. Хм. обл., Кам.-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.	1 1

## Продовження таблиці 1

37	Дзюрчалки осеподібні <i>Chrysotoxum cautum</i> Harris	27.05.2019. Хм. обл., Кам.-Поділ. р-н, ок. с. Панівці 3 км. SE, БЗ «Панівецька дача», уз. граб.-дуб. лісу. 28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.,	1 2
38	Дзюрчалка <i>Episyrphus balteatus</i> De Geer	28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.,	1
39	Дзюрчалка <i>Xanthogramma pedissequum</i> Harris	28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, 3 км. W, БЗ «Довжоцький», уз. граб.-дуб. лісу.,	1
40	Ксилокопа фіолетова <i>Xylocopa violacea</i> L.	22.05.2019. Хм. обл., м. Кам.-Подільський, ботанічний сад.	6
41	Подалірій <i>Iphiclydes podalirius</i> L.	28.05.2019. Хм. обл., Кам'янець-Подільськ. р-н, ок. с. Довжок, куц жасмину.	1

Фонові види комах, є чисельними у більшості місцевих територій дослідження. Види які мають виразну схильність до оселення лише в певному типі біотопу є менш чисельними порівняно з фоновими видами. Найвищі показники видового багатства характерні для лісових та навіоловодних ландшафтів НПП «Подільські Товтри», а ось ботанічний сад м. Кам'янець-Подільського, навпаки, найменше видове різноманіття. Загалом, переважають фонові види в усіх біотопах можна пояснити їх стійкістю до несприятливих умов навколишнього середовища, а саме у цей період, з кінця травня і початок червня, спостерігалось велика кількість опадів. Що вплинуло на зміщення періоду цвітіння рослин.

## Список використаних джерел:

1. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2011. 108 с.
2. Загороднюк І.В. Учебная польовая практика з зоології і екології хребетних : посібник з організації й проведення польової практики студентів спеціальностей «біологія» та «екологія». Київ, 2003. 30 с.
3. Ліщук А.В. Роль окремих методик збору безхребетних тварин у вивченні їх екологічних та систематичних груп. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Природничі науки. Кам'янець-Подільський* : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. Вип. 1. С. 110-118.
4. Ліщук А.В. Використання методу дослідницьких проєктів під час виробничих і польових практик із екології та охорони природи. *Сучасні освітні технології навчання у вищій школі: теорія і практика* : науковий збірник. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2008. С. 204-211.
5. Ліщук А.В. Моніторинг фауни НПП «Подільські Товтри» під час проходження літніх навчальних польових практик із зоології безхребетних 2013 р. *Збірник наукових праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Кам'янець-Подільський*, 2013. Вип. 3. С. 177-178.
6. Щербак М.М., Войцєвський М.А., Михалевич О.А. та ін. Методичні рекомендації щодо проведення моніторингу біологічних об'єктів на заповідних територіях. Київ, 1996. 36 с.

The article describes the basic techniques for collecting invertebrates, which are familiar to environmental students during the course of general environmental training. Methods of insect collection and camel treatment are discussed in detail. The peculiarities of the distribution and biotope distribution of insects in the conditions of anthropogenic altered Podillia landscapes are analyzed. The main focus of the student's work is on biotope differentiation of species. According to the results of the work, lists of invertebrates taken into account during the educational practice are presented.

**Key words:** ecological educational practice, methods, biotope, biodiversity, invertebrates, inventory, monitoring.

Отримано: 10.03.2020

АНАЛІЗ СТАНУ *HYSSOPUS OFFICINALIS* L. В УМОВАХ КАМ'ЯНЕЧЧИНИ

Описано локалітети інвазійного для Кам'янецьчини виду *Hyssopus officinalis* L. Охарактеризовано фітоценотичні його особливості. Наведено основні трансформаційні інвазійного впливи на раритети.

**Ключові слова:** *Hyssopus officinalis* L., фітоценози та асоціації, рідкісні види, Кам'янецьчина.

Протягом останніх десятиліть у світі відбувається прискорення процесів біологічної інвазії – активного вторгнення чужорідних видів у нові умови з негативними наслідками для місцевих видів і екосистем. Відповідно до Конвенції про охорону біологічного різноманіття і з метою активної протидії шкідливим видам рослин на міжнародному рівні було розроблено ряд актів, серед яких: Глобальна програма щодо інвазійних видів (Global Invasive Species Programme), Глобальна стратегія щодо інвазійних чужорідних видів Стратегія щодо інвазійних видів Європи (European Strategy on Invasive Alien Species) [11, 14]. Впровадження в Україні Глобальної стратегії охорони рослин не можливе без вивчення фітоінвазій та їх впливу на природне біорізноманіття заповідних територій, зокрема об'єктів ПЗФ [1, 4, 6, 8, 9].

На території Національного природного парку «Подільські Товтри» виявлено 335 адвентивних видів, окремі з них є активними інвазійними видами, де-які на сучасному етапі мають обмежені можливості для захоплення територій [1, 2, 6, 13]. Вивчення інвазійних видів є актуальним і потребує ретельних досліджень, зокрема і *Hyssopus officinalis* L.

**Результати досліджень.** *Hyssopus officinalis* L. належить до родини Глухокропівові (*Lamiaceae*). Це багаторічна гілляста напівкущова рослина (напівкущик). Корінь добре розвинений, стрижневий, проникає на глибину до 2-2,5 м. Стебла чотиригранні, прямостоячі, біля основи дерев'янілі, 20-80 см. заввишки. Зазвичай кущ має 25-30 стебел. Листки супротивні, дрібні (25-30 мм. завдовжки, 3-8 мм. завширшки), лінійно-ланцетні із загнутими донизу краями, короткочерешкові, крапчастозалозисті. Квітки дрібні, неправильні, двостатеві з темно-синім, синім, фіолетовим, рожевим або білим забарвленням віночка. Чашечка трубчаста з 5 загостреними зубцями. Маточка з чотирироздільною верхньою зав'яззю і двома приймочками. Тичинок чотири, вони виступають із віночка на 3-5 мм.

Судиття переривчатоколосовидне, яке складається із несправжніх напівкілець, розташованих по 6-8 штук у пазухах листків. Перехреснозапильна рослина, цінний медонос. Мед належить до кращих сортів. Гісоп має довгий період цвітіння і може бути використаний для закриття безвзяткових періодів протягом пасічницького сезону. Цвіте у червні-серпні. Плід – однонасінний горішок, темно-бурого забарвлення. Насіння осипається продовж літньо-осіннього періоду [7].

Вид поширений в природних умовах на трьох континентах ( у Центральній та Південній Європі, в північній Африці, також зростає в Передній Азії і доходить до Ірану). Місця зростання приурочені переважно до гірських районів. В Україні росте у Криму, вздовж верхньої і середньої течії Дніпра, на крутих стелюхих схилах, виходах материкових порід Донецької області [7].

Культивується як лікарська, декоративна і пряноароматична рослина в Росії, Білорусі, Молдові, Середній Азії, на Кавказі та Алтаї, в північній Америці [5, 7].

**Метою** дослідження є вивчення інвазійного для території Кам'янецьчини виду *Hyssopus officinalis* L.

Для вивчення виду *Hyssopus officinalis* нами проведено польові дослідження. Маршрутним методом вид обстежувався біля с. Китайгород. Також проведено морфометричне вимірювання рослин та облік пагонів у 10 особин. Для виявлення різновікових особин застосовано популяційний метод. Онтогенетичні стани визначалися за [5]. Дослідження культивованих особин проводилися у Кам'янець-Подільському ботанічному саду Подільського державного аграрно-технічного університету. Використано картосхему з програми Google Earth.

**Виклад основного матеріалу.** *Hyssopus officinalis* L. зростає на вапнякових схилах поблизу с. Китайгород

Кам'янець-Подільського р-ну. Рослина зростає на вапнякових схилах. Формує популяцію з різновікових особи на площі до 3 га (рис. 1). Місце зростання виду в теперішніх умовах розділене на два локалітети. Це сталося через насадження сосни звичайної та акації білої у 70-80-х роках 20 ст. Частина скотопу було зруйновано, а рослини знищено. Перший локалітет сформувався на схилах крутизною 15-35° (біля панської садиби, схил до р. Тернава) з дрібнощербенистою структурою. Другий локалітет прив'язаний до схилів крутизною 30-45° (схил над р. Окунь) з великими вапняковими брилами. Орієнтація ділянки – східна.



Рис. 1. Місце зростання виду на Кам'янецьчині (біля с. Китайгород)

На території Кам'янець-Подільського ботанічного саду ПДАТУ вид зростає на ділянці лікарських рослин і нараховує біля 100 різновікових особин.

У 1607 р. було вибудовано замок та засновано с. Китайгород. В 1772-1776 рр. був збудований Костел Пречистої Діви Марії. Отже, визначити появу лікарської рослини важко. Вид на селянських садибах не виявлено. Можна припустити, що біля замку чи костелу був аптекарський город. Тоді міг з'явитися *Hyssopus officinalis*. Сучасна його локалізація прив'язана до вапнякового схилу, який знаходиться неподалік від костелу та садиби, яка була збудована на місці замку [3].

У літературних матеріалах [5, 7] *Hyssopus officinalis* описується як лікарська рослина, яка використовується понад 2 тис. р. і згадується навіть у Біблії. Сучасні дослідження свідчать про вирощування цього виду як декоративної, пряної, ефіро-олійної рослини. Перші дані про цей вид на території Кам'янецьчини можна отримати лише з опису колекції ботанічного саду і гербарних зборів, які зберігаються в Кам'янець-Подільському ботанічному саду ПДАТУ. Зразок було зібрано біля с. Китайгород М.М. Круцкевичем, неподалік від костелу на вапняковому схилі. У колекції ботанічного саду вид наводиться з 1977 р. (Перелік (Delectus). У наукових матеріалах інформацію про вид опубліковано Л.Г. Любінською [13].

**Результати дослідження.** В умовах Кам'янецьчини *Hyssopus officinalis* відноситься до групи ергазіофігофітів, оскільки він розселився з місця культивування і натуралізувався в природних рослинних угрупованнях.

Нами встановлено межі поширення виду і доповнено інформацію про його фітоценотичні умови зростання. Перший локалітет (№1) знаходиться в межах двох асоціацій: природної асоціації *Salvia nemorosae-Festucetum valesiacaе* Korotchenko et Didukh 1997, та в асоціації *Agropyretum repentis* Felföldy 1942, яка сформувалася на терасі у міжрядях *Pinus sylvestris* L. Орієнтація ділянки південна. Також частина особин зростає біля стежки, де йде інтенсивне вищипування і поширюються такі інвазійні види як *Coniza canadensis* (L.) Cronquist і *Phalacrolooma annua* (L.) Dumort.

На цій ділянці вид найбільше конкурує з аборигенними видами, які включені до Червоної книги України [12] *Adonis vernalis* L., *Astragalus monspessulanus* L., *Stipa cappilata* L., *Stipa pennata* L. (2009) та регіонально рідкісний вид *Astragalus albidus* Waldst. & Kit [6].

Друге місце зростання (№2) Тут є як агломерації кальце-петрофітів так і дві асоціації *Aurinio saxatilis-Allietum podolici* Onyshchenko 2001 та *Jurineo calcareae-Stipetum capillatae* Kukovitsa et al. ex Kukovitsa in Solomakha 1995 які зростають між брилами. На території зростають окремі особини *Crataegus leiomonogyna* Klokov, *Prunus spinosa* L., *P. stepposa* Kotov.

В межах цієї ділянки вид конкурує з такими червонокнижними видами, як *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., *Adonis vernalis*, *Astragalus monspessulanus*, а на брилах – з *Stipa capillata*.

На території дослідження для *Hyssopus officinalis* є стримуючі фактори, які не сприяють його активному поширенню. Першим із факторів є насадження *Pinus sylvestris* та *Robinia pseudoacacia* L. на терасах, які розірвали суцільну лінію зростання виду, що призвело до формування двох локалітетів. Обидва місця зростання знаходяться на крутих схилах. Це спричиняє вітрову і водну ерозію і заважає насінню утримуватися у ґрунті, тому частина його гине під час сильних морозів чи високих температур. З цієї ж причини гинуть також і проростки.

Існуюча популяція помітно впливає на види, які зростають поряд. Досліджуючи популяцію *Hyssopus officinalis* ми виявили, що під багаторічними рослинами у природних умовах при їх зближеному зростанні (віддалі між дорослими особинами в окремих місцях наближається до нуля, тобто рослини торкаються пагонами або навіть перекриваються) не виявлені інші види рослин.

Також ми простежили просування виду по території. Зокрема, ми виявили проростки та молоді ювенільні, імагурні та віргінільні рослини на відділі за 80 м від материнських рослин у першому локалітеті та на віддалі 120 м у другому локалітеті.

**Висновок.** Вважаємо, що необхідно провести заходи з виведення *Hyssopus officinalis* з природного фітоценозу. На ділянці №1 та №2 потрібно провести у раньо-весняний чи пізно-осінній період вирубати генеративні та вегетативні особини зі здерев'янілими пагонами. Молоді рослини можна викопати. Весною та влітку також можна виривати проростки, ювенільні, імагурні особин. Важливо у місцях викопування проводити присипання сінної трухи з природних видів, які тут зростають та насіння природних видів, для того, щоб не осіялися бур'яни. При появі бур'янів їх необхідно знищувати до початку цвітіння. Подальшим завданням боротьби з інвазійним видом є моніторинг його відновлення та розмноження, а також заходи для його знищення.

Гісоп лікарський є успішним при культивуванні і його місце за межами природного ареалу – в культурі.

УДК 502.52(447)

*М. Д. Матвеев, кандидат біологічних наук, доцент,  
В. О. Новак, вчитель біології*

## ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕРИТОРІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ В ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ

Показники природно-заповідного фонду Хмельницької області за 5 останніх років лишаються незмінними. Проведені в регіоні дослідження дозволили виділити 9 територій, що можуть бути включені до переліку об'єктів природно-заповідного фонду Хмельницької області.

**Ключові слова:** природно-заповідний фонд, природоохоронні території, Хмельницька область, фауна.

Хмельницької області є унікальним оселищем рідкісних видів, більшість з яких охороняються на національному, європейському та міжнародному рівнях і становлять особливу цінність за умов заповідання. Основу природно-заповідного фонду (ПЗФ) області складають об'єкти різних категорій: національні природні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища зі збереженням природних угруповань та ландшафтів. На сьогоднішній день у структурі природно-заповідного фонду області нараховується 522 об'єкти загальною площею 328493,48 га [3].

Проте завдяки аналізу статистичних відомостей про створення природно-заповідного фонду можна побачити, що на Хмельниччині за 5 останніх років показники ПЗФ лишаються незмінними – створення нових об'єктів та територій природно-заповідного фонду в Хмельницької області

## Список використаних джерел:

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. Киев : Наук. думка, 1991. 148 с.
2. Бурда Р.И. Интеграция контроля инвазивных чужеродных видов и системы управления природно-заповедным фондом. *Экосистемы, их оптимизация и охрана*. 2014. Вып. 10. С. 208-220.
3. Китайгород. URL: <http://zamki-kreposti.com.ua/hmelnickaya-oblast/ukrepleniya-gorodok-kitajgorod>.
4. Конвенція про охорону біологічного різноманіття: від 5 черв. 1992 р. URL: [http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995\\_030.31](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/995_030.31). (дата звернення: 01.03.2016).
5. Котюк Л.А. Онтоморфогенез *Hyssopus officinalis* L. за умов інтродукції в ботанічному саду ЖНАЕУ. *Modern Phytomorphology*. 2015. Т. 7. С. 135-146.
6. Любінська Л.Г., Юглічек Л.С. Флора Хмельниччини : навчальний посібник. Хмельницький : Поліграфіст, 2017. 240 с.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М. : Гл. Ботан. сад АН СССР, 1975. 27 с.
8. Определитель высших растений Украины. Киев : Наук. думка, 1987. 548 с.
9. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: Закон України від 21 груд. 2010 р. №2818-VI. *Відомості Верховної Ради України*. 2011. №26. С. 218.
10. Протопопова В.В. Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України. Київ : Наук. думка, 1973. 192 с.
11. П'ятий національний звіт України про виконання положень Конвенції про біорізноманіття. 2015. 68 с. URL: <https://www.cbd.int/doc/world/ua/ua-nr-05-uk.pdf>.
12. Червона книга України: Рослинний світ / за заг. ред. Я.П. Дідуха. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 911 с.
13. Lyubinska L.G. *Hyssopus officinalis* L. and *Colutea arborescens* L. – invasive species in National nature park Podilski Tovtry. *Anthropization and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation* : IX Inter. Conf. (Kamyanets-Podilskiy & Boyany, Ukraine, 29 June–01 July 2010): Program, Proceed. and Excur. Kyiv : M.G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 2010. P. 44.
14. McNeely J.A., Mooney H.A., Neville L.E. at outh... K. : Global Strategy on Invasive Alien Species, 2001.

The locality of *Hyssopus officinalis* L., an invasive species for Kamenechchyna, is described. Phytocenotic features are characterized. The main transformational invasive effects on rarities are presented.

**Key words:** *Hyssopus officinalis* L., phytocenoses and associations, rare species, Kamenechchyna

Отримано: 10.03.2020

не відбувається взагалі [1]. Тому є необхідність у проведенні досліджень і підготовки документації щодо включення до об'єктів ПЗФ територій, що є цінними для збереження флори, фауни та ландшафтів регіону.

Фауністичні дослідження, проведені в 2019 році в рамках виконання проекту «Розробка наукових принципів та ландшафтно-біотичних критеріїв організації перспективної сітки заповідних територій різного рангу (Етап 5)» дозволяють запропонувати 9 територій, що можуть бути включені до переліку об'єктів ПЗФ Хмельницької області (з позицією орієнтовної категорії та назви об'єкту).

**Гідрологічний заказник «Пасіка».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Летичівський р-н, с. Голосків – с. Русанівці. Ділянка долини р. Південний Буг від північної околиці с. Голосків до західної околиці с. Русанівці.

Територія малозмінена, на ділянці річки залишилися меандри. Найвні насадження вільхи чорної, верби та штучні насадження робінії, осокорів, яблунь. Це місце гніздування та живлення водно-болотних птахів, високе різноманіття ентомофауни. Важливе значення має територія під час міграції птахів і кажанів.

На цій території зареєстровані види птахів, що занесені до Червоної книги України [4]: лелека чорний *Ciconia nigra*, гоголь *Bucephala clangula*, скопа *Pandion haliaetus*, шуліка чорний *Milvus migrans*, орел-карлик *Hieraaetus pennatus*, підорлик малий *Aquila pomarina*, луні польовий *Circus cyaneus*, степовий *Circus macrourus* і лучний *Circus pygargus*, кульони великий *Numenius arcuata* та середній *Numenius phaeopus*, крячок каспійський *Hydroprogne caspia* (на відпочинку і годуванні під час міграції); шуліка чорний, підорлик малий (в гніздовий період на годуванні); сорокопуд сірий *Lanius excubitor* (на гніздування).

З червонокнижних видів ссавців тут зустрічаються: хом'як звичайний *Cricetus*, видра *Lutra*, підковик малий *Rhinolophus hipposideros*, нічниця ставкова *Myotis dasycneme*, нічниця велика *Myotis*, нічниця водяна *Myotis daubentoni*, нічниця війчата *Myotis nattereri*, нічниця вусата *Myotis mystacinus*, вухань звичайний *Plecotus auritus*.

З рідкісної ентомофауни реєструються махаон *Papilio machaon*, подалірій *Iphiclides podalirius*, сатурнія велика *Saturnia pyri*.

**Орнітологічний заказник «Чернелівський».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Красилівський р-н, між селами Чернелівка, Заслучне, Малі Зозулінці, Велика Клітна, Сорокодуби. Орієнтовна площа – 6,3 км<sup>2</sup>.

Об'єкт для заповідання охоплює долину р. Случ із заплавленими луками, ставком, обвідним каналом. Берега ставка, особливо у верхній частині, зарослі очеретом звичайним, рогозом широколистяним та ін. Вздовж кромки ставка та вздовж обвідного каналу ростуть різноманітні дерева та чагарники: різні види верби, тополя, клен ясенелистий, черешня, вільха та ін.

Ця територія має важливе значення для охорони птахів на гніздуванні та під час міграції. З червонокнижних видів зареєстрований на гніздуванні сорокопуд сірий.

Під час міграцій та взимку реєструються понад 80 видів птахів, зокрема, червонокнижні види – гоголь, лелека чорний, скопа, луні польовий і лучний, підорлик малий, беркут *Aquila chrysaetus*, орлан-білохвіст *Haliaeetus albicilla*, сапсан *Falco peregrinus* та ін.

**Ландшафтний заказник «Великокужелевський».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Новоушицький р-н, долина р. Ушиця поблизу с. Велика Кужелева. Орієнтовна площа – 5,9 км<sup>2</sup>.

Запропонований об'єкт включає долину р. Ушиця зі ставком, нижніми частинами правої притоки р. Ушка та лівою притокою – невеликим струмком. Долина р. Ушиця каньйоноподібна, зі стрімкими схилами з лучно-степовими, лучно-чагарниковими та лісовими біотопами, які представлені дубово-грабовими, дубовими лісами, а на схилах – «дерезняками».

В межах об'єкту в р. Ушиця зареєстровано понад 20 видів риб, з них один вид є червонокнижним – бистрянка звичайна (руська) *Alburnoides bipunctatus*. На цій території зустрічаються червонокнижні види плазунів: ящірка зелена *Lacerta viridis*, мідянка *Coronella austriaca*.

З понад 90 видів птахів, що зустрічаються на цій території, 9 видів занесені до Червоної книги України: зміїд *Circaetus gallicus*, гугач *Bubo*, жовна зелена *Picus viridis*, підорлик малий (гніздовий); луні лучний і польовий, скопа, лелека чорний, сапсан (перелітні).

Тут можна зустріти червонокнижні види ссавців: нічницю велику, нічницю водяну, вуханя звичайного, вечірницю дозірну *Nyctalus noctula*, підковика малого, широковуха європейського *Barbastella*, горностая *Mustela erminea*, а також комах – махаона, подалірія, сатурнію велику, жука-олена *Lucanus cervus*.

**Ландшафтний заказник «Річка Рів».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Віньковецький р-н, долина річки Рів від с. Нетечинці до кордону з Вінницькою обл. Орієнтовна площа – 3,9 км<sup>2</sup>.

Запропонована для заповідання територія представлена лучними, водними, прибережно-водними та лісовими біотопами в долині річки Рів та струмків, що в неї впадають.

Важливу роль ця територія відіграє для гніздування птахів, а також під час осінньої і весняної міграції птахів. Тут зустрічається понад 60 видів птахів, з них 8 видів занесені до Червоної книги України: сорокопуд сірий, жовна зелена, лунь лучний (гніздовий); гоголь, підорлик малий, лунь польовий, лелека чорний, зміїд (перелітні).

З червонокнижних видів ссавців тут мешкають видра річкова та горностай. Є поселення бобра річкового *Castor fiber*.

**Орнітологічний заказник «Озеро Гоноставці».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Летичівський р-н, долина р. Бужок та озеро Гоноставці між с. Ярославка та с. Ставниця. Орієнтовна площа – 5,1 км<sup>2</sup>.

Об'єкт для заповідання охоплює долину р. Бужок із заплавленими луками, ставком – озеро Гоноставці, обвідним каналом. На цій території знаходиться рибгосп. Береги ставка зарослі очеретом звичайним, рогозом широколистяним та ін. Вздовж кромки ставка та вздовж обвідного каналу ростуть різноманітні дерева та чагарники: різні види верби, клен ясенелистий та ін.

Ця територія має важливе значення для охорони птахів на гніздуванні та під час міграції. З червонокнижних видів гніздиться сорокопуд сірий.

Під час міграцій та взимку реєструються понад 80 видів птахів, зокрема, червонокнижні види – гоголь, журавель сірий *Grus*, лелека чорний, скопа, луні польовий, степовий і лучний, підорлики малий і великий *Aquila clanga*, сапсан, орлан-білохвіст та ін.

**Ландшафтний заказник «Калинівський».** Місце розташування: Хмельницька обл., Білогірський р-н, лісовий масив та став та лучні біотопи в долині р. Калинівка між селами Дідківці, Норилів, Воробіївка та с. Москалівка. Орієнтовна площа – 2,6 км<sup>2</sup>.

Поєднання різних біотопів (водного, прибережно-водного, лучного, чагарникового, лісового) створюють на цій території передумови помешкання видів різних систематичних й екологічних груп. Також для території відіграє важливу роль як коридор під час міграції птахів.

На луках можна зустріти червонокнижний вид – луна лучного.

З лісових видів слід відзначити види птахів, що занесені до списків Бернської конвенції [2], зокрема, волове око *Troglodytes*, сов сіру *Strix aluco* та вухату *Asio otus*, жовну сиву *Picus canus*, мухоловку білошию *Ficedula albicollis* та ін.

Тут можна зустріти нічницю, вуханя звичайного, вечірницю дозірну, що занесені до Червоної книги України.

**Ландшафтний заказник «Щербівецький».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Новоушицький р-н, лісовий масив між селами Щербівці та Мала Стружка і кордоном з Вінницькою обл. Орієнтовна площа – 2,45 км<sup>2</sup>.

На цій території рідкісними видами плазунів є гадюка звичайна *Vepera berus*, вуж водяний *Natrix tessellata*, веретільниця ламка *Anguis fragilis* та ящірка зелена, що занесена до Червоної книги України.

У межах запропонованої території поширені види птахів, що занесені до списків Бернської конвенції, зокрема: яструби великий *Accipiter gentilis* і малий *Accipiter nisus*, канюк звичайний *Buteo*, деркач *Crex crex* та ін. Під час міграцій тут зустрічаються червонокнижні види птахів – лелека чорний та сапсан.

**Ландшафтний заказник «Джуржівка».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Новоушицький р-н, лісовий масив з фосфоритними копальнями по обидва берега р. Ушиця біля с. Джуржівка. Орієнтовна площа – 0,45 км<sup>2</sup>.

На запропонованій території поширені дубово-грабові ліси з домішками черешні, липи, ясеня і клена гостролистого. На схилах до річки Ушиця розташовані входи до копальнь фосфоритів, видобуток яких припинився тут в 30-х роках ХХ століття. Ці підземні сховища є важливим місцем, де розмножуються і зимують 14 видів кажанів, які підлягають охороні і занесені до Червоної книги України, зокрема: підковик малий, нічниця велика, довговуха *Myotis*

*bechsteini*, в'їча, триколірна *Myotis emarginatus* і ставкова, широкоух звичайний, вухані звичайний та австрійський *Plecotus austriacus*.

З нечисленних видів плазунів тут можна зустріти веретільницю ламку, гадюку звичайну, вужа водяного, а також червонокнижний вид – щірку зелену.

З фонових видів птахів, що гніздяться на цій території та включені до II Додатку Бернської конвенції слід відзначити сову сіру, вивільгу *Oriolus*, кропив'янку чорноголову *Sylvia atricapilla*, вівчарика-ковалика *Phylloscopus collybita*, мухоловку білошию та ін.

На цій території зареєстровані червонокнижні види комах: подалірій, сатурнія руда, жук-олень.

**Пам'ятка природи «Вікові сосни».** Місце знаходження: Хмельницька обл., Летицький р-н, с. Голосків.

Лісове урочище в 2 км на південний схід від с. Голосків. Невелика ділянка насадження сосни звичайної віком понад 100 років.

В окремі роки тут будував гніздо підорлик малий (востаннє в 2018 р.). Неподалік є нори борсуку *Meles meles*, які на цій ділянці часто бувають у пошуках корму. У вечірній час зустрічаються кажани.

УДК 303.094.6:314(477.43)

О. В. Матуз, асистент

## ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МІСТА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Прогнозування чисельності населення, його статево-вікової структури, смертності, народжуваності та міграцій – необхідна передумова для визначення стратегічних напрямків розвитку як країни, так і міста зокрема, формування державної політики у сфері соціального захисту, освіти, охорони здоров'я, сімейно-шлюбних відносин, молодіжної, міграційної політики тощо. Демографічні прогнози дають змогу завчасно передбачити суспільні загрози, пов'язані з негативними змінами демографічної ситуації, та розробити стратегію пом'якшення будь-яких негативних наслідків цих проблем [2].

**Ключові слова:** короткостроковий прогноз, середньостроковий прогноз, довгостроковий прогноз.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Демографічні прогнози за трьома сценаріями розробляли С.І. Пирожков, А.І. Стефановський, О.П. Рудницький. Середньостроковий демографічний прогноз за типом поселення розробив В.С. Штещенко. Базовим роком в цьому прогнозі є 1999 р., дуже віддалений від попереднього перепису, тому не точність чисельності населення містилася вже у вихідних даних і на початок 1999 р. складала 0,6% [1]. Детальний огляд демографічних прогнозів можна знайти в монографії Е.М. Лібанової.

**Виклад основного матеріалу.** При складанні демографічного прогнозу для міста Хмельницького об'єктом прогнозування є прогнози чисельності населення, народжуваності, смертності та міграцій. За тривалістю прогноз вміщує передбачення на коротко-, середньо- та довгостроковий періоди, кожен з яких представлений у трьох варіантах: песимістичному, реалістичному та оптимістичному. Прогноз є не деталізованим (без поділу на вікові групи) територіальним передбаченням із використанням економіко-математичного методу екстраполяції. Основним призначенням прогнозу є – аналітичне застереження [2].

Згідно з використаними підходами прогнозування та при умові збереження наявних тенденцій соціально-економічного розвитку міста Хмельницького та України в цілому, складений демографічний прогноз базується на припущенні, що виявлені тенденції минулого, зокрема досліджуваного 2014 року зберуться у майбутньому. Оскільки місто Хмельницький має певну особливість – це місто обласний центр, то його демографічні перспективи дещо відрізнятимуться в позитивну сторону від обласної та загальнодержавної динаміки демографічної ситуації. За всіма варіантами прогнозу, протягом 2014-2065 рр. у місті спостерігатиметься тенденція до зростання числових параметрів майже для всіх демографічних процесів (окрім міграцій) (таблиця 1, 2, 3).

На протязі усіх років ми спостерігаємо зростання чисельності народжених (за оптимістичним варіантом прогнозу станом на 2065 р. – 44045 осіб), хоча й показники народжуваності є відносно не високими (таблиця 1).

### Список використаних джерел:

1. Василюк О., Драпалюк А., Парчук Г., Ширяєва Д. Виявлення території, придатних для оголошення об'єктами природно-заповідного фонду / за заг. редакцією О. Кравченко. Львів, 2015. 80 с.
2. Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979). Київ, 1998. 76 с.
3. Перелік заповідних територій та об'єктів, рідкісних та зникаючих тварин і рослин Хмельниччини. Хмельницький, 1986. 73 с.
4. Червона книга України. Тваринний світ / за ред. І.А. Акімова. Київ: Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.

The performance of the Khmelnytskyi Nature Reserve Fund over the last 5 years remains unchanged. Studies conducted in the region have allowed to identify 9 territories that may be included in the list of objects of the nature reserve fund of the Khmelnytsky region.

**Key words:** nature reserve fund, nature conservation areas, Khmelnytsky region, fauna.

Отримано: 10.03.2020

Таблиця 1

Демографічний прогноз\*

Прогноз	Рік	Оптимістичний варіант демографічного прогнозу						
		Чисельність, осіб	Народжуваність, осіб	Смертність, осіб	Природний приріст, осіб	Загальний приплив, осіб	Загальний відплив, осіб	Сальдо міграцій, осіб
Короткостроковий	2015	264902	3945	2787	625	4198	2862	1336
	2016	265704	4747	2636	647	4148	2412	1736
	2017	266506	5549	2681	669	4098	1962	2136
	2018	267308	6351	2728	691	4048	1512	2536
	2019	268110	7153	2775	713	3998	1062	2936
	2020	268912	7955	2822	735	3948	612	2336
Середньостроковий	2021	269714	8757	2869	757	3898	162	3736
	2022	270516	9559	2916	779	3848	0	3848
	2027	274526	13569	3151	889	3598	0	3598
	2032	278536	17579	3386	999	3348	0	3348
	2037	282546	21589	3621	1109	3048	0	3098
	2042	286550	25599	3856	1219	2848	0	2848
Довгостроковий	2045	288962	28005	3997	1285	2698	0	2698
	2050	292972	32015	4232	1395	2448	0	2448
	2055	296982	36024	4467	1505	2198	0	2198
	2060	300992	40035	4702	1615	1948	0	1948
	2064	305002	44046	4937	1725	1698	0	1698

\*Складено автором на основі джерела [3-5].

В оптимістичному варіанті прогнозу початкові показники є на порядок вищими від реальних.

Внаслідок не високого рівня народжуваності населення старітиме і надалі. Попри поступове зростання коефіцієнтів народжуваності, спостерігатиметься повільне зростання середньої очікуваної тривалості життя обох статей. Упродовж останніх 10 років тривалість життя чоловіків збільшиться. Причиною цього стане покращення способу життя та удосконалення медичних технологій і ліків. Очікується, що ця тенденція утримуватиметься упродовж прогнозованого періоду. Водночас спостерігатиметься відносний брак дітей. Варто звернути увагу на те, що кількість дорослих

працездатного та дітородного віку буде малою. Посилиться навантаження на населення працездатного віку, яке утримуватиме літніх людей та дітей. Частка жінок, які народжуватимуть у 20-24 роки, різко зменшиться, а частка жінок, які народжуватимуть у 30-34 роки, збільшиться. Якщо зовнішні чинники не зміняться, співвідношення чоловіків і жінок залишатиметься подібним до сучасного [3].

Показники смертності на протязі прогнозованого періоду будуть зростати (за реалістичним варіантом прогнозу станом на 2065 рік кількість померлих складе 7079 осіб) (таблиця 2).

Таблиця 2

## Демографічний прогноз\*

Прогноз	Рік	Реалістичний варіант демографічного прогнозу						
		Чисельність, осіб	Народжуваність, осіб	Смертність, осіб	Природний приріст, осіб	Загальний приплив, осіб	Загальний відплив, осіб	Сальдо міграції, осіб
Короткостроковий	2015	264703	3247	2629	618	4140	3000	391
	2016	265306	3351	2718	633	4032	2688	1344
	2017	265909	3455	2807	648	3924	2376	1548
	2018	266512	3559	2896	663	3816	2064	1752
	2019	267115	3664	2985	678	3708	1752	1956
	2020	267718	3767	3074	693	3600	1440	2160
Середньостроковий	2021	268321	3871	3163	708	3452	1128	2364
	2022	268924	3975	3252	723	3384	816	2568
	2027	271939	4495	3697	798	2844	0	2844
	2032	274954	5015	4142	873	2304	0	2304
	2037	277969	5535	4587	948	1764	0	1760
	2042	280984	6055	5032	1023	1224	0	1224
Довгостроковий	2045	282793	6367	5299	1068	900	0	900
	2050	285808	6887	5744	1143	360	0	360
	2055	288823	7407	6189	1218	0	0	0
	2060	291838	7927	6634	1293	0	0	0
	2064	294853	8447	7079	1368	0	0	0

\*Складено автором на основі джерела [3-5].

Реалістичний варіант прогнозу відповідає реальним показникам.

Таку ситуацію можна пояснити тим, що постійно буде збільшуватися кількість людей похилого віку, виникненням нових хвороб та нездатності медицини протистояти деяким захворюванням (прогресування онкозахворювань, ВІЛ/СНІДУ тощо), а також зростанням загальної чисельності населення та збільшенням числа прибулих [4].

З огляду на формування такої ситуації показники природного приросту будуть мати додатний характер (за оптимістичним варіантом прогнозу станом на 2065 р. – 1725 осіб/рік). З кожним роком природний приріст зростатиме, оскільки зростатиме чисельність населення та переважатиме народжуваність над смертністю.

Згідно з прогнозом, за умови збереження наявних тенденцій розвитку кількість іммігрантів з пострадянських країн залишатиметься сталою, як і масштаби виїзду до цих держав. Протягом 2015-2020 рр. можливе продовження повернення етнічних українців. Щорічна кількість вибулих до економічно розвинених країн поступово зменшуватиметься (за реалістичним варіантом прогнозу станом на 2022 р. – 816 осіб), поперше, через вичерпання етнічної складової цього потоку; по-друге, внаслідок пом'якшення дії чинників, які стимулюють від'їзд; по-третє, завдяки розширенню можливостей здійснення зворотної трудової міграції до цих країн без зміни місця проживання. Сумарна кількість прибулих до міста постійно дещо зменшуватиметься і проте перевищуватиме чисельність вибулих. Загальне сальдо міграції населення стабілізується в найближчі роки і буде додатним, проте матиме спадний характер [3].

В песимістичному варіанті прогнозу початкові показники є на порядок нищі від реальних (таблиця 3).

За всіма варіантами прогнозу загальна чисельність населення міста буде стабільно збільшуватися і на початок 2045 р. складе майже 283 тис. осіб, а в 2065 році – 295 тис. осіб. Таке збільшення пов'язане з природним рухом населення та додатним сальдо міграції. Це відбуватиметься головним чином за рахунок значного міграційного приросту населення, частково – внаслідок збільшення кількості народжених, яке в свою чергу теж обумовлюватиметься прибуттям мігрантів.

## Демографічний прогноз\*

Прогноз	Рік	Песимістичний варіант демографічного прогнозу						
		Чисельність, осіб	Народжуваність, осіб	Смертність, осіб	Природний приріст, осіб	Загальний приплив, осіб	Загальний відплив, осіб	Сальдо міграції, осіб
Короткостроковий	2015	264598	3232	2645	610	4088	3162	926
	2016	265096	3321	2750	617	3928	3012	916
	2017	265594	3410	2900	624	3768	2862	906
	2018	266092	3499	3005	631	3608	2712	896
	2019	266590	3588	3110	638	3448	2562	886
	2020	267088	3677	3215	645	3288	2412	876
Середньостроковий	2021	267586	3766	3320	652	3128	2262	866
	2022	268084	3855	3425	659	2968	2112	856
	2027	270574	4300	3905	694	2168	1362	806
	2032	273064	4745	4430	729	3681	612	756
	2037	275554	5190	4955	764	568	0	568
	2042	278044	5635	5480	799	0	0	0
Довгостроковий	2045	279538	5902	5795	820	0	0	0
	2050	282028	6347	6320	855	0	0	0
	2055	284518	6792	6845	890	0	0	0
	2060	287008	7237	7370	925	0	0	0
	2064	289498	7682	7895	960	0	0	0

\*Складено автором на основі джерела [3-5].

У Хмельницькому зафіксовано відносно позитивні демографічні показники, порівняно з середніми показниками в містах України, проте наведений прогноз не дає підстави задовольнятися майбутньою ситуацією в місті, а, навпаки, спонукає до вирішення існуючих проблем.

Для покращення сучасних умов основними заходами та напрямками щодо регулювання демографічних процесів у місті є запровадження, уточнення та корегування державної та місцевою владою найбільш адекватних варіантів регіональних та місцевих цільових програм для поліпшення соціально-економічного добробуту населення.

Складений нами демографічний прогноз є: коротко-, середньо- та довгостроковим і представлений у трьох варіантах – песимістичному, реалістичному та оптимістичному із використанням економіко-математичного методу екстраполяції; основним призначенням є – аналітичне застереження, прогноз базується на припущенні, що виявлені тенденції минулого, зокрема досліджуваного 2014 року, збережуться у майбутньому.

Отримані результати демографічного прогнозу розкривають досить позитивні демографічні перспективи – при будь-якому із трьох сценаріїв майже всі демографічні параметри протягом 50 найближчих років будуть зростати. У випадку оптимістичного варіанту прогнозу до 2065 року темпи змін будуть найшвидшими та найбільш суттєвими, а у випадку песимістичного варіанту, навпаки – менш динамічними та менш значимими;

Аналізуючи складений демографічний прогноз можна побачити яких змін зазнає населення: на протязі усіх років чисельність народжених зростатиме (за оптимістичним варіантом прогнозу станом на 2065 р. – 44045 осіб); спостерігатиметься повільне зростання середньої очікуваної тривалості життя обох статей, що в свою чергу зумовлюватиме старіння населення і надалі; збільшиться частка жінок, яка народжуватиме у 30-34 роки; співвідношення статей залишатиметься подібним до сучасного; показники смертності будуть мати тенденцію до зростання (за реалістичним варіантом прогнозу станом на 2065 рік кількість померлих складе 7079 осіб); показники природного приросту будуть мати додатний характер та зростатимуть (за оптимістичним варіантом прогнозу станом на 2065 р. – 1725 осіб/рік); щорічна кількість вибулих до економічно розвинених країн поступово зменшуватиметься (за реалістичним варіантом прогнозу станом на 2022 рік – 816 осіб), сумарна кількість прибулих постійно дещо буде зменшуватися; загальне сальдо міграції стабілізується в найближчі роки і буде додатним, проте матиме спадний характер; за всіма варіантами прогнозу загальна чисельність населення міста Хмельницького буде стабільно збільшуватися і на

початок 2045 р. складе майже 283 тис. осіб, а в 2065 році – 295 тис. осіб.

Наведений прогноз не дає підстави задовольнятися майбутньою ситуацією, а, навпаки, спонукає до вирішення існуючих та усунення майбутніх проблем.

Для покращення сучасних умов основними заходами та напрямками щодо регулювання демографічних процесів у місті є запровадження, уточнення та корегування державною та місцевою владою найбільш адекватних варіантів регіональних та місцевих цільових програм для поліпшення соціально-економічного добробуту населення.

#### Список використаних джерел:

1. Демографічні перспективи України до 2026 року / відп. ред. В. Стещенко. Київ, 1999. 56 с.
2. Комплексний демографічний прогноз України на період до 2050 р. (колектив авторів) / за ред. Е.М. Лібанової. Київ : Український центр соціальних реформ, 2006. 138 с.
3. Населення Хмельниччини. Демографічний щорічник / [за ред. Л.Д. Хамської]. Хмельницький : Державна служба

статистики України. Головне управління статистики у Хмельницькій області, 2014. 82 с.

4. Розподіл постійного населення Хмельницької області за статтю та віком. Статистичний збірник / [за ред. Л.Д. Хамської]. Хмельницький : Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Хмельницькій області, 2014. 64 с.
5. URL: <http://www.km.ukrstat.gov.ua/ukr/index.htm>.

Forecasting of population, its gender and age structure, mortality, birth rate and migration – a necessary prerequisite for definition of the strategic directions of development both the country, and city in particular, formation of state policy in the sphere of social protection, education, health care, the family and marriage relations, youth, migration policy and so forth. Demographic forecasts allow to provide the public threats connected with negative changes of a demographic situation in advance and to develop strategy of mitigation of any negative consequences of these problems.

**Key words:** short-term forecast, medium-term forecast, long-term forecast.

Отримано: 10.03.2020

УДК 338.483.12(477.43)

*В. З. Мисько, асистент,  
Т. О. Мисько, вчитель географії*

### СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕРИТОРІАЛЬНА СТРУКТУРА ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНИХ ТУРИСТИЧНО-РЕКРЕАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ РЕГІОНУ (на прикладі Хмельницької області)

Автором розкривається сутність поняття про культурно-історичну спадщину та її роль у розвитку туризму. Стаття містить результати дослідження сучасного стану історико-культурних об'єктів регіону: музеїв, археологічних пам'яток, історичних міст, городищ, замків, старовинних парків, культових споруд. Розглядається територіальне розміщення історико-культурних туристичних ресурсів Хмельницької області та перспективи їх використання у туристичній галузі регіону.

**Ключові слова:** культурно-історична спадщина, історико-культурні туристично-рекреаційні ресурси, територіальна структура історико-культурних ресурсів, Хмельницька область.

Культурно-історична спадщина Хмельниччини являє собою потужне соціокультурне середовище не лише слов'янської, але й світової духовності. Хмельницька область надзвичайно багата на історико-культурні пам'ятки загальнодержавного значення. В області та під охороною держави налічується 3020 пам'яток історії та культури, в т. ч.: 2442 – історії, 105 – археології, 473 – мистецтва. 17 об'єктів занесені до переліку пам'яток історії, монументального мистецтва та археології національного значення, в т. ч.: 4 – історії, 12 – археології, 1 – мистецтва. Найбільша їх кількість зосереджена у Кам'янці-Подільському [2, 5].

Сьогодні на обліку відділу охорони пам'яток культури Хмельницького обласного краєзнавчого музею нараховується понад 2 тис. археологічних пам'яток, з них 226 знаходиться під охороною держави. Кожен новий польовий сезон приносить нові відкриття і знахідки, які концентруються в запасниках Хмельницького обласного краєзнавчого музею, Кам'янець-Подільського національного історико-архітектурного заповідника та археологічної лабораторії Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка – основних дослідницьких центрів області.

Справжньою окрасою з точки історії, культури та архітектури є місто над Смотричем – місто Кам'янець-Подільський. Воно одне із небагатьох міст у світі, яке носить чимало звань, серед яких: місто-острів, музей під відкритим небом та місто скарбів. Завдяки унікальному поєднанню архітектурної і містобудівельної спадщини, ландшафту каньйону річки Смотрич, древньоруська та середньовічна частина міста проголошена державним історико-архітектурним заповідником.

Одними із головних об'єктів різних туристичних маршрутів Хмельниччини є замок у Старокостянтинові (1516-1571 рр.), який був заснований князем К. Острозьким, Лещинський, Чернокозинський, Сатанівський замки.

Хмельниччина – територія густо помережена старовинними парками XVII-XVIII ст. На сьогоднішній день під охороною держави є 27 парків, з яких 8 державного, 19 місцевого значення. До пам'яток садово-паркового мистецтва державного значення відносяться Антонінський, Поло-

нський, Новоселицький, Самчиківський, Голозубинецький, Малівецький, Михайлівський парки [5].

На Хмельниччині функціонують 22 державних музеїв, з них – 4 обласні, 12 районних, 6 міських музеїв, які щороку відвідують понад 500 тисяч осіб.

Одним із найстаріших музеїв України (засновано у 1899 році) є Кам'янець-Подільський історичний музей-заповідник, фонди якого налічують понад 116 тисяч експонатів. На сьогоднішній день музей розміщується у 6 об'єктах: Ратуша – колишній Польський магістрат (XIV-XVIII ст.); Картинна галерея (пам'ятка архітектури XVIII ст.); Відділ археології – в минулому Вірменський торговий дім (пам'ятка архітектури XVII ст.); Кафедральний костел св. Апостолів Петра і Павла (пам'ятка архітектури XV-XVIII ст.); Фортеця (пам'ятка архітектури XII-XVIII ст.); Виставкова зала [2].

У селі Слобідка-Шелехівська Деражнянського району розташований літературно-меморіальний музей Анни Ахматової. Музей розташований у мальовничій садибі її родичів, неподалік збереглося кладовище, де похований прах матері А. Ахматової [5]. Державний історико-культурний заповідник «Меджибіж» має майже 4 тисячі експонатів. Окрасою експозиції в залах історії є археологічна колекція, яка створена з речей трипільської культури, черняхівської культури, Київської Русі. Державний історико-культурний заповідник «Самчики», один із найкраще збережених, що дало змогу облаштувати тут музей-садибу, що має майже 2 тисячі експонатів.

Хмельниччина, як й інші західні області України, багата на сакральні пам'ятки, які розкривають культуру населення та державну приналежність території, на якій вони знаходяться. Деякі з них виявилися настільки унікальними, що охороняються державою як пам'ятки архітектури та містобудування.

Сакральні пам'ятки є одними із найпоширеніших культурно-історичних рекреаційних атракцій Хмельниччини, адже вони зустрічаються у переважній більшості населених пунктів. Слід відзначити, що основою сакральних об'єктів є архітектурні споруди (церкви, костели, синагоги), що вказує на їхню підпорядкованість архітектурним пам'яткам. Дещо меншу роль тут відіграють пам'ятки церковного (культового)

походження: ікони, царські врата, виносні хрести, іконостаси, скульптура, фрагменти різби, підсвічники, зразки міднолітій пластики (іконки, напрестольні хрести тощо), церковне начиння, зразки ковальського ремесла, церковне шитво, художні тканини, церковний одяг, плащаниці [1, 4].

Значна частина цієї сакральних об'єктів зосереджена у м. Кам'янець-Подільському – історичній столиці Поділля. Згідно з даними управління культури, туризму і курортів Хмельницької облдержадміністрації, у місті налічується понад близько 20 пам'яток сакральної архітектури.

Цінними сакральними спорудами регіону вважаються також монастирі, які розміщені в різних частинах області. Найважливішими туристичними об'єктами цього типу споруд можуть слугувати: монастир бернардинів (м. Ізяслав), Свято-Преображенський жіночий монастир (с. Головчинці Летичівського району), монастир Богородиці (с. Коржівці Деражнянського району), Святотроїцький монастир (с. Сатанівська Слобідка Городецького району), Свято-Різдва Богородичний монастир (с. Городище Шепетівського району), Різдво-Іоанно-Предтеченський чоловічий монастир (с. Велика Калинівка Хмельницького району) та інші.

Територіальна структура (територіальний розподіл) історико-культурних ресурсів має важливе значення для вивчення історико-культурного потенціалу окремих таксонів, якими виступають адміністративні райони області. Оцінка такої структури дасть можливість фахівцям з туристології чітко розуміти переваги та недоліки того чи іншого району дослідження в межах обласного регіону (рис. 1).

Проаналізувавши дані оцінки атрактивності історико-культурних ресурсів Хмельницької області та здійснивши характеристику територіальної структури історико-культурних ресурсів, можна зробити певні висновки.

Загальна кількість балів по області є досить високою та становить 2530, що в середньому по адміністративних районах становить 126,5 балів. Найбільша кількість балів припадає на музеї і пам'ятки духовної культури – 1206 балів, найменше припадає на меморіальні пам'ятки – лише 56 балів. Такі компоненти історико-культурних ресурсів як археологічні об'єкти, пам'ятки архітектури та сакральні споруди мають відповідно: 444, 442 та 382 бали атрактивності.

Найбільшу кількість балів мають Кам'янець-Подільський (404 бали) та Хмельницький (252 бали) райони. Менше 60 балів атрактивності історико-культурних об'єктів мають Старосинявський (53 бали) та Теофіпольський (54 бали) райони, які у розділі «Пам'ятки архітектури» мають лише по 3 бали. Перш за все, Кам'янець-Подільський район відзначається великою кількістю пам'яток архітектури та сакральних споруд (відповідно 137 і 54 бали).

Середній показник атрактивності – від 60 до 120 балів притаманний для більшості адміністративних районів Хмельниччини (11 районів): Віньковецький, Шепетівський, Волочиський, Летичівський, Новоушицький, Полонський, Дунаєвський, Ізяславський та інші.

Хмельницька область відзначається значною кількістю сакральних об'єктів, на які припадає 382 бали атрактивності. Серед них комплекси різностильових культових споруд та комплекси культових споруд одного стилю – як центри духовної культури мають 216 балів. Слід зазначити що на території Хмельниччини серед споруд церковного зодчества значний відсоток припадає на подільську дерев'яну сакральну архітектуру.

**Висновки.** Отже, багатство історико-культурних та унікальність природно-рекреаційних ресурсів створює передумови для розвитку рекреаційного господарства, економіки за рахунок їх ефективного використання. Основною проблемою у багатьох випадках є неналежна збереженість історико-культурних пам'яток, недостатнє фінансування, відсутність реставраційних робіт, подекуди невисока транспортна доступність, відсутність інформації про об'єкти тощо. Для покращення ситуації необхідно популяризувати історико-культурні туристично-рекреаційні ресурси, особливо маловідомі, збільшувати фінансування існуючих історико-архітектурних заповідників і музеїв, залучати інвесторів і меценатів, популяризувати цікаві об'єкти серед широких верств населення.



Рис. 1. Оцінка атрактивності історико-культурних ресурсів Хмельницької області (у балах)

#### Список використаних джерел:

1. Бейдик О.О. Словник-довідник з географії туризму, рекреації та рекреаційної географії. Київ : Ін-т туризму, 1998. 130 с.
2. Географічна енциклопедія України : в 3-х т. / редкол.: О.М. Маринич (відп. ред.) та ін. Київ : Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1989-1993. Т.3. П.-Я. 480 с.: іл.
3. Крачило Н.П. Географія туризму. Київ : Вища шк., 1987. 208 с.
4. Масляк П.О. Рекреаційна географія : навч. посіб. Київ : Знання, 2008. 343 с.
5. Мисько В.З. Історико-культурні туристично-рекреаційні ресурси Національного природного парку «Подільські Товтри»: сучасний стан, проблеми та перспективи їх використання у туристичній галузі. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету* : збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів, докторантів і аспірантів. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. Вип. 13. Т. 2. С. 14-16.
6. Стафійчук В.І. Рекреаологія : навчальний посібник. Київ : Альтерпрес, 2006. 264 с.: картосхеми.
7. Фоменко Н.В. Рекреаційні ресурси та курортологія : навчальний посібник. Київ : Центр навчальної літератури, 2007. 312 с.

The author reveals the essence of the concept of cultural and historical heritage and its role in tourism development. The article contains the results of the study of the current state of historical and cultural sites of the region: museums, archaeological monuments, historical sites, settlements, castles, ancient parks, religious buildings. The territorial location of historical and cultural tourist resources of Khmelnytsky region and the prospects of their use in the tourism industry of the region are considered.

**Key words:** cultural-historical heritage, historical-cultural tourist-recreational resources, territorial structure of historical-cultural resources, Khmelnytsky region.

Отримано: 10.03.2020



**В. В. Мендерецький**, доктор педагогічних наук, професор,  
**С. С. Придеткевич**, кандидат географічних наук, старший викладач

## ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЕТЕНТІСНО-ОРІЄНТОВАНИХ ЗАВДАНЬ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ГЕОГРАФІЯ МАТЕРИКІВ І ОКЕАНІВ»

Розглянуто програмні компетентності навчання із дисципліни «Географія материків і океанів» спеціальності 014 Середня освіта (Географія) освітньої програми Середня освіта (Географія) розробленої кафедрою географії та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Визначено основні групи, вказано шляхи використання та наведено приклади компетентісно-орієнтованих завдань.

**Ключові слова:** програма, компетентності, завдання, результати.

**Постановка проблеми.** Виклики сьогодення вимагають від педагога уміння спонукати студентів до самостійного пошуку інформації, застосування отриманих знань у прикладних цілях, реалізації власного інтелектуального потенціалу у повній мірі. Усе це, в першу чергу, базується на креативності студента, його умінні застосовувати певний об'єм інформації нестандартно і, водночас, досягати поставлених цілей.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика дослідження компетентісно-орієнтованого навчання широко розглянута у низці публікацій В.Г. Васильчук, Л.П. Вішнікіної, Д.В. Галкіна, І.О. Діброви, Г.В. Думанської, О.М. Топузова, Г.В. Юр'євої та ін. Основний акцент їх зорієнтований на впровадження таких завдань у шкільній освіті. Проте, практично залишаються осторонь дослідження особливостей застосування компетентісно-орієнтованих завдань при вивченні різних дисциплін у вищих навчальних закладах. Вдосконалення освітніх програм передбачає також і довершення програмних компетентностей, що в свою чергу виражається у формуванні відповідних завдань при вивченні конкретних дисциплін.

**Метою** дослідження є встановлення основних напрямів застосування компетентісно-орієнтованих завдань при вивченні дисципліни «Географія материків і океанів» у ВНЗ.

**Виклад основного матеріалу.** «Географія материків і океанів» є нормативною дисципліною циклу професійної і практичної підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 014 Середня освіта (Географія). Дисципліна є основою формування знань майбутніх вчителів-географів і практично повністю виражена у однойменному курсі географії 7 класу загальноосвітніх шкіл. Це обумовлює необхідність впровадження та апробації компетентісно-орієнтованих завдань на різних рівнях акредитації закладів освіти, в тому числі й у ВНЗ.

Проте, на теперішній час, стандарт вищої освіти України за спеціальністю 014 Середня освіта (Географія) знаходиться на доопрацюванні, що зумовлює потребу використання випусковими кафедрами тимчасових стандартів. Перелік компетентностей випускника та програмні результати навчання, таким чином, визначають розробники освітньо-професійних програм випускових кафедр. Це зумовлює, з одного боку, відмінності освітніх програм, а з іншого – більш чітку спеціалізацію і унікальність освітніх програм кожного окремо взятого закладу вищої освіти та кожної спеціальності.

Розробники освітньо-професійної програми «Середня освіта (Географія)» кафедри географії та методики її викладання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка врахували низку інтересів та позицій різних груп зацікавлених осіб (роботодавців, здобувачів вищої освіти та випускників, академічної спільноти та ін.). Програмні компетентності навчання із дисципліни «Географія материків і океанів» [3] такі:

- 1) здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі освіти, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, а також географічної науки і характеризуються комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітньо-виховного процесу в закладі загальної середньої освіти;
- 2) загальні компетентності: розуміння причин прояву глобальних екологічних проблем, їх наслідків та механізмів протистояння і вирішення;
- 3) фахові компетентності: розуміння закономірностей глобальних природних утворень та їх впливу на розвиток

природи фізико-географічних країн, знання аспектів історичного розвитку природи регіонів.

Програмним результатом навчання мають бути знання загальних географічних закономірностей формування природних умов Землі на основі вивчення подібних і відмінних рис природи материків та океанів.

Типологія компетентісно-орієнтованих завдань (запитань) включає такі групи:

- 1) спрямовані на пошук інформації;
- 2) аналітичні;
- 3) підбурювальні;
- 4) дієві;
- 5) гіпотетичні;
- 6) прогнозовані;
- 7) узагальнювальні.

Представлені групи завдань відповідають рівням складності: рівень відтворення; рівень встановлення зв'язків; рівень міркування [1].

Основними вимогами при складанні компетентісно-орієнтованих завдань є:

- відповідність обраному рівню складності;
- відповідність рівню попередньої підготовки студента;
- спрямованість на практичне застосування знань;
- лаконічність та зрозумілість сформульованих завдань;
- націленість студента на необхідності вивчення дисципліни, продуктивних наукових знань як життєвої необхідності тощо [1, 2, 4].

Компетентісно-орієнтовані завдання стануть основою для формування у студента навиків публічного виступу, групової комунікації, роз'яснення своїх ідей, аргументації власного ставлення до ідей інших представників академічної групи. Перелічені якості забезпечать інтегральну та загальні компетентності освітньої програми. Реалізація фахових компетентностей відбувається шляхом усвідомлення змісту лекції та індивідуальною мотивацією студентів до засвоєння знань. Після чого у них має бути сформована власна оцінка отриманої інформації та ідеї її застосування у прикладних цілях. Кінцевим етапом є перевірка сформованості компетенцій та їх поглиблення й удосконалення на практичному занятті.

Завдання із географії материків і океанів зорієнтовані на розуміння студентами усіх закономірностей, що проходять у природних умовах. Проте вони мають субглобальний і регіональний масштаб і фактично є проміжними від загальних (загальне землезнавство) до конкретних (ландшафтознавство, прикладна фізична географія, конструктивна географія).

Приклад компетентісно-орієнтованого завдання (запитання) спрямованого на пошук інформації: «В якій природній зоні Австралії найрізноманітніші природні умови?».

Приклад аналітичного компетентісно-орієнтованого завдання: «Розгляньте кліматодіаграму та послідовно назвіть півкулю Землі, континент, фізико-географічний пояс, природну зону та населений пункт, якому відповідає запропонована кліматодіаграма».

Приклад підбурювального компетентісно-орієнтованого завдання (запитання): «Чому у Південній Америці сформувались різні типи саван?».

Приклад дієвого компетентісно-орієнтованого завдання: «Порівняйте наскільки економічно вигідно добувати окремі елементи та прісну воду з океанічної води Тихого, Атлантичного, Індійського та Північного Льодовитого океану при середній солоності їх поверхневих вод».

Приклад гіпотетичного компетентнісно-орієнтованого завдання: «Які будуть наслідки випалювання чагарників і трави у саванах Африки в цілях удобрення ґрунту та можливостей вдалого полювання, якщо збережуться сучасні масштаби цього виду антропогенного впливу».

Приклад прогнозованого компетентнісно-орієнтованого завдання: «Розгляньте карту розподілу атмосферного тиску в межах Євразії та спрогнозуйте стан погоди у обрахунок викладачем точках поверхні материка».

Приклад узагальнюваного компетентнісно-орієнтованого завдання: «У чітку встановленій викладачем точці на карті будь-якого континенту студенту пропонується (опираючись на знання геолого-геоморфологічної будови, гідрокліматичних особливостей, ґрунтового покриву та органічного світу) сформулювати бізнес-ідею використання регіону для розвитку туризму, ведення сільського господарства, видобутку корисних копалин тощо».

**Висновки.** Реалізація компетентнісного підходу в освіті базується на застосуванні компетентнісно-орієнтованих завдань при вивченні конкретних дисциплін. Географія материків і океанів, будучи нормативною дисципліною, буде потребувати подальшого вдосконалення та розширення спектру компетентнісно-орієнтованих завдань із врахуванням інтересів та пропозицій зацікавлених сторін. Субглобальний та регіональний масштаби об'єктів дослідження дозволять студентам у подальшому виокремити

найважливіше для розуміння диференціації природи на локальному рівні.

#### Список використаних джерел:

1. Компетентнісні завдання на уроках географії. URL: <https://vseosvita.ua/library/kompetentnisi-ni-zavdanna-na-urokah-geografii-129987.html>.
2. Крижанівський В.В. Використання компетентнісно орієнтованих завдань на уроках географії. URL: <https://valdymar.webnode.com.ua/kompetentniso-orijentovani-zavdannya>.
3. Освітньо-професійна програма «Середня освіта (Географія)» першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 014.07 Середня освіта (Географія). Кам'янець-Подільський, 2016. 17 с.
4. Топузов О.М., Вішнікіна Л.П. Компетентнісний підхід до навчання географії. *Географія та основи економіки в школі*. 2011. №5. С. 34-37.

The program competences of study in the subject «Geography of continents and oceans» specialty 07 Secondary Education (Geography) of the educational program Secondary education (Geography), developed by Department of Geography and methods of its teaching Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University. The main groups are identified, the ways are used, and examples of competency-oriented tasks are given.

**Key words:** program, competencies, tasks, results.

Отримано: 10.03.2020

УДК 581.9(477.54)

О. М. Оптасюк, кандидат біологічних наук, доцент

### ПАЛІНОМОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІНВАЗІЙНИХ АЛЕРГЕННИХ РОСЛИН ТА ЇХ РОЛЬ У ВИНИКНЕННІ ПОЛІНОЗІВ

Подано паліноморфологічну характеристику окремих інвазійних алергенних видів флори Поділля: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Acer negundo* L., *Phalacrologoma annuum* (L.) Dumort., *Impatiens parviflora* DC., *Solidago canadensis* L., *Helianthus tuberosus* L. Визначено паліноморфологічні ознаки, які сприяють розвитку полінозів: розмір пилкових зерен, форма і розмір скульптурних елементів екзани.

**Ключові слова:** інвазійний вид, паліноморфологія, поліноз, алергія

**Вступ.** Алергічні реакції організму є однією з найбільш розповсюджених медико-біологічних та соціальних проблем сьогодення як у світі так і в Україні. Пилкок рослин – один з найчисленніших алергенів, що викликає поліноз у алергозалежних людей, кількість яких щороку невпинно зростає. Даному питанню присвячена велика кількість літературних джерел, в яких дослідники висвітлюють різні аспекти своїх досліджень. З часів Р. Блеклі (1873 р.) [1, 4], який вперше довів, що пилкок рослин може викликати приступи нежиті, з'явилася уява про алергени – речовини, які є причиною алергічних захворювань. За даними літератури пилкові алергени є найбільш численними – в даний час їх нараховується біля 100 тисяч видів [1, 2, 10, 14].

Найбільш небезпечним серед алергічних захворювань є поліноз, причиною якого є алергічна реакція на пилкок рослин. Ключовим фактором виступає можливість посилення пилкової алергії під впливом речовин, які містяться у атмосферному повітрі: аміаку, хлору, фтору, оксигенових радикалів, сульфідів, нітратів, продуктів згорання дизельного палива та ін. [1, 5, 9]. Більш того, забруднення навколишнього середовища подовжує терміни полінації рослин та змінює антигенну структуру пилку [1, 2, 4, 6]. Концентрації пилку залежать від клімату, географічних особливостей і рослинності регіону.

У світлі вирішення даних проблем підсилюється важливість і необхідність різностороннього дослідження інвазійних видів рослин, передусім північно-американського походження, більшість з яких є небезпечними алергенами і становлять загрозу для фіторізноманіття України [3, 11-13].

Метою дослідження є паліноморфологічний аналіз деяких алергенних інвазійних рослин та з'ясування їх ролі у виникненні полінозів.

**Матеріали і методи досліджень.** Об'єктом дослідження були пилкові зерна інвазійних видів північно-американського походження, поширених у флорі Поділля: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Acer negundo* L., *Phalacrologoma annuum*

(L.) Dumort., *Impatiens parviflora* DC., *Solidago canadensis* L., *Helianthus tuberosus* L. Відбір свіжого пилку здійснювали в період масового квітіння інвазійних рослин під час експедиційних виїздів протягом 2017-2019 рр. При описі пилку використано традиційну паліноморфологічну термінологію G. Erdtman; Л.А. Куприянної, Л.А. Алешіної; П.І. Токарева та ін. [7, 8, 15-21]. Морфометричні ознаки визначали за допомогою оптичного мікроскопу Bresser Trino Resercher, що працює в режимі прохідного неполяризованого світла. Вимірювання кількісних параметрів пилкових зерен проводилось за допомогою програми TopView. Статистичну обробку результатів дослідження проведено за допомогою класичних методів.

**Результати досліджень та їх обговорення.** За даними Ю.К. Виноградової із співавт. [4], в Європі кількість респіраторних алергічних реакцій, викликаних пилком (симптоми астми, алергічний ринокон'юнктивіт, екзема), в останні десятиріччя збільшилася і сягнула 40%. Виділяють наступні групи пилкових алергенів: *злакових трав* – тимофійки, грятинці збірної, лисохвісту, пирію, вівсяниці тощо; *культурних рослин* – цукрового буряка, конюшини, шавлю, соняшнику, у тому числі і *злаків* – вівса, пшениці, ячменю, жита, кукурудзи, тощо; *дерев* – дуба, клена, вільхи, ліщини, берези, тополі, сосни, ялини, липи тощо; *фруктових дерев* – яблуні, вишні, груші тощо; *садових квітів*: стокроток, троянд, тюльпанів, нарцисів, лілій тощо; *бур'янів* – кульбаби, амброзії, подорожника, кропиви, полину, лободи тощо. Отже, джерелом алергенного пилку є по-перше представники родини *Poaceae*, потім вітрозапильні деревні і на третьому виді родини *Asteraceae* [1, 4].

Алергенною рослиною може називатися лише при певних умовах [1]:

1. Продуктування пилку є значним. Для розвитку захворювання людина повинна вдихнути не менше як 500 пилкових зерен, тобто, його концентрація повинна бути не менш як 25 зернин на 1 м<sup>3</sup> повітря. У той же час енто-

мофільні рослини (квіти, фруктові дерева) продукують малу кількість клейкого пилку.

- Пилок повинен мати діаметр менше 35-40 мкм, занадто великі пилкові зерна не здатні проникати в дихальні шляхи людини; бути достатньо легким, тоді його можна вловити на висоті до 2 км й на величезних відстанях від місця росту рослин, що його продукують.
- Рослини мають широко культивуватися, тому в зоні України найбільш часто алергію викликають злакові, бур'яни та лучні рослини.
- Пилок рослин повинен бути достатньо імуногенним: частки з молекулярною масою менш як 5000 дальтон не розпізнаються імунною системою, а з масою, більшою 40000 дальтон – практично не адсорбуються на слизовій оболонці носа. У зв'язку з цим виділяють групи рослин, пилки яких має найбільш виражені сенсibiliзуючі властивості (найбільш виражені подібні властивості має пилки з молекулярною масою 38000 дальтон). Алергенна активність пов'язана з білковою частиною клітини пилку. Доведено, що зерна пилку можуть проникати через слизову оболонку носа вже через 30 секунд після їх викиду в атмосферу [1].

Загалом, близько 700 видів рослин здатні викликати полінози, причому алергенні властивості пилку можуть зберігатися протягом багатьох годин [6]. Пилок рослин має певний антигенний склад і може містити від 5 до 10 антигенних компонентів, які є в пилкових зернах, стеблах і листках. До пилку рослин з найбільш вираженими алергенними властивостями слід віднести пилки, що містять: сапоніни, прості аміни, прості алкалоїди – родина лободові (*Chenopodiaceae*), щиріцеві (*Amaranthaceae*); ефірні олії – розові (*Rosaceae*), айстрові (*Asteraceae*); велику кількість білка – букові (*Fagaceae*), тонконогоцвітні (*Poaceae*). Найбільш вираженими алергенними властивостями володіє зовнішня оболонка пилкового зерна (екзина), що містить низку ферментів і білкових сполук, які відіграють значну роль у процесі взаємодії пилку із зовнішнім середовищем. Наявність у складі всіх пилкових алергенів білків значною мірою пояснюється феномен спільності антигенних властивостей пилку споріднених за будовою рослин. Доведено, що водорозчинна фракція пилкового алергену викликає ураження слизових оболонок, а жиророзчинна, особливо при потраплянні на шкіру, – контактний дерматит [1, 10, 14].

Одним із найбільш алергенних видів синантропної флори України є інвазійний, карантинний вид *Ambrosia artemisiifolia*. Рослини мають довгий період цвітіння, велику екологічну пластичність; пилки поширюються на сотні кілометрів від місця пилкування і містять біля 22 алергенів. Концентрація пилку амброзії на рівні людського зросту в 11,5 разів перевищує його вміст на висоті 15 м. Однією із причин значної летючості пилку та значної кількості його в повітрі у *A. artemisiifolia* є наявність у пилкових зерен повітряних камер, які відсутні в інших представників родини Айстрові.

Пилкові зерна сфероїдальної форми, поодинокі, інколи зібрані в поліади; дрібні – 10-25 мкм, ізополлярні. Екваторіальний діаметр 18,1-22,1 мкм; довжина полярної вісі 19,6-23,8 мкм. В обрисах з полюса пилкові зерна округло трикутні, радіально симетричні. Скульптура екзини шипувата (рис. 1). Завдяки цим шпикам, пилкові зерна затримуються на слизових оболонках носа і горла людини, викликаючи алергічний риніт, лор-захворювання, бронхіальну астму.

***Acer negundo***. Північноамериканський інвазійний вид з широкою екологічною амплітудою та діапазоном місцезростань. Рослини дводомні, анемофільні, ентомофільні, характеризуються великою швидкістю розселення. Пилок є алергеном [4, 10-12].

Пилкові зерна монадні, інколи зібрані в тетради, еліпсоїдальної форми, триборозні, ізополлярні. Пилкові зерна середнього розміру 26-50 мкм. Полярна вісь – 23,1-29,5 мкм завд., екваторіальний діаметр – 11,9-22,6 мкм. В обрисах з полюса форма пилкових зерен радіально-симетрична, трилопатева. Скульптура екзини зерниста (рис. 1).

***Phalacrolooma annuum***. Північноамериканський однорічний вид, активно поширюється на вологих ґрунтах, перелогах, луках, пустищах. Створює масові зарості, пригнічує місцеві види. Квітування виду досить тривале, близько 100 днів.

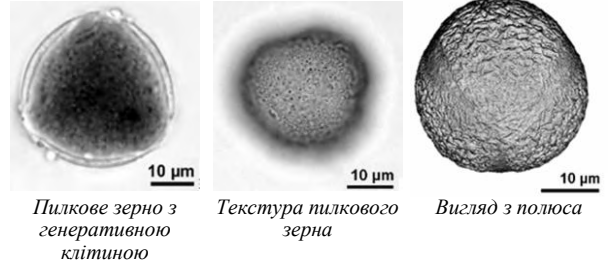
Пилкові зерна поодинокі, або зібрані в поліади з 8 зерен, радіально-симетричні, дрібні. Екваторіальний діаметр 13,5-24,0 мкм; довжина полярної вісі 9,4-24,8 мкм. По спів-

відношенню полярної осі і екваторіального діаметру пилкові зерна сфероїдальної форми, в обрисах з полюса – округлі. Скульптура екзини дрібношипикувата (рис. 1).

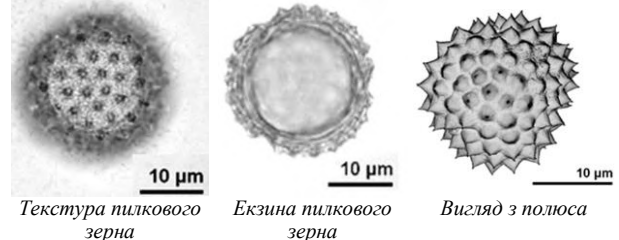
***Impatiens parviflora***. Центральнаазійський однорічний вид, активно поширений, зростає на порушених затінених і вологих ґрунтах по берегах річок, садах, вологих тінистих місцях, лісопарках, узліссях і лісах. Володіє екологічною пластичністю по відношенню до затінення.

Пилкові зерна поодинокі, середнього розміру (26-50 мкм). Екваторіальний діаметр 17,7-25,0 мкм; довжина полярної вісі – 27,5-38,2 мкм. По співвідношенню полярної осі і екваторіального діаметру пилкові зерна продовгувато-еліпсоїдальні. З полюса форма неправильно-округла, часто помітні асиметричні пилкові зерна. Скульптура екзини сітчаста або комірчаста (рис. 1).

#### *Acer negundo* L.



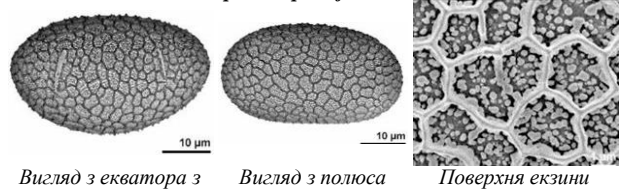
#### *Ambrosia artemisiifolia* L.



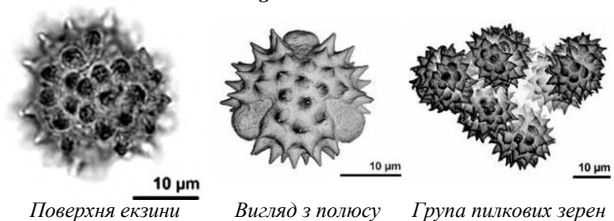
#### *Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort.



#### *Impatiens parviflora* DC.



#### *Solidago canadensis* L.



#### *Helianthus tuberosus* L.



Рис. 1. Особливості пилкових зерен інвазійних видів рослин

***Solidago canadensis***. Північноамериканський адвентивний інвазійний вид. Аллергенна агресивна рослина, що активно проникає на луки, пасовища, узбіччя, створюючи масові зарості; продукує до 10 000 насінин на одному пагоні. Встановлено, що сенсibiлізація до алергену з пилку даного виду зустрічається у 35,0% випадках [4].

Пилкові зерна поодинокі або зібрані в поліади, радіально-симетричні, дрібні (10-25 мкм). Екваторіальний діаметр 14,1-18,2 мкм, довжина полярної вісі 22,4-27,0 мкм. За співвідношенням довжини полярної осі і екваторіального діаметру форма пилкових зерен еліпсоподібна, з полою округла. Скульптура екзини шипикувата (рис. 1).

***Helianthus tuberosus***. Вид *H. tuberosus* (топінамбур) – північно-американський адвентивний інвазійний вид, один з найпоширеніших бур'янів у Європі, у т. ч. і в Україні, де культивується як декоративна та овочева рослина, часто дичавіє. За способом занесення є ергазіофітом, за ступенем натуралізації – епекофітом (повністю натуралізувався на антропогенних місцезростаннях).

Пилкові зерна монадні, інколи зібрані в поліади, середнього розміру (31,0-36,5 мкм), радіально-симетричні, ізополарні. За типом апертур – триборозно-порові. Екваторіальний діаметр 28,3-40,5 мкм; довжина полярної вісі 29,6-46,6 мкм. Форма пилкових зерен сфероїдальна. Екзина потовщена. Скульптура екзини крупно шипикувата (рис. 1).

Отже, досліджені види інвазійних рослин мають тривалий період квітання, визнані на сьогодні алергенними і здатними викликати полінози [4], чому сприяє низка їх паліноморфологічних ознак. Проаналізувавши розміри пилкових зерен досліджуваних видів, згідно класифікації П.І. Токарева [15], встановлено, що дрібні пилкові зерна (10-25 мкм), характерні для *Ambrosia artemisiifolia*, *Phalacrologoma annuum*, *Solidago canadensis*; середні (26-50 мкм) – *Acer negundo*, *Impatiens parviflora*, *Helianthus tuberosus*. Розміри пилку вказаних груп сприяють розвитку алергічних проявів.

Важливе значення у виникненні алергічних реакцій організму має скульптура екзини пилкового зерна. Наявність шпиків різного розміру і форми на поверхні екзини у представників родини *Asteraceae* (*Ambrosia artemisiifolia*, *Phalacrologoma annuum*, *Solidago canadensis*, *Helianthus tuberosus*), сприяє закріпленню пилку на слизових оболонках дихальних шляхів, тим самим посилюючи алергічну реакцію організму.

З огляду на зростання кількості алергенних проявів на пилки рослин і посилення процесів синантропізації фітобіоти, актуальним є подальше паліноморфологічне вивчення інвазійних представників флори України.

#### Список використаних джерел:

1. Алергологія : Підручник / під ред. Л.В. Кузнецової. Київ, 2008. 295 с.
2. Алешина Р.М. Пыльцевая аллергия: клинико-аллергологическая диагностика и специфическая иммунотерапия. Журнал «Клиническая иммунология. Аллергология. Инфектология». 2006. №3. С. 34-37.
3. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. К. : Наук. думка, 1991. – 168 с.

УДК 581.9:477(84+43)

**Н. В. Рубановська**, кандидат біологічних наук

## РОЗПОДІЛ ВИДІВ РОДУ *ALLIUM* L. В СИНТАКСОНАХ РОСЛИННОСТІ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Проведено дослідження участі видів роду *Allium* L. у синтаксонах рослинності Західного Поділля. За власними фітоценотичними матеріалами та літературними даними встановлено, що на Західному Поділлі види роду входять до складу 54 асоціацій 14 союзів 11 порядків 7 класів природної рослинності.

**Ключові слова:** *Allium*, синтаксони рослинності, Західне Поділля.

За власними фітоценотичними матеріалами та літературними даними [1-12] на засадах флористичної класифікації рослинності (метод Браун-Бланке) складено синтаксономічну схему рослинних угруповань, в яких трапляються представники роду *Allium* на дослідженій території.

Класифікацію рослинних угруповань виконано за принципами флористичної класифікації рослинності (Александрова,

4. Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Календарь цветения и морфометрические признаки пыльцы некоторых инвазивных видов растений в Средней России. *Hortus bot.* 2016. Т. 11. URL: <http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3342>.
5. Воробець Н.М., Потьомкіна Г.О., Калинович Н.О. Моніторинг пилку алергенних рослин у Львові – актуальне завдання сьогодні. *Імунологія та алергологія*. 2008. Т. 3. №1. С. 115.
6. Дітяшова І. Медико-екологічні аспекти паліноіндикаційних досліджень. URL: <http://oldconf.neasmo.org.ua/node/2042>.
7. Куприянова Л.А., Алёшина Л.А. Палинологическая терминология покрытосеменных растений. Ленинград : Наука, 1967. 83 с.
8. Куприянова Л.А., Алёшина Л.А. Пыльца и споры растений флоры европейской части СССР. Ленинград : Наука, 1972. Т. 1. 171 с.; 1978. Т. 2. 184 с.
9. Миленка М., Мельниченко Г. Динаміка концентрації пилку родини злакових (*Poaceae*) в атмосферному повітрі міста Івано-Франківська. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2016. Вип. 71. С. 157-162.
10. Приходько А.Б., Стеблюк М.В., Титова Л.М. Поллинозы и аэропаллинология. *Запорж. мед. журн.* 2005. №6. С. 129-131.
11. Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякін С.Л. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. Київ : Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. 28 с.
12. Протопопова В.В., Шевера М.В., Чорней І.І. та ін. Види-трансформери у флорі Буковинського Передкарпаття. *Укр. ботан. журн.* 2010. Т. 67, №6. С. 852-864.
13. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. Київ : Наук. думка, 1991. 204 с.
14. Пыльцевой мониторинг [Pollen monitoring]. URL: <http://www.allergology.ru/monitoring.aspx> (Accessed 02.02.2016).
15. Токарев П.И. Морфология и ультраструктура пыльцевых зерен. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2002. 51 с.
16. Diethart B. *Solidago Canadensis*. URL: [https://www.paldat.org/pub/Solidago\\_canadensis/301210](https://www.paldat.org/pub/Solidago_canadensis/301210); accessed 2020-03-24
17. Erdtman G. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Stockholm, 1952. 539 p.
18. Halbritter H., Buchner R. *Helianthus tuberosus*. URL: [https://www.paldat.org/pub/Helianthus\\_tuberosus/300406](https://www.paldat.org/pub/Helianthus_tuberosus/300406); accessed 2020-03-24.
19. Halbritter H. *Impatiens parviflora*. URL: [https://www.paldat.org/pub/Impatiens\\_parviflora/300945](https://www.paldat.org/pub/Impatiens_parviflora/300945); accessed 2020-03-24.
20. Sam S., Weber M. *Acer negundo*. URL: [https://www.paldat.org/pub/Acer\\_negundo/301248](https://www.paldat.org/pub/Acer_negundo/301248); accessed 2020-03-24.
21. Sam S., Halbritter H. *Ambrosia artemisiifolia*. URL: [https://www.paldat.org/pub/Ambrosia\\_artemisiifolia/300425](https://www.paldat.org/pub/Ambrosia_artemisiifolia/300425); accessed 2020-03-24.

The palynomorphological characterization of model invasive allergenic species of Podillya flora is presented: *Ambrosia artemisiifolia* L., *Acer negundo* L., *Phalacrologoma annuum* (L.) Dumort., *Impatiens parviflora* DC., *Solidago canadensis* L., *Helianthus tuberosus* L. Palynomorphological features that contribute to the development of pollinosis are identified: pollen grain size, shape and size of exine sculptural elements.

**Key words:** invasive species, palynomorphology, pollinosis, allergy.

Отримано: 10.03.2020

1969; Westhoff, Maarel, 1973, Mucina, 2016). Номенклатуру виділених синтаксономічних одиниць наведено за схемами (Matuszkiewicz, 2001, 2002; Rodwell et al., 2002; Соломаха, 2008). Діагностичні види класів наведено за В.А. Соломахою (2008).

Встановлено, що на Західному Поділлі види роду входять до складу 54 асоціацій 14 союзів 11 порядків 7 класів природної рослинності (табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл видів роду *Allium L.* в синтаксонах  
рослинності Західного Поділля

Вид	Синтаксон
	MOLINIO-ARRHENATHERETA R.TX. 1937
	Arrhenatheretalia elatoris Tx. 1931
	Arrhenatherion elatoris Luquet 1926
<i>A. vineale</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Festucetum pratensis Soy 1938
<i>A. oleraceum</i> , <i>A. vineale</i>	Alopecuretum pratensis (Regel 1925) Steffen 1931
	Cynosurion cristati Br.-Bl. et R.Tx. 1943
<i>A. oleraceum</i> , <i>A. scorodoprasum</i>	Anthoxantho-Agrostietum tenuis Sill. 1933 em Jurko 1969
	Molinietalia caeruleae Koch 1926
	Deschampsion cespitosae Horvatić 1930
<i>A. oleraceum</i> , <i>A. vineale</i>	Poo palustris-Alopecuretum pratensis Shelyag, Sipaylova, Mirk. et V. Solomakha in Shelyag et al. 1985
	FESTUCO-BROMETEA BR.-BL. ET R. TÜXEN EX BR.-BL. 1949
	Festucetalia valesiaca Br.-Bl. et R. Tüxen ex Br.-Bl. 1949
	Festucion valesiaca Klika 1931
<i>A. flavescens</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. podolicum</i>	Carici humilis-Festucetum valesiaca Klika 1951 nom. invers. Abduloeva, Didukh 1999
<i>A. flavescens</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. podolicum</i>	Minuartietosum setaceae Abduloeva, Didukh 1999
<i>A. flavescens</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. podolicum</i>	Agriomonio eupatoriae-Festucetum valesiaca Kolbek 1983
<i>A. flavescens</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. podolicum</i>	Fragario-Festucetum rupicolae Bureo 1976
<i>A. flavescens</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. podolicum</i>	Campanulo sibirici -Euphorbietum stepposae Abduloeva 2002
<i>A. flavescens</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. podolicum</i>	Thymo pannonicum-Poetum angustifoliae Toman 1976
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. vineale</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Botriochloetum ischaemi Kukovitsa et al. 1994
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. vineale</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Salvio nemorosae-Elytrigietum intermediae Abdulojeva 2003
<i>A. flavescens</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Stipetum capillatae Dziubaltowski 1925
<i>A. flavescens</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. pervetium</i> , <i>A. waldsteinii</i> <i>A. podolicum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Astragalo – Stipetum capillatae Knapp 1944 ex Toman 1973
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Koelerio-Festucetum sulcatae Kornaš 1952
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Lembotropio-Potentilletum arenariae Kukovitsa et al. 1972
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Carici humilis-Brachypodium pinnati Soo (1942) 1947
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Acini arvensis-Elytrigietum intermediate (Kukovitsa et al. 1994) Kukovitsa in V.S1. 1995
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Jurineo calcareae-Stipetum capillatae (Kukovitsa et al. 1994)
<i>A. flavescens</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp. montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Festuco valesiaca-Caricetum humilis Klika (1931) 1936
	Bromo pannonicum-Festucion csikhegyensis Zólyomi 1966 corr. Mucina in Di Pietro et al. 2015
<i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. strictum</i> , <i>A. obliquum</i>	Poetum versicoloris Kukovitsa et al. 1992

Продовження таблиці 1

<i>A. podolicum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Stipetum pulcherrimae Soó 1942
<i>A. obliquum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. sphaerocephalon</i>	Seslerietum hefflerianae Soó 1946
<i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Gypsophillo fastigiatae-Teucrietum chamaedrys Kukovitsa et al. 1994
<i>A. waldsteinii</i>	Brachypodio pinnati- Seslerietum (Klika 1929) Toman 1976
	Brachypodietalia pinnati Korneck 1974 nom. conserv. propos.
	Cirsio-Brachypodion pinnati Hadač et Klika 1994 em. Krausch 1961
<i>A. waldsteinii</i>	Origano-Brachypodietum pinnati Medwecka-Kornaš et Kornaš 1963
<i>A. podolicum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Asteri-Linetum flavae Glazek 1968
<i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Brachypodio-Teucrietum Fijalkowski 1961
<i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Bromopsido inermi-Galietum veri Abdulojeva 2003
<i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Antherico ramosae- Trifolietum montani Kukovitsa, Didukh, Shelyag-S. et; Abdulojeva, 1998
<i>A. waldsteinii</i>	Adonido-Brachypodietum pinnati (Libbert 1933) Krausch 1960
<i>A. waldsteinii</i>	Inuletum ensifoliae Kozl. 1925
	Fragario viridis-Trifolium montani Korotchenko et Didukh 1997
<i>A. waldsteinii</i>	Veronico austriaca-Caricetum flaccae Didukh, Korostchenko 2003
<i>A. podolicum</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Medicago-Festucetum valesiaca Wagner 1940
<i>A. podolicum</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Salvio pratensis-Poetum angustifoliae Korotchenko et Didukh 1997
<i>A. podolicum</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Thalictro-Salvietum pratensis Medwecka-Kornaš 1959
	TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI TH. MÜLLER 1962
	Antherico ramosi-Geranietalia sanguinei Julve ex Dengler in Dengler et al. 2003
	Geranium sanguinei Tx. in T. Müller 1962
<i>A. oleraceum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Vincetoxici hirundinariae- Origanetum vulgaris Kolbek et Petriuek 1979
<i>A. oleraceum</i> , <i>A. podolicum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Geranio-Trifolietum alpestris Th.Mull. 1961
<i>A. oleraceum</i> , <i>A. waldsteinii</i> , <i>A. podolicum</i>	Peucedanetum cervariae Kaiser 1926
<i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens subsp.</i> <i>montanum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Geranio-Dictamnium Wendelberger 1954 ex Th. Müller 1962
<i>A. podolicum</i> , <i>A. sphaerocephalon</i> , <i>A. waldsteinii</i>	Geranio-Anemonetum sylvestris Th. Müller 1962
<i>A. waldsteinii</i>	Rosetum gallicae Kaiser 1926
	CARPINO-FAGETEA SYLVATICAE JAKUCS EX PASSARGE 1968
	Fagetalia sylvaticae Pawłowski 1928
	Fagion sylvaticae Luquet 1926
<i>A. ursinum</i>	Asperulo odoratae-Fagetum Sougez et Thill 1959
<i>A. ursinum</i>	Stellario holosteaе- Fagetum Onyshchenko 2009
	Carpinetalia betuli P. Fukarek 1968
	Carpinion betuli Issler 1931
<i>A. ursinum</i>	Isopyro thalictroidis-Carpinetum Onyshchenko 1998
<i>A. ursinum</i>	Viburno lantanae-Carpinetum betuli Vorobjov et al. 2008
<i>A. schoenoprasum</i>	Galeobdolini luteae-Carpinetum Shevchyk, Bakalyna et V. Solomakha 1996
	Aceretalia pseudoplatani Moor 1976 nom. conserv. propos.
	Tilio-Acerion Klika 1955
<i>A. ursinum</i>	Aceri platanoidis-Fraxinetum excelsioris Onyshchenko 1998
<i>A. ursinum</i>	Anthriscio nitidi – Aceretum pseudoplatani Ralo et Onyshchenko 2008

## Продовження таблиці 1

	ROBINIETEA JURKO EX HADAC ET SOFRON 1980
	Chelidonio-Robinetalia pseudoacaciae Jurko ex Hadač et Sofron 1980
	Chelidonio majoris-Robinion pseudoacaciae Hadač et Sofron ex Vitková in Chytrý 2013
<i>A. vineale</i> , <i>A. oleraceum</i>	Poo nemoralis-Robinetum pseudoacaciae Némec ex Vitková et Kolbek in Kolbek et al. 2003
	CRATAEGO-PRUNETEA TX. 1962 NOM. CONSERV. PROPOS.
	Prunetalia spinosae Tx. 1952
	Prunion fruticosae Tüxen 1952
<i>A. vineale</i>	Prunetum fruticosae Dziubałowski 1926
	KOELERIO-CORYNEPHORETEA CANESCENSIS KLIAK IN KLIAK ET NOVÁK 1941
	Alyso-Sedetalia Moravec 1967
	Alyso alyssoidis-Sedion Oberd. et T. Müller in T. Müller 1961
<i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i> , <i>A. sphaeropodum</i> , <i>A. obliquum</i> , <i>A. strictum</i>	Aurinio saxatili-Allietum podolici Onyschenko 2001
<i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	Minuartioauctae-Festucetum pallentis Onyschenko 2001
<i>A. podolicum</i> , <i>A. senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	Alyso alyssoides-Sedetum Oberdorfer et Müller in Müller 1961

Отже, переважна більшість видів (8) трапляється в 31 асоціації класу Festuco-Brometea. У 3 асоціаціях класу Koelerio-Corynephoretea canescens, 4 асоціаціях класу Molinio-Arrhenatheretea та 6 асоціаціях класу Trifolio-Geranietea sanguinei виявлено по 5 видів, а в 7 асоціаціях класу Carpino-Fagetea sylvaticae і 1 асоціації класу Robinietea – по 2 види. У 1 асоціації класу Crataego-Prunetea – тільки – 1 вид.

## Список використаних джерел:

1. Абдулова О.С. До синтаксономії ксерофітної трав'янистої рослинності Західного Лісостепу (Придністровське Поділля, Товтровий кряж, Кременецькі гори). *Укр. фітоцен. зб.* Київ, 2002. Серія А. Вип. 1 (18). С. 124-144.
2. Абдулова О.С., Дідух Я.П. Лучно-степова рослинність еродованих схилів Придністров'я (національний природ-

ний парк «Подільські товтри») в аспекті її охорони. *Укр. фітоцен. зб.* 1999. Серія А. Вип. 3 (14). С. 10-36.

3. Дідух Я., Коротченко І. А. Ксеротермна рослинність північно-західного Поділля. *Вісник Львів ун-ту. Серія біологічна.* Львів : 2003. Вип. 34. С. 82-91.
4. Контар І.С. Синтаксономія рослинності відслонень кристалічних порід Лісостепу України. II. Класи Festuco-Brometea та Sedo-Scleranthetea. *Укр. фітоцен. зб.* Київ, 2000. Серія А. Вип. 1 (16). С. 16-28.
5. Коротченко І.А. Степова рослинність природного заповідника «Медобори». *Актуальні проблеми ботаніки та екології. матеріали міжнародної конференції молодих учених (11-15 серпня 2009 р., м. Кременець).* Тернопіль : Підручники і посібники, 2009. С. 117-118.
6. Коротченко І.А. Степова рослинність південної частини Національного природного парку «Подільські Товтри». *Науковий вісник Чернівецького університету.* Чернівці, 2004. Вип. 223. С. 197-221.
7. Куземко А.А. Лучна рослинність. Клас Molinio-Arrhenatheretea. Рослинність України / відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко. Київ : Фітосоціоцентр, 2009. 376 с.
8. Куковія Г.С., Мовчан Я.І., Соломаха В.А., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Синтаксономія лучних степів Західного Поділля. *Укр. ботан. журн.* 1994. Т. 51. №2/3. С. 35-48.
9. Онищенко В.А. Рослинність карбонатних відслонень природного заповідника «Медобори». *Укр. фітоцен. зб.* Київ, 2001. Серія А. Вип. 1 (17). С. 86-104.
10. Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дідух Я.П., Дубина Д.В. и др. Прогноз растительности Украины / отв. ред. К.А. Малиновский. Київ : Наукова думка, 1991. 272 с.
11. Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України. Третє наближення. Київ : Фітосоціоцентр, 2008. 296 с.
12. Mucina L. Applied Vegetation Science. *Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities.* Vol. 19.

Research participation types Allium L is conducted. in the syntaxons of vegetation of Western Podillya. It is set after own fitocenotichnimi materials and literary information, that on Western Podillya the types of family enter in the complement of 54 associations 14 unions 11 orders 7 classes of natural vegetation.

**Key words:** allium, syntaxons of vegetation, Western Podillya.

Отримано: 10.03.2020

УДК 51-76+378.14

О. М. Семерня, доктор педагогічних наук, доцент

## ЕКОЛОГІЧНЕ ВИХОВАННЯ В УКРАЇНІ: ОСНОВИ

У статті описана методологічна основа екологічного виховання. Основна ідея статті – за активного управлінського впливу на свідомість особистості відбувається дієве і ефективне виховання екологічної культури в Україні. Активними управлінськими засобами впливу на просвітницьку діяльність ми пропонуємо: психологічну установку, навіювання ставлення, залучення до діяльності. У статті означені 100 принципів екологічного виховання особистості.

**Ключові слова:** екологічне виховання, студенти, управлінські впливи, екологія.

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Сьогоднішня нашої держави знаходиться на зламі реформаторських подій. І через таку активну позицію України в Європі, ми маємо виховувати освічену й компетентнісну молодь, яка в європейському вимірі мала б конкурентно спроможне мислення й дієве майбутнє на ринку праці не тільки нашої держави, а й у всьому світі.

Саме такі пріоритетні напрями ми задаємо активній частині молоді, яка навчається – студентству. Можна осмислювати цю тематику як не важливу на тепер, що головне – економічне зростання країни й подолання бідності і закінчення війни, та все ж таки, ця ноша впадає на молоде покоління, яке саме зараз отримує знання на студентських лавах в університетах і на них ми покладаємо надію на світле майбутнє.

Увесь світ кричить про глобальні проблеми зміни клімату на планеті, про пагубний вплив пластику навколо нас, про вирубок лісів, лісові пожежі, наслідки ЧАЕС, про природні катаклізми й стихійні лиха в тих частинах світу, де вони не спостерігались раніше і це, примушує нас замислитись над глобальною проблемою охорони, захисту,

збереження довкілля, того природного світу, який оточує нас. Починати говорити про природу вартує з того часу, як дитина попадає в суспільне середовище собі подібних. Спочатку дитячий і дошкільний заклад освіти, потім загальноосвітній, далі – заклад вищої освіти, робоче місце чи інші соціальні групи. У всіх місцях знаходження людини має майоріти пропаганда про довкілля і про активне втручання в її збереження чи оновлення чи захисту різними способами.

Активними управлінськими засобами впливу на просвітницьку діяльність ми бачимо: психологічну установку, навіювання ставлення, залучення до діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналізуючи літературні й інформаційні джерела, щодо питань застосування психологічної установки в екологічному вихованні, загалом, можна відмітити: Європейський еко-форум; Голік Ю.С., Войтенко А.В., Ілляш О.Е. «Законодавство Європейського Союзу у сфері охорони навколишнього середовища»; Міждержавний стандарт ГОСТ 20522-75 «Методи статистической обработки»; Чернілевський Д.В., Томчук М.І. «Педагогіка та психологія вищої школи».

В Україні масмо: Буркинський Б.В., Галушкіна Т.П., Реутов В.Є. «Зелена» економіка крізь призму трансформаційних зрушень в Україні; Законодавча база України; Богоболячий В. В. «Принципи моделювання та прогнозування в екології»; Вівевич А.М., Вайданич Т.В., Дідович І.І. «Екологічний маркетинг»; Галушкіна Т. П., Мусіна Л. О., Хумарова Н.І. «Національна політика «зеленого» зростання в Україні»; Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019-2001; Закон України «Про оцінку впливу на довкілля»; Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку»; Київський еколого-культурний центр.

Аналізуючи джерела за навіюванням ставлень варто відмітити такі: Веклич О.О. «Економічний механізм екологічного регулювання в Україні»; Дорогунцов С.І., Ральчук О.М. «Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку»; Екологія і закон. Екологічне законодавство України; Екологія-Право-Людина; Дорогунцов С.І., Хвесик М.А., Горбач Л.М., Пастушенко П.П. «Екосередовище і сучасність»; Еко-Україна; Буркинський Б.В., Галушкіна Т.П., Мусіна Л.О. «Запровадження принципів «Глобального зеленого курсу» у модель економічного розвитку України»; Голюкова О.С., Коджебаш А.П., Бородіна В.В. «Зелена економіка. Зелені інвестиції. Зелений туризм»; Потапенко В.Г. Стратегічні пріоритети безпечного розвитку України на засадах «зеленої економіки»; Семерня О.М. Основи методології дієвого навчання майбутніх учителів фізики.

Аналізуючи джерела на предмет залучення до діяльності, варто відмітити такі: Club of Rome; co-Stream; EcoLife; GreenHome; Greenpeace International; Всеросійський екологічний портал Ecorportal; Всесвітній фонд дикої природи WWF; Всеукраїнська екологічна громадська організація «МАМА-86»; Глобальний екологічний фонд GEF; Екологічна статистика; Екологічний клуб «Еремурус»; Екологія життя; Еріна А.М. Статистичне моделювання і прогнозування; Журнал «Натураліст»; Зелена економіка. Зелені технології. Зелені інвестиції; Ілляшенко С.М. «Екологічний маркетинг»; Комітет екологічного порядку України; Маркетинг: бакалаврський курс; Медкопортал; Мельника Л.Г., Карінцевої О.І. «Методи оцінки екологічних втрат»; Методичні рекомендації з розробки Силабусів навчальних курсів в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка; Міжнародна організація захисту навколишнього середовища ISEP; Національний екологічний центр України; Остановим Гренпеасе; Партія Зелених України; Прокопенко О.В. «Екологічний маркетинг»; Служба охорони природи; Герасименко С.С., Головач А.В., Сріна А.М. Статистика; Тарасова В.В. «Екологічна статистика»; Тарасова В.В. «Методи екологічних досліджень»; Червона книга України.

Описаний перелік літературних й інформаційних джерел проаналізовано в поточному монографічному дослідженні авторки на тему формування професійних компетентностей у екологів.

**Формулювання мети статті:** описати основи екологічного виховання в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо кожний засіб управлінського впливу окремо й розкриємо зміст його впливу на особистість [1].

Психологічна установка – управлінський вплив на особистість через стереотипні шаблони мислення в її свідомості.

Наприклад, для дошкільного закладу освіти – «Бережіть Планету – це наш дім», «Тварини – наші менші брати і сестри!»; для загальноосвітнього закладу – «Бережіть ліс від пожежі!», «Пластик шкодить здоров'ю», «Сортування відходів – всесвітній тренд й необхідність!»; для вищої школи – «Екологічна свідомість дорослої людини виявляється в її моральних вчинках», «Зірки підтримують веганство!», «Екологія – національна безпека!»; «Екологія за життя!».

Отже, психологічну установку варто використовувати на першому етапі формування професійних компетентностей еколога і в процесі виховання екологічної культури в нашій країні.

Навіювання ставлень – управлінський вплив на особистість засобами авторитетних розповідей, легенд, історій, прикладів успіху винахідників.

Наприклад, для дошкільного закладу освіти – розповідь про тваринку і її життя, увійти в образ; для загальноосвітнього закладу – на кожному уроці впроваджувати елементи екологічного завдання; для вищої школи – розповідь про видатних винахідників у галузі екології, дебати про екологічне дозвілля (лоялісти і антагоністи), диспут про користь екологічного виховання в країні, «Зелена» економіка крізь призму трансформаційних зрушень в Україні; економічний механізм екологічного регулювання в Україні; екологічний маркетинг.

Отже, навіювання ставлень сприяє переосмисленню екологічної інформації та перетрансформацію її в світоглядні позиції, які здатна особистість обстоювати.

Залучення до діяльності – управлінський вплив на особистість засобами активної дії на її зацікавлення.

Наприклад, для дошкільного закладу освіти – залучення батьків до екологічних елементів освіти і виховання, розроблення поділок і гербаріїв з природного матеріалу, фото звіти про екологічний відпочинок на природі з батьками; для загальноосвітнього закладу – екологічний туризм, участь в акціях, розроблення стендових газет на екологічну тематику, використання вікторин і конкурсів з екологічною темою, проведення уроків з елементами екології; для вищої школи – розроблення пілотного проекту «Чисте місто – Кам'янець-Подільський», участь в акції «Збережемо первоцвіти», участь у Всесвітній хвилині Землі, участь в акції «Зупинимо зміну клімату»; запровадження принципів «Глобального зеленого курсу» у модель економічного розвитку України.

Отже, залучення до діяльності найбільше сприяє практичному застосуванню професійних компетенцій у діяльності та виховання екологічної культури в Україні носити за цього дієвий характер.

Так, легко побачити, що за активного управлінського впливу на свідомість особистості відбувається дієве і ефективне виховання екологічної культури в Україні.

Існують ще способи для виховання екологічної культури. На відміну від класифікатора за ознакою «Управлінські впливи», використаємо класифікатор за ознаками контролювання і розглянемо їх по-етапно. Отже, опишемо класифікатор «Контролювання».

Перший етап виокремимо як оперативний спосіб виховання екологічної культури. Цей етап передбачає миттєве реагування на відхилення від заданої цілеорієнтації на виховання екологічної культури.

Наприклад, під час спілкування в недосвідченому на елемент екології і довкілля, середовищі; диспуті про природні явища; бесіди в контексті впливу антропогенних факторів на життя в соціумі; в освітньому процесі закладів навчального призначення.

Другий етап – поточний спосіб виховання екологічної культури. Етап характеризується систематичним і безперервним впливом на свідомість підопічних з метою навіювання екологічних принципів, цілей, завдань.

Наприклад, яскраво чітко прослідковується на аудиторних заняттях: лекції, семінарські, практичні, лабораторні заняття; у процесі наукових гуртків, проблемних груп; у процесі практик: дослідницьких, асистентських, лабораторно-польових, виробничих; поза аудиторне: виконання самостійної роботи студентів.

Третій етап – тематичний спосіб виховання екологічної культури. Формування екологічної культури на цьому кроці відбувається через спеціально організовану тематику екологічного змісту.

Наприклад, у виконанні курсового проекту, в організації, проведенні та участі на конференціях науково-практичного характеру; акціях; пропагандистській рекламі; соціальній рекламі; політиці держави.

Четвертий етап – підсумковий спосіб виховання екологічної культури. Само собою вчитьється, що зміст етапу провокує заключну частину виховального процесу з екологічними наслідками у вигляді перевірки залишкових знань на екологічну тематику.

Наприклад, написання, опублікування та оприлюднення кваліфікаційної роботи за екологічною тематикою; атестація студентів під час сесій; рішення і його виконання для не екологічних проектів; експертиза й інспектування екологічних об'єктів.

Отже, по-етапність у вихованні екологічної культури в Україні носить дієвий характер за умови активного залучення в процес діяльності. І саме тут переплітаються класифікатори «Управлінські впливи» і «Контролювання» для теоретичної бази знань і компетентностей, націленої на дидактичний процес вивчення про охорону довкілля. Таким чином, будь-яка діяльність, спрямована на екологічні орієнтири, вартує виявлення та оприлюднення серед тих, хто виховується і навчається.

Наведемо 100 принципів екологічного виховання особистостей.

### I. Загальні

1. Природа непереможна!
2. Екологія за життя!
3. Атом не переможний!
4. Сортуй відходи!
5. Не сміти!
6. Не забруднюй довкілля!
7. Захисти клімат!
8. «Ні» пластику!
9. Еко – тренд світовий!
10. Екологія – це стильно!
11. Екологія за благо діяльність!
12. Екологія за моральні цінності!
13. Екологія за естетичне виховання!
14. Молодь – наше майбутнє!
15. Діти – квіти!
16. Старі люди – багатство нації!
17. Україна – квітка!
18. Україна – екологічний тренд!
19. Україна – національна свідомість!
20. Україна – природо ресурсна!

### II. Про атмосферу

1. Чисте повітря – чисте життя!
2. Ясно на дворі – ясно в душі!
3. Не пали листя!
4. Не смали!
5. Не забруднюй повітря навколо себе!
6. Веганство – філософія екологічного!
7. Вегани за чистоту повітря!
8. Вегани і сиріоди за життя з чистим повітрям!
9. Атмосфера у нас одна!
10. Природа наводить порядок стихійними лихами!
11. Зміна клімату – наша провина!
12. Дихай правильно!
13. Видихай повітря спокійно!
14. Вдихай повітря поважливо!
15. Допоможи атмосфері!
16. Атмосфера дозволяє нам жити!
17. Атмосфера робить нас щасливими!
18. Атмосфера сприяє успіху в житті кожного!
19. Атмосфера дозволяє нам спілкуватись!
20. Атмосфера захищає нас!

### III. Про воду

1. Не забруднюй воду!
2. Чиста вода – чисте життя!
3. Джерело – початок життя!
4. Не пльуй у колодязь!
5. Ми складаємось переважно з рідини!
6. Очищуй воду навколо себе!
7. Не сквернослови біля води!
8. Вода це святе!
9. Пити воду – найбільше бажання людини!
10. Втомити спрагу – щастя!
11. Без води не має життя на Землі!
12. Гордись тим, що маєш що пити!
13. Не всі люди планети можуть угамувати спрагу!
14. Вода – джерело життя!
15. Земля – блакитна планета!
16. Вода – глобальна!
17. Вода очищає свідомість!
18. Ми створені з рідини!
19. Кожен має право на чисту воду!
20. Кожен має право на ковток води завжди!

### IV. Про ґрунт

1. Земля – наша планета!
2. Україна – країна чорноземів!
3. Україна багата ландшафтами!
4. Родючі землі – багатство України!
5. Чорний ґрунт пахне життям!
6. Зроби з пустелі ґрунти!
7. Ороси осушені землі навколо себе!
8. Не допусти засухи!
9. Засушені річки – провина кожного!
10. Ґрунтовий покрив захищає нас!
11. Земля то є наше багатство!
12. Голодомор винищив більшу частину нації!
13. Кримські землі – українські землі!
14. Донбаський басейн – українське багатство!
15. Україна багата ландшафтами!
16. Природні катастрофи викликані глобальним потеплінням!
17. Урагани, пустелі, посуха – наша безвідповідальна життєдіяльність!
18. Затоплення місць проживання – наслідки екологічної безвідповідальності!
19. Наземні екосистеми раніше набувають весняного періоду!
20. Зменшення льодового покриву в Арктиці – причина людського недбальства!

### V. Про рослини

1. Бережи ліс!
2. Першоцвіти – це наше багатство!
3. Хліб всьому голова!
4. Каштани – Київ!
5. Баштани – Херсонщина!
6. Стяг України – стигле житнє поле!
7. Лікарські рослини – наша Березина!
8. Квітуха Україна – краса!
9. Квітучі лани й степи – милість українському серцю!
10. Батьківська хата в селі – найрідніше місце на Землі!
11. Степ широкий – країна мила!
12. Лани широкополі – берега–обереги Українських річок!
13. Вишня – Поділля і Буковина!
14. Українські Яблука – то не банани!
15. Два колоски – генетична пам'ять!
16. Кукурудза, рис, просо значно зменшують урожайність на планеті!
17. Зелені рослини – царство живих організмів!
18. Квіткові рослини – дерева, чагарники і трави!
19. Найдавніші рослини на нашій планеті – морські водорості!
20. Деревя ростуть від верхівки!

Ці принципи виявляють і переконують особистість в екологічній доцільності проживання. І перерахувавши сто принципів екологічного виховання, особистість назавжди змінить своє ставлення до довкілля. Ці принципи градуєвані за ознаками природи для створення класифікатора в екологічному мисленні особистості. Принципи є легкими для запам'ятовування і, фактично, перекривають екологічні переконання на емоційному рівні сприйняття оточуючого світу.

**Висновки.** Ми спровокували вияв психологічної усвідомленості і навіювання ставлень через описання ста принципів екологічного виховання особистості. Залученням до діяльності є вияв їх у життєдіяльності особистості.

### Список використаних джерел:

1. Семерня О.М. Основи методології дієвого навчання майбутніх учителів фізики : монографія. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. 376 с.

The article describes the methodological basis of environmental education. The main idea of the article is the active management impact on the consciousness of the individual there is effective and efficient environmental education culture in Ukraine. Active management to influence the educational activities we offer as for as attitudes, attitude suggestion, involvement in activities. The article outlines 100 principles of environmental education of the individual.

**Key words:** ecological education, students, management influences, ecology.

Отримано: 10.03.2020



## КВЕСТ-ЕКСКАРСІЯ «ПТАХИ ТА ОБОРОННІ СПОРУДИ СТАРОГО КАМ'ЯНЦЯ» В КОНТЕКСТІ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ПРИРОДНОЇ ТА КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

У роботі викладена структура квест-екскурсії «Птахи та оборонні споруди Старого Кам'янця» та проаналізовано її відповідність до вихідних положень принципам інтерпретації природної та культурної спадщини Ларі Бека та Теда Кейбла (2002).

**Ключові слова:** квест-екскурсія, оборонні споруди, гніздова орнітофауна.

Квест-екскурсія це новий напрямок подання екскурсійної інформації, який дає можливість поєднати в собі елементи гри та екскурсії. Зазвичай, це екскурсія без традиційних гідів, в процесі якої історична, натуралістична чи будь яка інша складова чергується з цікавими загадками та головоломками.

Затребуваність квестів пояснюється тим, що вони поєднують в собі всі корисні властивості окремих ігор: загадки на логіку та кмітливість, фізичну активність, азарт та вміння працювати в команді.

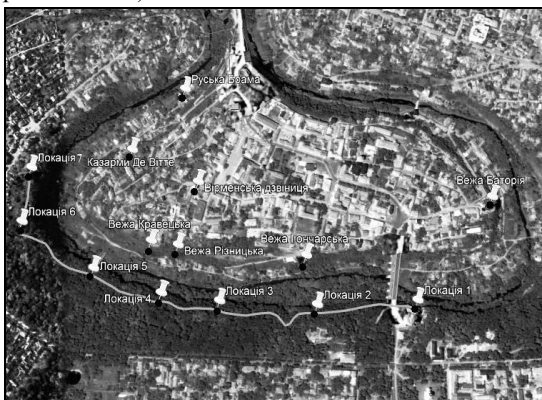
Перші квести з'явилися в Кремнієвій долині в США в 2006 році – там команда розробила сценарій, ґрунтуючись на творах Агати Крісті, та реалізувала головоломку в реальному житті [3].

Квест-екскурсія «Птахи та оборонні споруди Старого Кам'янця» передбачає знайомство з оборонними спорудами південно-східної частини Старого міста, основами бьордвотчінгу та гніздовою орнітофауною паркової зони міста Кам'янець-Подільський.

Маршрут квест-екскурсії «Птахи та оборонні споруди Старого Кам'янця», протяжністю в 1,5 км, пролягає дендропарком міста вздовж геологічної пам'ятки природи загальнодержавного значення «Смотрицький каньйон», складається з 7 локацій (рис. 1) та розрахована на 2-2,5 години. Кількість учасників однієї екскурсії не має перевищувати 10-12 осіб, що обумовлено поведінкою птахів та потребою в швидкому реагуванні на вказівки гідів в зв'язку з швидким їх переміщенням.

Для виконання квесту учасники забезпечуються біноклями та інформаційним кольоровим буклетом. Буклет складається з двох частин:

- 1) легенда та мапа квесту, наліпки оборонних споруд ("Вежа Стефана Баторія, Гончарська вежа, Кравецька та Різницька вежі, Вірменська дзвіниця, Казарми Де Вітте, Руська брама);
- 2) зображення, опис біології та Qr-коди голосів поширених птахів дендропарку та Старого міста (жайворонок польовий, вівчарик-ковалик, боривітер звичайний, вільшанка, синиця велика, горобець хатній та горобець польовий, зяблик, дрізд чорний та дрізд співочий, жовна зелена, дятел звичайний, голуб сизий, припугень, горлиця садова) міста Кам'янець-Подільський.



**Рис. 1.** Схема маршруту квест-екскурсії «Птахи та оборонні споруди Старого Кам'янця»

Під час проходження квест-екскурсії учасники, відповідно до легенди, є воїнами передового розвідувального загону багатотисячного війська. Завдання загону полягає в обстеженні території навколо острова, на якому розташоване Старе місто, нанесенні на мапу виявлених оборонних споруд та пошук слабких місць в обороні міста для його штурму військом.

Птахи є складовою частиною квесту, оскільки їх пошук, практика у визначенні за зовнішнім виглядом, поведінкою та співом – сприяє розвитку в учасників головних якостей розвідника: спостережливості та уважності, здатності злагоджено працювати в малих групах, вміння аналізувати, вибудовувати логічні зв'язки, приймати рішення та формувати висновки.

На стартовій точці (локація 1) учасники знайомляться з легендою та завданням квест-екскурсії, її маршрутом, особливостями поведінки під час проходження маршруту та розпочинають екскурсію (тривалість зупинки – 10-15 хв.). На маршруті учасники зупиняються для спостереження за птахами та на визначених точках (локації 2-6), для ознайомлення з інженерними особливостями, історією будівництва та експлуатації фортифікаційної споруди з подальшим їх нанесенням на мапу у вигляді кольорових наліпок (тривалість зупинок – 5-7 хв.). На фінішній зупинці (локація 7) учасники аналізують мапу, нанесені фортифікаційні споруди, та, споглядаючи панораму Старого міста, визначають слабкі місця в його обороні. Також за підсумками екскурсії обговорюються яких птахів вдалось зустріти під час екскурсії, особливості поведінки та діагностичні ознаки для їх визначення (тривалість зупинки – 10-15 хв.).

Квест-екскурсія «Птахи та оборонні споруди Старого Кам'янця» відповідає принципам інтерпретації природної та культурної спадщини Ларі Бека та Теда Кейбла [3], які деталізували та адаптували напрацювання Фрімана Тілдена [1] до сучасних реалій.

Зокрема:

- 1) об'єкти інтерпретації (оборонні споруди та птахи) пов'язані із життям учасників;
- 2) мета інтерпретації виходить за межі надання інформації та сприяє розкриттю глибшого значення та істини досліджуваних об'єктів;
- 3) інтерпретація містить легенду та історію сюжету, яка інформує, розважає та приносить усвідомлення засвоєного матеріалу;
- 4) інтерпретаційна історія квест-екскурсії «Птахи та оборонні споруди Старого Кам'янця» – заохочує та провокує учасників до подальшого розширення їхніх горизонтів, щодо питань фортифікації середньовічних міст та бьордвотчінгу;
- 5) квест-екскурсія може здійснюватись для дітей, підлітків і дорослих, якщо вони утворюють рівномірні групи, і може відбуватись за принципово різними підходами;
- 6) історія екскурсії-квесту оживляє минуле через співучасть в подіях, які мали місце в історії Кам'янця-Подільського в період його облоги в XV-XVII століттях;
- 7) використання додаткового спеціального обладнання (біноклів) допомагає відкрити світ птахів новими захоплюючими способами. А сучасні інтерактивні технології не перевантажують екскурсії-квесту та використанні лише у вигляді Qr-кодів голосів птахів;
- 8) інтерпретативні матеріали квест-екскурсії «Птахи та оборонні споруди Старого Кам'янця» пропонують ту інформацію, яку хочуть знати її учасники;
- 9) інтерпретація прищеплює людям здатність та бажання відчувати красу навколо, забезпечує духовний підйом та заохочує до збереження історичних та природних ресурсів Кам'янця-Подільського.

### Список використаних джерел:

1. Гудкова Н. Інтерпретація спадщини. Як проводити екскурсії цікаво? 2018. URL: [http://culturebridges.eu/success\\_stories/nataliya\\_gudkova](http://culturebridges.eu/success_stories/nataliya_gudkova).

2. Основи навчально-виховної роботи (Fundamentals of Nature Interpretation) [перекладений та адаптований модуль / translated and adapted module developed by D.A. Saunders, M.C. Domroese. Київ, 2015. 11 с.
3. Что такое квест-экскурсия? 2017. URL: <https://tlum.ru/news/cto-takoe-kvest-ekskursiya>.
4. The Gifts of Interpretation. Fifteen Guiding Principles for Interpreting Nature and Culture. Illinois : Sagamore Publishing, Champaign, 2002. 38 p.

The structure of the quest excursion «Birds and defensive structures of the Old Kamyanets» is presented. The principles of interpretation of the natural and cultural heritage of Larry Beck and Ted Cable (2002) are analyzed.

**Key words:** quest excursion, defensive structures, nesting ornithofauna.

Отримано: 10.03.2020

УДК 378.016:502/504

*О. С. Тютюнник, кандидат с/г наук, старший викладач*

## ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РАЦІОНАЛЬНОГО ПОВОДЖЕННЯ З ВТОРИННИМИ РЕСУРСАМИ СТУДЕНТІВ-ЕКОЛОГІВ В КПУ ім. І.ОГІЄНКА

У статті характеризуються формування та впровадження практичних навичок сортування та роздільного збору вторинної сировини, як етапу процесу підготовки студентів-екологів, покликаних розв'язувати екологічні завдання, щоб мінімізувати шкідливий вплив людини на довкілля.

**Ключові слова:** практичні навички, студенти-екологи, мінімізувати вплив, довкілля.

Збільшення екологічних проблем людства вимагає спеціфіки організації навчально-виховного процесу сучасної молоді. Запропоновані інновації мають базуватися на міжнародному досвіді природоохоронної діяльності та екологічного виховання. Пріоритетним напрямком, на нашу думку, має бути залучення студентської молоді до екологічної просвітницької діяльності, організації та безпосереднього проведення заходів екологічного спрямування, які сприяють розповсюдженню екологічних знань: акцій, коворкінгів, фестивалів та виставок, природоохоронних форумів та майстер-класів.

Екологічні проблеми, серед яких охорона природи і здоров'я людей, постають одними з найсуттєвіших на сучасному етапі розвитку людського суспільства. Беручи до уваги стан екології та тенденції розвитку економіки України, можна констатувати зростаючу актуальність розв'язання цих проблем.

Завдання, які виникають у зв'язку з цим, різноманітні і складні. На сьогодні комплексний характер цих задач обумовлює характер освіти спеціалістів, які їх розв'язують. Проблеми, пов'язані з екологією, належать до різних, іноді навіть не споріднених галузей знань (техніка, математика, хімія, медицина, економіка, ґрунтознавство, біологія, геологія, право та інші). Підготовка універсальних спеціалістів навряд чи можлива. Однак можлива і доцільна підготовка таких спеціалістів, які володіли б високим рівнем гуманітарних і технічних знань, системним підходом до вирішення екологічних завдань. Підготовкою працівників у галузі екології, здатних розв'язувати екологічні завдання, які сприяють покращенню екології.

Бути екологом означає бути в тренді. Зараз, як ніколи раніше, є попит на цю спеціальність на ринку праці, адже у всьому світі йде активна боротьба за охорону довкілля. Екологи – це санітари планети. Вони розуміють, що ресурси природи вичерпні, та знають, що кожна восьма смерть на Землі пов'язана із забрудненням повітря. Вони роблять все для того, щоб мінімізувати шкідливий вплив людини на довкілля.

Однак не менш важливим має бути не лише накопичення відповідних знань, а й вироблення і впровадження практичних навичок. Вважається, щоб екологічні звички міцно увійшли в наше життя, важливо формувати їх з молодих років. Студентські групи не є інертними, а навпаки вони виступають потужною силою, яка не тільки сприймає цінності виховного процесу, а й безпосередньо на них реагує, адже вони відносять себе до майбутніх поколінь.

Отож в пріоритеті має бути створення реальної, а не умовної теоретичної участі студентів в організації своєї діяльності та формування почуття відповідальності за отримані результати. Так на кафедрі екології на основі наукового гуртка «Спосіб життя у форматі «Zero Wasted» було започатковано студентський проект «Спільна справа».

Проект спрямований на формування свідомого ставлення студентів до сортування твердих побутових відходів та набуття практичних навичок. На початкових етапах проекту основна увага приділятиметься навчанню студентів правилам сортування, знайомство із ланцюжком, який проходять відхо-

ди в різних моделях утилізації, ознайомлення із різними громадськими екологічними організаціями та вивчення їхньої роботи, відвідування сміттєзвалища та інших підприємств.

Так студенти-екологи зацікавилися роботою громадської організації «Зелений птах», що має на меті зробити екологію повноцінною частиною економіки і займається прийомом і переробкою паперових горняток і упакування типу tetra-pak. Даний вид сировини є складною багатошаровою упаковкою, оскільки складається не лише з паперу, а й шару поліетилену. Подібні складові дозволяють отримати нові матеріали або можуть бути реалізовані повторно, що робить використання ресурсів максимально ефективним, за умови окремого збору. Далі сировина їде на комбінати, де відділяють поліетилен, фольгу від паперу. Папір в рулонах повертається назад, ріжеться на листи, з яких виготовляються: блокноти, в тому числі брендovanі під замовлення, учнівські щоденники, зошити, альбоми для малювання з різною щільністю паперу. Для виготовлення одного альбому використовується 397 паперових стаканчиків, які вагають майже 3 кілограми і могли опинитися на сміттєзвалищі, розкладаючись до 250 років.

Recycling (рециклінг) – третій пріоритет в ієрархії поводження з відходами – це технологічні операції, за допомогою яких відходи переробляються у нові продукти, матеріали чи речовини як для першопочаткових, так і для інших цілей. Рециклінг дозволяє повернути відходи у господарський обіг і замінити ними первинні ресурси планети, які інакше були б використані для виробництва речей.

Отож врахувавши засвоєні знання і провівши невелике дослідження з того, що кожного дня у місті використовують декілька тисяч, паперових стаканів для кави та напоїв, було виявлено бажання долучитися до збору і відправлення на переробку паперових стаканчиків. Для зручності вирішення даної проблеми студенти групи Eco11-B16 створили «Люльку» – це вузька тубус-стійка, куди викидають використані стакани. Така конструкція допомагає зменшити відходи в 4 рази і економить кошти на вивезення загального сміття, через зменшення його об'єму.

Окрім стаканчиків з-під кави, засмічення відбувається за рахунок одноразового посуду – tetra-pak з-під соку та молока, стакани для попкорну та іншої сировини, яка замість переробки відправляється на звалища. Тому в подальшому як перспектива розвитку проекту і його масштабування планується організувати дні прийому даного типу вторсировини від населення. А також долучати кав'ярні та кінотеатри міста до даної акції шляхом проведення студентами просвітницької пояснювальної роботи, тим самим формуючи їхні професійні, комунікативні та організаторські здібності.

**Висновок.** Рециклінг хоч і значно кращий за спалювання чи захоронення відходів, та все ж має свій екологічний слід. Тому варто пам'ятати, що першим пріоритетом в управлінні відходами все ж таки є запобігання їхньому утворенню.

Саме тому наступний етап – впровадження сортування в гуртожитках. Важливою складовою стане те, що студенти будуть самостійно адмініструвати проект: визначати, на що саме витратити кошти, накопиченні завдяки зібраній вторинній сировині, проводити інформаційні кампанії серед своїх однолітків в університеті, організовувати екологічні акції, покази кіно тощо. Завершенням проекту стане реалізація в гуртожитку екологічного проекту, який може включати роздільний збір відходів, але не обмежуватись ним.

**Список використаних джерел:**

1. Закон України Про відходи. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80>.
2. Постанова Кабінету Міністрів України «Державна національна програма «Освіта» («Україна XXI століття»)). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896-93-%D0%BF>.
3. ГО «Зелений птах». URL: <http://zeleniyptah.com.ua>.
4. Євчук О.П., Орфанова М.М. Неформальна екологічна освіта як засіб інформування громадськості. *Екологічні проблеми природокористування та охорона навколишнього середовища* : збірник наук. праць II-ої наук.-практ. конф. за міжнародною участю (Рівне, 21-23 жовтня 2015 р.). Рівне : РДГУ, 2015. С. 66-67.

The article characterizes the formation and implementation of practical skills of sorting and separate collection of secondary raw materials, as a stage in the process of training environmental students to solve environmental problems to minimize the harmful effects of man on the environment.

**Key words:** practical skills, environmental students, minimize impact, environment.

*Отримано: 10.03.2020*

УДК 517.938

П. І. Авдеюк, кандидат фізико-математичних наук, доцент

**ВЛАСТИВОСТІ ФУНКЦІЇ ГРІНА-САМОЙЛЕНКО ЗАДАЧІ  
ПРО ІНВАНІАНТНІ ТОРИ СИСТЕМИ ВИЗНАЧЕНОЇ В ПРОСТОРІ  $m$**

У статті розширюємо відомі представлення щодо властивостей функції Гріна-Самойленка задачі про інваріантні тори для лінійної системи визначеної в просторі  $m$ .

**Ключові слова:** функція, простір  $m$ , система рівнянь.

Розглядаються злічені системи диференціальних рівнянь, теоретичний фундамент яких був закладений в працях М.М. Боголюбова, Ю.О. Мітропольського, А.М. Самойленка, М.О. Перестюка. Надалі ця теорія плідно розвивається представниками Київської математичної школи. В роботах А.М. Самойленко та Ю.В. Теплінського [1, 2] ці системи розглядалися в просторі  $m$  обмежених числових послідовностей. Тут ми розширюємо відомі представлення щодо властивостей функції Гріна-Самойленка задачі про інваріантні тори для лінійної системи визначеної в просторі  $m$ .

Розглянемо систему диференціальних рівнянь

$$\frac{d\varphi}{dt} = a(\varphi, p), \quad \frac{dh}{dt} = P(\varphi, p)h, \quad (1)$$

де  $\varphi \in m$ ,  $h \in m$ ,  $a(\varphi, p)$ ,  $2\pi$ -періодична по  $\varphi_i$ , ( $i = 1, 2, \dots$ ) вектор-функція,  $P(\varphi, p)$  –  $2\pi$ -періодична по  $\varphi_i$ , ( $i = 1, 2, \dots$ ) нескінченна матриця,  $p \in [p_1, p_2]$  – параметр. Припустимо, що  $a(\varphi, p) \in C_{Lip}(\tau_\infty)$ . Отже перше рівняння системи (1) має єдиний розв'язок  $\varphi_i^p(\varphi)$ , такий, що  $\varphi_i^p(\varphi) = \varphi$ .

Тепер перейдемо до системи рівнянь

$$\frac{dh}{dt} = P(\varphi_i^p(\varphi), p)h, \quad (2)$$

Покладемо

$$\varphi = (\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_m, 0, 0, \dots),$$

$$\varphi_i^p(\varphi) = \left\{ \varphi_i^p(t, \varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_m, \dots), \dots \right\},$$

та розглянемо систему рівнянь виду

$$\frac{dh}{dt} = P(\varphi_i^p(\varphi), p)h, \quad (3)$$

Позначимо матрицант системи рівнянь (2)  $\Omega_\tau^t(p, \varphi)$ ,

а матрицант системи (3) –  $\Omega_\tau^t \left( \begin{matrix} (m) \\ p, \varphi \end{matrix} \right)$ .

Припустимо, що система рівнянь (1) така, що при  $p \in [p_1, p_2]$ :

1.  $P(\varphi, p)$ ,  $a(\varphi, p) \in C_{Lip}(\tau_\infty)$  з коефіцієнтами відповідно  $\varepsilon(m)$ ,  $\alpha(m)$ .
2.  $\sum_{j=1}^{\infty} \sup_{\varphi} |p_{sj}(\varphi, p)| \leq p^o = const < \infty$ ,  $s = 1, 2, \dots$
3.  $\|\Omega_\tau^t(p, \varphi)\| \leq N \exp\{-\gamma(t - \tau)\}$ ,  $N > 0$ ,  $\gamma > 0$ ,  $t > \tau$ , причому  $\gamma$  та  $N$  не залежать від  $h$ ,  $\varphi$ ,  $p$ .
4.  $\gamma > \alpha(0) + 1$ .
5.  $\|a(\varphi, p) - a(\bar{\varphi}, \bar{p})\| \leq \alpha_1 \|\varphi - \bar{\varphi}\| + \alpha_2 \omega(|p - \bar{p}|)$ ,  
 $\|P(\varphi, p) - P(\bar{\varphi}, \bar{p})\| \leq \beta_1 \|\varphi - \bar{\varphi}\| + \beta_2 \omega(|p - \bar{p}|)$ , для всіх  $\varphi, \bar{\varphi} \in m$ ,  $p, \bar{p} \in [p_1, p_2]$ , та  $\omega(x)$  – неперервна неспадна скалярна функція, що визначена на  $[0, p_2 - p_1]$ ,  $\omega(0) = 0$ ;  $\varphi, \bar{\varphi} \in m$ ,  $p, \bar{p} \in [p_1, p_2]$ .

Тоді функція Гріна задачі про інваріантні тори системи диференціальних рівнянь (1) неперервна за параметром  $p$ .

Розглянуто також умови, достатні для диференційовності по параметру  $p$  функції Гріна-Самойленка задачі про інваріантні тори системи диференціальних рівнянь.

**Список використаних джерел:**

1. Самойленко А.М., Теплинский Ю.В. Счетные системы дифференциальных уравнений. Киев : Ин-т матем., 1993. 308 с.
2. Самойленко А.М., Теплинський Ю.В. Елементи математичної теорії еволюційних рівнянь у банахових просторах. Київ : Ін-т математики, 2008. Т. 72. 496 с.

In this paper, we expand the known ideas about the properties of the Green-Samoilenko function of the problem of invariant tori for a linear system defined in the space  $m$ .

**Key words:** function, space  $m$ , system of equations.

Отримано: 10.03.2020

УДК 378.22

П. С. Атаманчук, доктор педагогічних наук, професор

**ПРОФЕСІЙНИЙ СТАНДАРТ – ЯКИМ ЙОМУ БУТИ?...  
(до обговорення проєкту «професійного стандарту» на посади  
«асистент», «викладач», «старший викладач», «доцент», «професор»)**

Матеріал статті присвячено окресленню проблеми створення «професійного стандарту» на рівнях доказовості та дієвості. В основу концептуальних побудов стандарту ставиться ідеологія компетентнісного та світоглядного становлення фахівця будь-якого профілю в умовах тотального забезпечення його природничо-наукової грамотності.

**Ключові слова:** природничо-наукова грамотність, освітній прогноз, компетентність, світогляд, педагогічне кредо, професійний стандарт.

Одразу зауважимо, що ніяк неможливо за старими лекалами, так званих, **ЗУН-ів** (знання, уміння, навички) [12, с.2] спрогнозувати жоден дієвий стандарт, а, особ-

ливо, якщо йдеться про доленосний документ [12], – **«Професійний стандарт» на посади «Асистент», «Викладач», «Старший викладач», «Доцент», «Професор», –**

оскільки, як відомо [12, с.2]: **знання** – родове поняття, що співвідноситься не тільки зі ступенем розвитку суспільної свідомості (в аспектах інтелекту, духовності, цінностей), але й з процесом особистісного відображення реального світу конкретним індивідом; а такі категорії, як **уміння, навички** (і, чомусь, замовчувані розробниками проекту «Професійного стандарту», – **наслідування, заучування, розуміння головного, переконання, вчинкові звички, цінності**) – поняття видові, що окреслюють рівні обізнаності (компетентності) та світогляду індивіда.

А, виходячи з цих позицій, доречно актуалізувати [10-11], що **компетентність** – це показник дії (дієвості), а не стану. Намагання ж авторів «Професійного стандарту» [12, с.5-15] шаблонізувати якості обізнаності та світогляду індивіда, підводячи їх під трафарет безрозмірних «здатностей» (кількість таких «здатностей» можна «плодити» до безмежності: до їх переліку, зокрема, легко долучити здатність фахівця якого завгодно рангу виготовляти і використовувати марлеві пов'язки або ж, скажімо, здатність сплітати з лози кошики...) суб'єкта (див. пункт «4. Загальні компетентності») жодним чином не можна назвати такими, що відкривають шлях до створення дієвого професійного стандарту.

На жаль, у прогнозованому «Професійному стандарті» чомусь зовсім не проглядається ідеологія тотальної природничо-наукової грамотності індивіда [11] (проект – УЦОЯО); не помітні інтеграційні орієнтири STEM- чи STEAM-освіти [4-7]; жодних натяків на важливіше методологічних знань, причинно-наслідкових зумовленостей та філософського осмислення реально пізнаваного світу [1-11]; поза увагою хмарні технології [6-7] тощо.

З огляду на сказане, вважаємо за доцільне зосередитись на такому. Якщо проблему результативного навчання розглядати з позицій компетентнісного, світоглядного та ціннісного підходів [1-5], – (компетенція – це потенціальна міра інтелектуальних, духовно-культурних, світоглядних та креативних можливостей індивіда; компетентність (світогляд) – виявлення цих можливостей через дію: розв'язування проблеми (задачі), креативна діяльність, створення проекту, обстоювання точки зору тощо), – то цей процес прогнозується як цілісний цикл. І вже на підставі осмислення факту невідворотності протікання (а, отже, й певної міри результативності) процедури формування предметних і професійних компетентностей, світогляду, морально-етичних цінностей [1-9], приходимо до висновку, що в основі менеджменту якості підготовки фахівців має бути об'єктивний контроль результатів навчання та реальне управління (прогнозування, зіставлення, коригування, регулювання) процедурою його становлення [1-10].

Репродуктивна активність суб'єкта ще якось здатна себе виправдовувати на раціонально-логічному рівні пізнавальної діяльності, однак, пошукова та креативна активність немислима без поєднання обох сторін пізнавального акту – раціонально-логічного та емоціонально-ціннісного (духовного) [5-10]. Тільки внаслідок такого поєднання впливів на пізнавальну активність індивіда поступово (фактор часу, надані кредити та адекватні технології і методики навчання) формується його обізнаність від рівня буденних знань до прогнозованих «Професійним стандартом» вищих рівнів компетентності та світогляду [1-11] (див. таблицю 1).

Таблиця 1

Компетентнісно-світоглядні характеристики особистості

Рівень	Ознаки компетентності	Позначення	Ціннісні новоутворення (компетентності)
Нижчий	Завчені знання	ЗЗ	Учень, студент, майбутній фахівець механічно відтворює зміст пізнавальної задачі в обсязі та структурі її засвоєння
	Наслідування	НС	Той, хто навчається, копіює головні моторні чи розумові дії, пов'язані із засвоєнням пізнавальної задачі, під впливом внутрішніх чи зовнішніх мотивів
	Розуміння головного	РГ	Учень, студент, майбутній фахівець свідомо відтворює головну суть у постановці і розв'язуванні конкретної пізнавальної задачі

Продовження таблиці 1

Оптимальний	Повне володіння знаннями	ПВЗ	Учень (майбутній спеціаліст) не тільки розуміє головну суть пізнавальної задачі, а й здатний відтворити весь її зміст у будь-якій структурі викладу
Вищий	Навичка	Н	Майбутній фахівець здатний використовувати зміст конкретної пізнавальної задачі на підсвідомому рівні, як автоматично виконувану мисленеву чи моторну операцію щодо розв'язання конкретної навчальної проблеми (це єдина якість обізнаності, виявлення якої регламентується в часі та супроводжується категоричною заборобою використання будь-яких навчальних джерел чи консультацій)
	Уміння застосовувати знання	УЗЗ	Суб'єкт свідомо застосовує набуті знання в нестандартних навчальних ситуаціях (творче перенесення)
	Переконання	П	Міра обізнаності незаперечна для особи, у якій вона впевнена та готова її обстоювати, захищати, в рамках дії механізму діалектичного сумніву (нові наукові факти можуть скоригувати точку зору, яка обстоювалась)
	Звичка	Зв	Автоматизована поведінкова дія, що виступає психологічним елементом структури вчинку

Сьогодні, сформованість «вчинкових звичок» ще важко віднести до розряду реалій. Таким чином, для вичерпного опису прогнозованих «Професійним стандартом» компетентнісних, світоглядних та морально-етичних ціннісних орієнтирів достатньо використати лише сім критеріальних ознак (Завчені знання, Наслідування, Розуміння головного, Повне володіння знаннями, Навичка, Уміння застосовувати знання, Переконання), якими об'єктивно (як міра, зразок, еталон) охоплюється будь-яке діяльнісне поле суб'єкта.

Доречно також зауважити, що розробникам «ПРОФЕСІЙНОГО СТАНДАРТУ» жодним чином не варто було б ігнорувати ідеологією авторів проекту [11], – PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т.С. Вакуленко, С.В. Ломакович, В.М. Терещенко, С.А. Новікова; перекл. К.Є. Шумова. – К.: УЦОЯО, 2018. – 119 с., – які переконливо наголошують: «... природничо-наукова грамотність має важливе значення як на національному, так і на міжнародному рівні, оскільки людство стикається з багатьма значущими проблемами, пов'язаними із забезпеченням достатньої кількості води та їжі, боротьбою з хворобами, отриманням достатньої кількості енергії й адаптацією до змін клімату. Проте чимало з-поміж цих питань виникають і на місцевому рівні, де люди можуть стикатися з необхідністю прийняття рішень щодо дій, які впливають на їхнє здоров'я та харчування, щодо належного використання матеріалів і нових технологій, використання енергії тощо. Розв'язування всіх цих завдань потребує значного внеску в науку й технології» [11, с.7]. **ЗАУВАЖИМО: PISA (Programme for International Student Assessment).**

У здійсненому огляді європейського досвіду (PISA) стверджується: «...для того, щоб розуміти проблеми, пов'язані з наукою й технологіями, і брати участь у дискусіях щодо цих проблем, потрібні три компетентності, специфічні для цієї галузі: компетентність 1 – наукове пояснення явищ; компетентність 2 – оцінювання й розроблення наукового завдання; компетентність 3 – наукова інтерпретація даних і доказів» [11, с.10-12].

Опис наведених компетентностей подаємо в авторському тлумаченні.

#### Компетентність 1: наукове пояснення явищ.

Досягненням науки в галузі культури вважають надання наукою пояснювальних теорій, які трансформують наше розуміння природного світу, наприклад, те, що зміна дня й ночі зумовлені обертанням Землі, або те, що хвороба може виникнути через невидимі мікроорганізми. Крім того, таке знання надало людям можливість розробити технології для підтримання людського життя: наприклад, стало реальним запобігати деяким хворобам, установлювати швидкий зв'язок для спілкування по всьому світові. Отже, уміння пояснювати

наукові й технологічні явища залежить від знання таких фундаментальних пояснювальних наукових ідей. Водночас пояснення наукового феномена вимагає набагато більшого, ніж просто запам'ятовування цих пояснювальних теорій і фактів і користування ними (**знання змісту**). Пропонування наукового пояснення також вимагає розуміння того, яким чином виникло таке знання, а також розуміння рівня надійності, із якою ми можемо покладатися на конкретні наукові твердження. Для оволодіння цією компетентністю особі необхідно знати форми й процедури, що використовують у науковому дослідженні для отримання такого знання (**процедурне знання**), і розуміти їхню роль і функцію в обґрунтуванні науково отриманих знань (**епістемне знання**).

#### **Компетентність 2: оцінювання й розроблення наукового завдання.**

Наукова грамотність передбачає, що учні/студенти мають певне розуміння мети наукового дослідження, яка полягає в отриманні надійних знань про природний світ. Зібрані й отримані за допомогою спостережень або досліджень у лабораторних або польових умовах дані допомагають розробити моделі й пояснювальні теорії, стосовно яких можливо робити прогнози та які можна перевіряти. Проте нові ідеї зазвичай ґрунтуються на попередніх знаннях. Науковці рідко працюють ізольовано. Вони часто є членами дослідницьких груп або команд, які активно співпрацюють із колегами як зі своєї країни, так і з-за кордону. Усі нові наукові твердження завжди сприймаються як умовні, і під час експертного критичного оцінювання – механізму, встановленого науковим співтовариством для забезпечення об'єктивності наукових знань, – їм може бракувати обґрунтованості. Отже, науковці зобов'язані публікувати результати своїх досліджень, звітувати про методи, за допомогою яких було отримано докази. Це, щонайменше, дає можливість проводити основні емпіричні дослідження для того, щоб результати було повторно відтворено та підтверджено або піддано сумніву. Однак вимірювання ніколи не можуть бути абсолютно точними. Радше, усі вони певною мірою містять помилки. Таким чином, значною частиною роботи науковця-дослідника є встановлення точності за допомогою повторних вимірювань, збільшення вибірки, знаходження точніших інструментів дослідження, використання статистичних методів, які можуть оцінити ступінь надійності того або того результату.

Більш того, наукою напрацьовано надійні процедури, наприклад, використання елементів перевірки, які лежать в основі логічного міркування, з метою встановлення причини й наслідків. Здійснення такої перевірки дає змогу науковцям стверджувати, що будь-які зміни в отриманих результатах можуть бути пов'язані зі зміною тієї або тієї ознаки. Невикористання цього методу призводить до змішаних результатів, яким не можна довіряти. Аналогічно випробування надають можливості науковцям стверджувати, що на результати дослідження не вплинули ані його суб'єкти, ані особа, яка його проводила.

Інші науковці, наприклад, систематики або екологи, беруть участь у процесі визначення базових моделей і взаємодій у природному світі, що гарантує пошук пояснення. В інших випадках, наприклад, стосовно плитотектоніки або кліматичних змін, наука спирається на докази, які є найкращим пояснювальним результатом низки гіпотез, які перевіряють й усувають з-поміж них ті, що не відповідають цим доказам.

Уміння, які утворюють цю компетентність, базуються на **знанні змісту**, знанні загальних використовуваних у науці процедур (**процедурне знання**) і функції цих процедур в обґрунтуванні будь-яких наукових тверджень (**епістемне знання**).

Процедурні й епістемні знання виконують дві функції. По-перше, таке знання необхідне людині для оцінювання наукових досліджень і встановлення належності проведення процедур, а також надійності зроблених висновків. По-друге, особи, які мають це знання, мають бути, щонайменш, у загальному сенсі здатними запропонувати правильний спосіб дослідити те або те наукове питання.

#### **Компетентність 3: наукова інтерпретація даних і доказів.**

Інтерпретування даних – це настільки значуща діяльність усіх науковців, що певне елементарне уявлення про

цей процес мусить мати кожна науково грамотна особа. Інтерпретування даних починають з пошуку моделей, створення простих таблиць і графічних візуалізацій, наприклад, кругових діаграм, гістограм, графіків розсіювання або діаграм Венна. На більш високому рівні ця діяльність потребує використання більш складних наборів даних, а також застосування аналітичних інструментів, які пропонують електронні таблиці й статистичні пакети. Однак було б неправильно вважати цю компетентність лише вмінням. Щоб визнати певні докази достовірними та надійними, а також щоб правильно подати дані, потрібні неабиякі знання. Науковці обирають шляхи наведення даних за допомогою діаграм і графіків, а також усе частіше за допомогою складних симуляцій і 3D-візуалізацій. Далі всі зв'язки та моделі мають бути зчитані за допомогою знання стандартних моделей. Крім того, необхідно з'ясувати, чи було мінімізовано невизначеність за стандартною статистичною процедурою. Усе це становить суть **процедурного знання**.

Від науково грамотної особи також можуть очікувати розуміння того, що невизначеність властива всім вимірюванням і що будь-який з-поміж критеріїв, які виражають нашу впевненість щодо ймовірності результатів, міг бути отриманий випадково.

Проте недостатньо розуміти процедури, які було застосовано для отримання набору будь-яких даних. Науково грамотна особа має бути здатною робити висновки про їхню відповідність і про обґрунтованість наукових тверджень, що з них випливають (**епістемне знання**). Наприклад, багато наборів даних можна інтерпретувати в різні способи. Тому аргументація та критика мають важливе значення для визначення того, який висновок є найбільш відповідним. І для нових теорій, і для нових шляхів збирання даних або нового інтерпретування старих даних аргументування – це засіб, який науковці та технологи використовують для забезпечення сприйняття своїх нових ідей. Отже, розбіжності між ученими – це скоріше норма, а не щось надзвичайне. Визначення того, яке тлумачення є найліпшим, потребує знання науки (**знання змісту**) та критичності. Завдяки цьому процесу наука змогла досягти консенсусу стосовно ключових пояснювальних ідей і понять. Дійсно, саме критичне й скептичне ставлення до всіх емпіричних доказів багато хто вважає особливою рисою професійного науковця. Науково грамотна особа розуміє функцію й мету спірних поглядів і критики, а також те, чому вони є важливими елементами наукового знання. Вона також має вміння будувати обґрунтовані результати досліджень твердження, визначати будь-які недоліки в аргументації інших.

Загалом же, теоретичні напрацювання та набутий досвід [1-20] дають нам підстави констатувати, що природничо-наукова компетентність (прогнозована і керована результативність навчання) майбутнього фахівця гарантовано забезпечується в умовах реалізації бінарної моделі його навчання (**конкретний навчальний предмет + методика його навчання**).

Отже, для коректної побудови «**ПРОФЕСІЙНОГО СТАНДАРТУ**» необхідно було б використати ще три типи універсальних компетентностей природничо-наукового характеру: **компетентність 1 – наукове пояснення явищ; компетентність 2 – оцінювання й розроблення наукового завдання; компетентність 3 – наукова інтерпретація даних і доказів**. Сукупно було б – 10 універсальних орієнтирів (компетентностей, еталонних вимірників набутих особистісних якостей фахівця, рівнів обізнаності індивіда тощо). Однак, легко бачити, що ці компетентності співрозмірні з нашими компетентнісно-світоглядними характеристиками, а саме: **компетентність 1 – умінням застосовувати знання (УЗЗ), компетентність 2 – навичкою (Н), компетентність 3 – переконанням (П)**. Тобто вичерпними орієнтирами для розробки «**ПРОФЕСІЙНОГО СТАНДАРТУ**» залишаються 7, окреслених вище компетентнісно-світоглядних характеристик: **завчені знання (ЗЗ), наслідування (НС), розуміння головного (РГ), повне володіння знаннями (ПВЗ), уміння застосовувати знання (УЗЗ), навичка (Н), переконання (П)**.

І дієвий стандарт (за наявності дієвих освітньо-професійних програм) лише тоді можна створити як будуть чітко окреслені середовищні, змістові та кредитні норми на підготовку будь-якого фахівця.

**Резюме – застереження:**

Без урахування окреслених нами вище ліній побудови «Професійного стандарту», вважаємо його запровадження передчасним.

Немає відчуття причетності Міністерства освіти і науки України до розробки проєкту «Професійного стандарту» (хто входить до складу розробників проєкту та на яких концептуальних засадах цей проєкт вибудовується?) і, водночас, дивує презентація «Професійного стандарту» через формалізований набір здатностей суб'єкта (здатності... – їх число можна продукувати до безмежності...) і, водночас, дивує презентація «Професійного стандарту» через формалізований набір здатностей суб'єкта (здатності... – їх число можна продукувати до безмежності...) Міністерством соціальної політики України; поданим окресленням, на наш погляд, фактично заперечується доцільність орієнтувальних ідей такого твору.

**Список використаних джерел:**

1. Атаманчук П.С. Еталонні вимірники якості знань учнів з фізики. *Фізика та астрономія в школі*. 1997. №2. С. 11-14
2. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1999. 172 с.
3. Атаманчук П.С., Панчук О.П. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. 252 с.
4. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. 136 с.
5. Атаманчук П.С., Губанова А.А., Семерня О.Н. и др. Дидактика фізики: избранные аспекты теории и практики : коллективная монография / под общей ред. П.С. Атаманчука. Каменец-Подольский ; Кишинев : Друц-Рута, 2019. 336 с. DOI: doi.org/10.32626/978-617-7626-53-3/2019-336.
6. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2018. Вип. 24: Stem-інтеграція як важлива передумова управління результативністю та якістю фізичної освіти. 196 с. DOI: 10.32626/2307-4507.2018-24.
7. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2019. Вип. 25: Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технологічної освіти. 166 с. DOI: 10.32626/2307-4507.2019-25.
8. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів (гриф МОН України). Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. 292 с.
9. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в старшій школі : підручник для студентів вищих навчальних закладів (гриф МОН України). Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. 412 с.
10. Атаманчук П.С. Управление процессом становления будущего педагога. Методологические основы : монография. Издатель: Palmarium Academic Publishing ist ein Imprint der, Deutschland, 2014. 137 p. ISBN:978-3-639-84513-6.
11. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т.С. Вакулєнко, С.В. Ломакович, В.М. Терещенко, С.А. Новікова ; перекл. К.Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
12. Професійний стандарт на посади «Асистент», «Викладач», «Старший викладач», «Доцент», «Професор». Київ, 2020, 16 с. URL: <https://nubip.edu.ua/node/70143>.

The material of the article is devoted to outlining the problem of creating a «professional standard» at the levels of evidence and effectiveness. The conceptual constructions of the standard are based on the ideology of competence and worldview formation of a specialist of any profile in the conditions of total provision of his natural science literacy.

**Key words:** natural science literacy, educational forecast, competence, worldview, pedagogical credo, professional standard.

Отримано: 10.03.2020

УДК 517.5

**В. О. Гнатюк**, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
**У. В. Гудима**, кандидат фізико-математичних наук, доцент

## ПОХІДНА ЗА НАПРЯМКОМ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ ЗАДАЧІ, ПРИЄДНОНОЇ ДО УЗАГАЛЬНЕНОЇ ЗАДАЧІ ДИСКРЕТНОГО РАЦІОНАЛЬНОГО НАБЛИЖЕННЯ

У статті для задачі, приєднаної до узагальненої задачі дискретного раціонального наближення (див., наприклад, [1, с.172]), отримано подання похідної за напрямком цільової функції цієї задачі, яке можна використати для встановлення умов екстремальності елемента для узагальненої задачі дискретного раціонального наближення.

**Ключові слова:** дискретне раціональне наближення, приєднана задача, похідна за напрямком.

Нехай  $X$  – лінійний над полем дійсних чисел простір;  $X'$  – простір лінійних функціоналів, заданих на  $X$ ;  $g_i, \varphi_i \in X'$ ,  $i = \overline{1, n}$ ;  $U \subset X$ ,  $V \subset \{x \in X : |\varphi_i(x)| > 0, i = \overline{1, n}\}$ ,  $V$  – опукла множина простору  $X$ ;  $\omega_i, c_i \in R$ ,  $\omega_i > 0$ ,  $i = \overline{1, n}$ .

Поставимо задачу відшукування величини

$$E^* \left( \frac{U}{V} \right) = \inf_{(u,v) \in U \times V} \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u)}{\varphi_i(v)} - c_i \right| \right). \quad (1)$$

Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$ , покладемо

$$\begin{aligned} \psi_{(u^*, v^*)}(u, v) &= \\ &= \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| g_i(u) - c_i \varphi_i(v) \right| - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(v) \right), \\ &(u, v) \in X \times X, \end{aligned}$$

де

$$F(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right).$$

**Теорема 1.** Для будь-якого елемента  $(u^*, v^*) \in U \times V$  справедлива рівність

$$\psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0. \quad (2)$$

Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$  поряд із задачею (1) будемо розглядати задачу відшукування величини

$$\inf_{(u,v) \in U \times V} \psi_{(u^*, v^*)}(u, v). \quad (3)$$

Задачу відшукування величини (3) будемо називати задачею, приєднаною до задачі відшукування величини (1). Існування тісного зв'язку між цими задачами впливає з наступного твердження.

**Теорема 2.** Для того щоб вектор  $(u^*, v^*) \in U \times V$  був екстремальним елементом для задачі відшукування величини (1), необхідно і достатньо, щоб

$$\inf_{(u,v) \in U \times V} \psi_{(u^*, v^*)}(u, v) = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0. \quad (4)$$

Рівність (4) та отримане нижче подання похідної за напрямком  $(z, h) \in X \times X$ , функції  $\psi_{(u^*, v^*)}(u, v)$ ,  $(u, v) \in X \times X$ ,

в точці  $(u^*, v^*) \in U \times V$  можна використати для встановлення умов екстремальності елемента  $(u^*, v^*) \in U \times V$  для величин (1), (3).

**Твердження 1.** Нехай  $Y$  – лінійний над полем дійсних чисел простір;  $Y'$  – простір лінійних функціоналів, заданих на  $Y$ ;  $x, y \in Y$ ;  $f \in Y'$ . Тоді

$$f'(x, y) = f(y), \quad (5)$$

де  $f'(x, y)$  – похідна за напрямком  $y$  функціонала  $f$  в точці  $x$ .

**Доведення.** Маємо, що

$$\begin{aligned} f'(x, y) &= \lim_{\substack{t \rightarrow 0, \\ t > 0}} \frac{f(x+ty) - f(x)}{t} = \\ &= \lim_{\substack{t \rightarrow 0, \\ t > 0}} \frac{f(x) + tf(y) - f(x)}{t} = f(y). \end{aligned}$$

Рівність (5) встановлено.

Твердження доведено.

**Теорема 3.** Нехай  $Y$  – лінійний над полем дійсних чисел простір,  $x, y \in Y$ ;  $Y'$  – простір лінійних функціоналів, заданих на  $Y$ :  $f_i \in Y'$ ,  $i = \overline{1, m}$ ;  $\varphi(x) = \max_{1 \leq i \leq m} f_i(x)$ ,

$$I(x) = \left\{ i \in \{1, \dots, m\} : f_i(x) = \max_{1 \leq i \leq m} f_i(x) = \varphi(x) \right\}.$$

Має місце рівність

$$\varphi'(x, y) = \max_{i \in I(x)} f_i(y). \quad (6)$$

**Доведення.** Для  $i \in I(x)$  отримуємо, що

$$\begin{aligned} \varphi'(x, y) &= \lim_{\substack{t \rightarrow 0, \\ t > 0}} \frac{\varphi(x+ty) - \varphi(x)}{t} = \\ &= \lim_{\substack{t \rightarrow 0, \\ t > 0}} \frac{\max_{1 \leq i \leq m} f_i(x+ty) - f_i(x)}{t} \geq \lim_{\substack{t \rightarrow 0, \\ t > 0}} \frac{f_i(x+ty) - f_i(x)}{t} = f_i(y). \end{aligned}$$

Тому

$$\max_{i \in I(x)} f_i(y) \leq \varphi'(x, y). \quad (7)$$

Позначимо через  $i^*$  індекс із  $I(x)$ , для якого

$$\max_{i \in I(x)} f_i(y) = f_{i^*}(y). \text{ Згідно (7)}$$

$$f_{i^*}(y) \leq \varphi'(x, y). \quad (8)$$

Для  $i \in \{1, \dots, m\} \setminus I(x)$  маємо, що  $f_i(x) < \varphi(x) = f_{i^*}(x)$ .

Тому існує  $\delta > 0$ , що

$$f_i(x+ty) - \varphi(x) < f_{i^*}(x+ty) - f_{i^*}(x) = tf_{i^*}'(y)$$

$$\text{для всіх } i \in \{1, \dots, m\} \setminus I(x), t \in (0, \delta).$$

Отже,

$$\frac{f_i(x+ty) - \varphi(x)}{t} < f_{i^*}'(y), \quad i \in \{1, \dots, m\} \setminus I(x), t \in (0, \delta). \quad (9)$$

Якщо  $i \in I(x)$ , то

$$\frac{f_i(x+ty) - \varphi(x)}{t} = \frac{f_i(x+ty) - f_i(x)}{t} = f_i'(y) \leq f_{i^*}'(y), \quad (10)$$

$$t \in (0, +\infty).$$

Зі співвідношень (9), (10) одержуємо, що

$$\begin{aligned} \max_{1 \leq i \leq m} \frac{f_i(x+ty) - \varphi(x)}{t} &= \\ &= \frac{\max_{1 \leq i \leq m} f_i(x+ty) - \varphi(x)}{t} = \frac{\varphi(x+ty) - \varphi(x)}{t} \leq f_{i^*}'(y), \quad (11) \end{aligned}$$

$$t \in (0, \delta).$$

Перейшовши у співвідношенні (11) до границі при  $t \rightarrow 0$ ,  $t \in (0, \delta)$ , одержимо, що

$$\varphi'(x, y) \leq f_{i^*}'(y) = \max_{i \in I(x)} f_i'(y). \quad (12)$$

Внаслідок (7), (8) та (12) одержуємо рівність (6).

**Теорему доведено.**

**Припущення.** Будемо припускати далі, що не існує

$$\text{елемента } (u^*, v^*) \in U \times V, \text{ для якого } \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} = c_i, \quad i = \overline{1, n},$$

оскільки в цьому випадку

$$F(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right) = 0 \leq \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u)}{\varphi_i(v)} - c_i \right| \right),$$

$$(u, v) \in U \times V,$$

тому  $(u^*, v^*)$  є екстремальним елементом для задачі (1).

Зрозуміло, що за умови припущення для всіх  $(u^*, v^*) \in U \times V$  має місце нерівність  $F(u^*, v^*) > 0$ .

Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$  позначимо через

$$f_i(u, v) = \omega_i (g_i(u) - c_i \varphi_i(v)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(v),$$

$$(u, v) \in X \times X, \quad i = \overline{1, n},$$

$$f_{n+i}(u, v) = \omega_i (c_i \varphi_i(v) - g_i(u)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(v),$$

$$(u, v) \in X \times X, \quad i = \overline{1, n}.$$

Легко переконатися, що  $f_i, i = \overline{1, n}; f_{n+i}, i = \overline{1, n}$ , є лінійними функціоналами, заданими на  $X \times X$ , та справедлива рівність

$$\psi_{(u^*, v^*)}(u, v) =$$

$$= \max \{ f_1(u, v), \dots, f_n(u, v), f_{n+1}(u, v), \dots, f_{2n}(u, v) \},$$

$$(u, v) \in X \times X.$$

Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$  позначимо

$$I(u^*, v^*) =$$

$$= \left\{ i \in \{1, \dots, n\} : F(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right) = \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right\}.$$

**Твердження 2.** Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$  має місце рівність

$$I_{(u^*, v^*)} = I_1(u^*, v^*) \cup I_2(u^*, v^*), \quad (13)$$

$$\text{де } I_1(u^*, v^*) = \left\{ i \in \{1, \dots, n\} : 0 = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = f_i(u^*, v^*) \right\},$$

$$I_2(u^*, v^*) = \left\{ i \in \{1, \dots, n\} : 0 = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = f_{n+i}(u^*, v^*) \right\},$$

причому

$$I_1(u^*, v^*) \cap I_2(u^*, v^*) = \emptyset. \quad (14)$$

**Доведення.** Нехай  $i \in I(u^*, v^*)$  та  $g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*) > 0$ .

Тоді

$$F(u^*, v^*) = \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| = \frac{\omega_i (g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*))}{\text{sign} \varphi_i(v^*) \varphi_i(v^*)}.$$

$$\text{Звідси випливає, що } f_i(u^*, v^*) = 0 = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*)$$

(див. рівність (2)), причому  $i \in \{1, \dots, n\}$ . Отже,  $i \in I_1(u^*, v^*)$ .

Нехай  $i \in I(u^*, v^*)$  та  $g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*) < 0$ . Тоді

$$F(u^*, v^*) = \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| = \frac{\omega_i (c_i \varphi_i(v^*) - g_i(u^*))}{\text{sign} \varphi_i(v^*) \varphi_i(v^*)}.$$



Звідси випливає, що  $f_{n+i}(u^*, v^*) = 0 = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*)$   
(див. рівність (2)). Отже,  $i \in I_2(u^*, v^*)$ .

З проведених міркувань випливає, що

$$I(u^*, v^*) \subset I_1(u^*, v^*) \cup I_2(u^*, v^*). \quad (15)$$

Нехай  $i \in I_1(u^*, v^*)$ . Тому

$$f_i(u^*, v^*) = \omega_i(g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(v^*) = 0.$$

Звідси випливає, що  $F(u^*, v^*) = \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right|$  і, отже,

$$i \in I(u^*, v^*).$$

Тому  $I_1(u^*, v^*) \subset I(u^*, v^*)$ .

Якщо  $i \in I_2(u^*, v^*)$ , то

$$f_{n+i}(u^*, v^*) = \omega_i(c_i \varphi_i(v^*) - g_i(u^*)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(v^*).$$

Звідси також випливає, що  $i \in I(u^*, v^*)$ . Тому

$$I_2(u^*, v^*) \subset I(u^*, v^*).$$

Отже,

$$I_1(u^*, v^*) \cup I_2(u^*, v^*) \subset I(u^*, v^*). \quad (16)$$

Зі співвідношень (15) та (16) випливає справедливості рівності (13).

Переконаємося у справедливості рівності (14). Припустимо, що  $i \in I_1(u^*, v^*) \cap I_2(u^*, v^*)$ . Звідси та з (13) випливає, що

$$0 = f_i(u^*, v^*) = f_{n+i}(u^*, v^*),$$

$$g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*) = c_i \varphi_i(v^*) - g_i(u^*), \quad \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i = 0,$$

$$F(u^*, v^*) = 0,$$

що суперечить зробленому вище припущенню. З одержаної суперечності робимо висновок про справедливості рівності (14).

**Теорему доведено.**

**Теорема 4.** Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$ ,  $(z, h) \in X \times X$  справедлива рівність

$$\begin{aligned} & \psi'_{(u^*, v^*)}((u^*, v^*), (z, h)) = \\ & = \max_{i \in I(u^*, v^*)} \left\{ \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \right\} \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(h)}{|\varphi_i(v^*)|}, \end{aligned} \quad (17)$$

де  $\psi'_{(u^*, v^*)}((u^*, v^*), (z, h))$  – похідна функції  $\psi_{(u^*, v^*)}$  в точці  $(u^*, v^*)$  за напрямом  $(z, h)$ .

**Доведення.** Згідно з теоремою 3 справедлива рівність

$$\begin{aligned} & \psi'_{(u^*, v^*)}((u^*, v^*), (z, h)) = \\ & = \max \left\{ \max_{i \in I_1(u^*, v^*)} f_i(z, h), \max_{i \in I_2(u^*, v^*)} f_{n+i}(z, h) \right\}. \end{aligned} \quad (18)$$

Припустимо, що  $i \in I_1(u^*, v^*)$ . Тоді  $f_i(u^*, v^*) = 0$  та  $i \in I(u^*, v^*)$ . Звідси і з виразу для  $f_i(u, v)$ ,  $(u, v) \in X \times X$ , одержимо, що

$$0 = f_i(u^*, v^*) = \omega_i(g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(v^*).$$

Тому

$$\begin{aligned} F(u^*, v^*) &= \frac{1}{\text{sign} \varphi_i(v^*)} \omega_i \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) = \\ &= \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) = \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right|. \end{aligned}$$

Звідси випливає, що

$$\text{sign} \varphi_i(v^*) \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) = 1.$$

З урахуванням цього одержуємо, що

$$\begin{aligned} f_i(z, h) &= \omega_i(g_i(z) - c_i \varphi_i(h)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(h) = \\ &= \omega_i(g_i(z) - c_i \varphi_i(h)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) \times \\ &\quad \times \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \varphi_i(h) = \\ &= \text{sign} \varphi_i(v^*) \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(h)}{\varphi_i(v^*)} = \\ &= \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(h)}{|\varphi_i(v^*)|}. \end{aligned}$$

Отже, у випадку, коли  $i \in I_1(u^*, v^*)$

$$f_i(z, h) = \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(h)}{|\varphi_i(v^*)|}. \quad (19)$$

Припустимо, що  $i \in I_2(u^*, v^*)$ . Тоді  $f_{n+i}(u^*, v^*) = 0$  та  $i \in I(u^*, v^*)$ . Звідси і з виразу для  $f_{n+i}(u, v)$ ,  $(u, v) \in X \times X$ , одержимо, що

$$0 = f_{n+i}(u^*, v^*) = \omega_i(c_i \varphi_i(v^*) - g_i(u^*)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(v^*).$$

Тому

$$\begin{aligned} F(u^*, v^*) &= \frac{1}{\text{sign} \varphi_i(v^*)} \omega_i \left( c_i - \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} \right) = \\ &= \text{sign} \left( c_i - \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} \right) \omega_i \left( c_i - \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} \right) = \omega_i \left| c_i - \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} \right|. \end{aligned}$$

Звідси випливає, що

$$\text{sign} \varphi_i(v^*) \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) = -1.$$

З урахуванням цього одержуємо, що

$$\begin{aligned} f_{n+i}(z, h) &= \omega_i(c_i \varphi_i(h) - g_i(z)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) F(u^*, v^*) \varphi_i(h) = \\ &= \omega_i(c_i \varphi_i(h) - g_i(z)) - \text{sign} \varphi_i(v^*) \times \\ &\quad \times \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \varphi_i(h) = \\ &= \text{sign} \varphi_i(v^*) \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(h)}{\varphi_i(v^*)} = \\ &= \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(h)}{|\varphi_i(v^*)|}. \end{aligned}$$

Отже, коли  $i \in I_2(u^*, v^*)$ , то рівність (19) також має місце.

З урахуванням цього, (13) та (18) одержуємо, що

$$\begin{aligned} \psi'_{(u^*, v^*)}((u^*, v^*), (z, h)) &= \max_{i \in I_1(u^*, v^*) \cup I_2(u^*, v^*)} \left( \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \right) \times \\ &\times \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(v)}{|\varphi_i(v^*)|} = \\ &= \max_{i \in I(u^*, v^*)} \left( \text{sign} \left( \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right) \right) \omega_i \frac{g_i(z) \varphi_i(v^*) - g_i(u^*) \varphi_i(h)}{|\varphi_i(v^*)|}. \end{aligned}$$

Отже, рівність (17) встановлено.

**Теорему доведено.**

УДК 517.946

*А. П. Громик, кандидат технічних наук, доцент,  
І. М. Конет, доктор фізико-математичних наук, професор,  
Т. М. Пилипюк, кандидат фізико-математичних наук*

### ПАРАБОЛІЧНІ КРАЙОВІ ЗАДАЧІ В КУСКОВО-ОДНОРІДНОМУ КЛИНОВИДНОМУ ЦИЛІНДРИЧНО-КРУГОВОМУ ПІВПРОСТОРИ

Методом інтегральних і гібридних інтегральних перетворень у поєднанні з методом головних розв'язків (матриць впливу та матриць Гріна) уперше побудовано єдині точні класичні розв'язки параболічних крайових задач математичної фізики в кусково-однорідному клиновидному циліндрично-круговому півпросторі.

**Ключові слова:** параболічне рівняння, початкові та крайові умови, умови спряження, інтегральні перетворення, головні розв'язки.

**Вступ.** Відомо, що актуальні прикладні задачі теплофізики, термодинаміки, теорії пружності, теорії електричних кіл, теорії коливань, механіки деформованого твердого тіла приводять до крайових задач для диференціальних рівнянь з частинними похідними різних типів (еліптичних, параболічних, гіперболічних) не тільки в однорідних середовищах, коли коефіцієнти рівнянь є неперервними, але й в неоднорідних і кусково-однорідних середовищах, коли коефіцієнти рівнянь є кусково-неперервними чи, зокрема, кусково-сталими [1-6].

Крім методу відокремлення змінних та його узагальнень [7, 8], одним з важливих і ефективних методів дослідження лінійних крайових задач для диференціальних рівнянь з частинними похідними є метод інтегральних перетворень [9], який дозволяє будувати в аналітичному вигляді розв'язки тих чи інших крайових задач через їх інтегральне зображення у випадку однорідних середовищ.

У той же час для досить широкого класу лінійних задач у кусково-однорідних середовищах ефективним методом їх дослідження виявився метод гібридних інтегральних перетворень, які породжені відповідними гібридними диференціальними операторами, коли на кожній компоненті зв'язності кусково-однорідного середовища розглядаються або ж різні диференціальні оператори, або ж диференціальні оператори того ж самого вигляду, але з різними наборами коефіцієнтів [10-12].

У цьому повідомленні ми пропонуємо єдині точні аналітичні розв'язки параболічних крайових задач математичної фізики в кусково-однорідному клиновидному циліндрично-круговому півпросторі, побудовані методом класичних інтегральних і гібридних інтегральних перетворень у поєднанні з методом головних розв'язків (матриць впливу та матриць Гріна).

**Постановка задачі.** Розглянемо задачу побудови обмеженого на множині

$$\begin{aligned} D &= \{(t, r, \varphi, z) : t > 0; r \in I_n^+ = \\ &= \bigcup_{j=1}^{n+1} I_j \equiv \bigcup_{j=1}^{n+1} (R_{j-1}; R_j), R_0 = 0, R_{n+1} = +\infty; \\ &\varphi \in (0; \varphi_0); 0 < \varphi_0 < 2\pi; z \in (0; +\infty)\} \end{aligned}$$

класичного розв'язку диференціальних рівнянь з частинними похідними параболічного типу 2-го порядку [7]

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_j}{\partial t} - \left[ a_{rj}^2 \left( \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{a_{\varphi j}^2}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} + a_{zj}^2 \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right] u_j + \\ + \chi_j^2 u_j = f_j(t, r, \varphi, z); r \in I_j; j = \overline{1, n+1} \end{aligned} \quad (1)$$

### Список використаних джерел:

1. Коллатс Л., Крабс В. Теория приближений. Чебышевские приближения и их приложения. М., 1978. 272 с.

In an article for a task attached to the problem of the discrete rational approximation are established the representation of the derivative in the direction of the objective function of this problem.

**Key words:** the discrete rational approximation, the attached task, the derivative in the direction.

Отримано: 10.03.2020

з початковими умовами

$$u_j(t, r, \varphi, z)|_{t=0} = g_j(r, \varphi, z); r \in I_j; j = \overline{1, n+1}; \quad (2)$$

крайовими умовами

$$\begin{aligned} \left( -\frac{\partial}{\partial z} + h \right) u_j \Big|_{z=0} = w_j(t, r, \varphi); \frac{\partial^s u_j}{\partial z^s} \Big|_{z=+\infty} = 0; \\ s = 0, 1; j = \overline{1, n+1}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\frac{\partial^s u_1}{\partial r^s} \Big|_{r=0} = 0; \frac{\partial^s u_{n+1}}{\partial r^s} \Big|_{r=+\infty} = 0; s = 0, 1, \quad (4)$$

одними з крайових умов на гранях клина [4]

$$u_j|_{\varphi=0} = g_{1j}(t, r, z); u_j|_{\varphi=\varphi_0} = w_{1j}(t, r, z); j = \overline{1, n+1}, \quad (5)$$

$$u_j|_{\varphi=0} = g_{2j}(t, r, z); \frac{\partial u_j}{\partial \varphi} \Big|_{\varphi=\varphi_0} = -w_{2j}(t, r, z); j = \overline{1, n+1}, \quad (6)$$

$$\frac{\partial u_j}{\partial \varphi} \Big|_{\varphi=0} = g_{3j}(t, r, z); u_j|_{\varphi=\varphi_0} = w_{3j}(t, r, z); j = \overline{1, n+1}, \quad (7)$$

$$\frac{\partial u_j}{\partial \varphi} \Big|_{\varphi=0} = g_{4j}(t, r, z); \frac{\partial u_j}{\partial \varphi} \Big|_{\varphi=\varphi_0} = -w_{4j}(t, r, z); j = \overline{1, n+1} \quad (8)$$

та умовами спряження [13]

$$\begin{aligned} \left[ \left( \alpha_{j1}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j1}^k \right) u_k - \left( \alpha_{j2}^k \frac{\partial}{\partial r} + \beta_{j2}^k \right) u_{k+1} \right] \Big|_{r=R_k} = 0; \\ j = 1, 2; k = \overline{1, n}, \end{aligned} \quad (9)$$

де  $a_{rj}, a_{\varphi j}, a_{zj}, \chi_j, h, \alpha_{js}^k, \beta_{js}^k$  – деякі сталі;

$$c_{jk} = \alpha_{2j}^k \beta_{1j}^k - \alpha_{1j}^k \beta_{2j}^k \neq 0; c_{1k} \cdot c_{2k} > 0;$$

$$f(t, r, \varphi, z) = \{f_1(t, r, \varphi, z), f_2(t, r, \varphi, z), \dots, f_{n+1}(t, r, \varphi, z)\};$$

$$g(r, \varphi, z) = \{g_1(r, \varphi, z), g_2(r, \varphi, z), \dots, g_{n+1}(r, \varphi, z)\};$$

$$w(t, r, \varphi) = \{w_1(t, r, \varphi), w_2(t, r, \varphi), \dots, w_{n+1}(t, r, \varphi)\};$$

$g_{pj}(t, r, z), w_{pj}(t, r, z); (p = \overline{1, 4}; j = \overline{1, n+1})$  – задані дійсні обмежені неперервні функції;

$u(t, r, \varphi, z) = \{u_1(t, r, \varphi, z), u_2(t, r, \varphi, z), \dots, u_{n+1}(t, r, \varphi, z)\}$  – шукана дійсна неперервно диференційована за змінною  $t$  і двічі неперервно диференційована за геометричними змінними  $(r, \varphi, z)$  функція.

Зауважимо, що:

- 1) у випадку  $\chi_j \equiv 0$  ( $j = \overline{1, n+1}$ ) рівняння (1) є класичним тривимірним неоднорідним рівнянням теплопровідності (дифузії) для ортотропного середовища у циліндричній системі координат;
- 2) якщо  $\alpha_{11}^k = 0$ ,  $\beta_{11}^k = 1$ ;  $\alpha_{12}^k = 0$ ,  $\beta_{12}^k = 1$ ;  $\alpha_{21}^k = \lambda_1^k$ ,  $\beta_{21}^k = 0$ ;  $\alpha_{22}^k = \lambda_2^k$ ,  $\beta_{22}^k = 0$ , де  $\lambda_1^k$ ,  $\lambda_2^k$  – коефіцієнти теплопровідності, то умови спряження (9) збігаються з умовами ідеального теплового (термічного) контакту;
- 3) якщо  $\alpha_{11}^k = b_k$ ,  $\beta_{11}^k = 1$ ;  $\alpha_{12}^k = 0$ ,  $\beta_{12}^k = 1$ ;  $\alpha_{21}^k = \lambda_1^k$ ,  $\beta_{21}^k = 0$ ;  $\alpha_{22}^k = \lambda_2^k$ ,  $\beta_{22}^k = 0$ , де  $b_k$  – коефіцієнти термопору, то умови спряження (9) збігаються з умовами неідеального теплового контакту.

Отже, у зазначених випадках 1, 2 (або 1, 3) розглянуті параболічні крайові задачі математичної фізики моделюють процеси теплопровідності в кусково-однорідному клиновидному циліндрично-круговому півпросторі.

**Основна частина.** Припустимо, що розв'язки параболічних початково-крайових задач (1)-(4), (5), (9); (1)-(4), (6), (9); (1)-(4), (7), (9); (1)-(4), (8), (9) існують і задані й шукані функції задовольняють умови застосовності залучених нижче прямих та обернених інтегральних і гібридних інтегральних перетворень.

Побудовані за відомою логічною схемою [13] методом скінченного інтегрального перетворення Фур'є щодо кутової змінної  $\varphi \in (0; \varphi_0)$  [4], інтегрального перетворення Фур'є на декартовій півосі  $(0; +\infty)$  щодо змінної  $z$  [13] та гібридного інтегрального перетворення типу Фур'є-Бесселя на полярній осі  $I_n^+$  з  $n$  точками спряження щодо радіальної змінної  $r$  [13], єдині розв'язки розглянутих задач визначають функції

$$u_{j,ik}(t, r, \varphi, z) = \sum_{p=1}^{n+1} \int_0^{R_p} \int_0^{\varphi_0} \int_0^{+\infty} E_{jp}^{ik}(t-\tau, r, \rho, \varphi, \alpha, z, \xi) f_p(\tau, \rho, \alpha, \xi) \times \\ \times \sigma_p \rho d\xi d\alpha d\rho d\tau + \sum_{p=1}^{n+1} \int_0^{R_p} \int_0^{\varphi_0} \int_0^{+\infty} E_{jp}^{ik}(t, r, \rho, \varphi, \alpha, z, \xi) g_p(\rho, \alpha, \xi) \times \\ \times \sigma_p \rho d\xi d\alpha d\rho + \sum_{p=1}^{n+1} a_{\varphi p}^2 \int_0^{R_p} \int_0^{\varphi_0} \int_0^{+\infty} Q_{jp}^{ik}(t, \tau, r, \rho, \varphi, z, \xi) \sigma_p \rho^{-1} d\xi d\rho d\tau + \\ + \sum_{p=1}^{n+1} a_{zp}^2 \int_0^{R_p} \int_0^{\varphi_0} \int_0^{+\infty} W_{jp}^{jk}(t-\tau, r, \rho, \varphi, \alpha, z) w_p(\tau, \rho, \alpha) \sigma_p \rho d\alpha d\rho d\tau.$$

У формулах (10) застосовано компоненти

$$E_{jp}^{ik}(t, r, \rho, \varphi, \alpha, z, \xi) = \frac{2}{\varphi_0} \sum_{m=0}^{\infty} \varepsilon_m^{ik} K_{jp}^{m,ik}(t, r, \rho, z, \xi) U_{m,ik}(\varphi) U_{m,ik}(\alpha)$$

матриці впливу (функції впливу), компоненти

$$Q_{jp}^{ik}(t, \tau, r, \rho, \varphi, z, \xi) = \\ = \frac{2}{\varphi_0} \sum_{m=0}^{\infty} \varepsilon_m^{ik} K_{jp}^{m,ik}(t-\tau, r, \rho, z, \xi) \Phi_{m,ik}(\tau, \rho, \xi) U_{m,ik}(\varphi)$$

матриці Гріна (функції Гріна) та компоненти  $W_{jp}^{ik}(t, r, \rho, \varphi, \alpha, z) = E_{jp}^{ik}(t, r, \rho, \varphi, \alpha, z, 0)$  тангенціальної матриці Гріна (тангенціальні функції Гріна) відповідних початково-крайових задач, де

$$K_{jp}^{m,ik}(t, r, \rho, z, \xi) = \\ = \int_0^{+\infty} \int_0^{+\infty} N(t, \lambda, \sigma) V_j^{m,ik}(r, \lambda) V_p^{m,ik}(\rho, \lambda) K(z, \sigma) K(\xi, \sigma) \Omega(\lambda) d\lambda d\sigma;$$

$$j, p = \overline{1, n+1}; \quad i, k = 11, 12, 21, 22;$$

$$N(t, \lambda, \sigma) = \exp\left[-\left(\lambda^2 + a_{z1}^2 \sigma^2 + \chi_1^2\right)t\right].$$

З використанням властивостей функцій впливу  $E_{jp}^{ik}(t, r, \rho, \varphi, \alpha, z, \xi)$  і функцій Гріна  $Q_{jp}^{ik}(t, \tau, r, \rho, \varphi, z, \xi)$ ,  $W_{jp}^{ik}(t, r, \rho, \varphi, \alpha, z)$  безпосередньо перевіряється, що функції

$u_{j,ik}(t, r, \varphi, z)$ , визначені формулами (10), задовольняють рівняння (1), початкові умови (2), крайові умови (3), (4), одну з крайових умов (5)-(8) та умови спряження (9) в сенсі теорії узагальнених функцій [14] при відповідних значеннях  $i, k = 11, 12, 21, 22$ .

Єдиність розв'язків (10) випливає з їх структури (інтегрального зображення) та єдиності головних розв'язків задач.

Методами з [14, 15] можна довести, що при відповідних умовах на вихідні дані, формули (10) визначають обмежені класичні розв'язки розглянутих параболічних початково-крайових задач.

**Зауваження 1.** У випадку  $a_{rj} = a_{\varphi j} = a_{zj} \equiv a_j > 0$  формули (10) визначають структури розв'язків розглянутих задач в ізотропному кусково-однорідному клиновидному циліндрично-круговому півпросторі.

**Зауваження 2.** Випадок зміни  $\varphi$  в межах  $\varphi_1 < \varphi < \varphi_2$  зводиться до розглянутого заміною  $\varphi' = \varphi - \varphi_1$  ( $\varphi_0 \equiv \varphi_2 - \varphi_1$ ).

**Зауваження 3.** Аналіз формул (10) в залежності від типу крайових умов на гранях клина проводиться безпосередньо із загальних структур.

**Зауваження 4.** Параметр  $h$  дозволяє виділяти із формул (10) розв'язки початково-крайових задач у випадках задання на площині  $z=0$  крайової умови 1-го роду ( $h \rightarrow +\infty$ ) та 2-го роду ( $h \rightarrow +0$ ).

**Зауваження 5.** Аналіз розв'язків (10) в залежності від аналітичного виразу функцій  $f_j(t, r, \varphi, z)$ ,  $g_j(r, \varphi, z)$ ,  $w_j(t, r, \varphi)$ ,  $g_{pj}(t, r, z)$ ,  $w_{pj}(t, r, z)$ , ( $p = \overline{1, 4}$ ,  $j = \overline{1, n+1}$ ) проводиться безпосередньо із загальних структур.

**Висновки.** Методом інтегральних і гібридних інтегральних перетворень у поєднанні з методом головних розв'язків уперше побудовано єдині точні аналітичні розв'язки параболічних початково-крайових задач у кусково-однорідному клиновидному циліндрично-круговому півпросторі.

Одержані інтегральні зображення розв'язків мають алгоритмічний характер, неперервно залежать від параметрів і даних задачі й можуть бути використані як в подальших теоретичних дослідженнях, так і в практиці інженерних розрахунків математичних моделей еволюційних процесів у кусково-однорідних середовищах, які описуються циліндричною системою координат.

#### Список використаних джерел:

1. Сергиенко І.В., Скопецкий В.В., Дейнека В.С. Математическое моделирование и исследование процессов в неоднородных средах. Киев : Наук. думка, 1991. 432 с.
2. Дейнека В.С., Сергиенко І.В., Скопецкий В.В. Модели и методы решения задач с условиями сопряжения. Киев : Наук. думка, 1998. 614 с.
3. Дейнека В.С., Сергиенко І.В. Модели и методы решения задач в неоднородных средах. Киев : Наук. думка, 2001. 606 с.
4. Конет І.М., Ленюк М.П. Стационарні та нестационарні температурні поля в циліндрично-кругових областях. Чернівці : Прут, 2001. 312 с.
5. Громик А.П., Конет І.М., Ленюк М.П. Температурні поля в кусково-однорідних просторових середовищах. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2011. 200 с.
6. Конет І.М. Гіперболічні крайові задачі математичної фізики в кусково-однорідних просторових середовищах. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2013. 120 с.
7. Перестюк М.О., Маринець В.В. Теорія рівнянь математичної фізики. Київ : Либідь, 2006. 424 с.
8. Каленюк П.І., Нитребич З.М. Узагальнена схема відокремлення змінних. Диференціально-символьний метод. Львів : Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2002. 292 с.
9. Диткин В.А., Прудников А.П. Интегральные преобразования и операционное исчисление. М. : Наука, 1974. 542 с.
10. Конет І.М., Ленюк М.П. Інтегральні перетворення типу Мелера-Фока. Чернівці : Прут, 2002. 248 с.
11. Ленюк М.П., Михалевська Г.І. Інтегральні перетворення типу Контровича-Лебедева. Чернівці : Прут, 2002. 280 с.
12. Ленюк М.П., Петрик М.Р. Інтегральні перетворення Фур'є-Бесселя із спектральним параметром в задачах математич-

ного моделювання масопереносу в неоднорідних середовищах. Київ : Наук. думка, 2000. 372 с.

13. Конет І.М., Пилипюк Т.М. Параболічні крайові задачі в кусково-однорідних циліндрично-кругових середовищах. Кам'янець-Подільський : Абетка-Світ, 2017. 80 с.
14. Шилов Г.Е. Математический анализ. Второй специальный курс. М. : Наука, 1965. 328 с.
15. Гельфанд И.М., Шилов Г.Е. Некоторые вопросы теории дифференциальных уравнений. М. : Физматгиз, 1958. 274 с.

By means of method of integral and hybrid integral transforms, combined with the method of main solutions (matrices of influence and Green's matrices) the only exact classical solutions of parabolic boundary value problems of mathematical physics for piece-homogeneous wedge-shaped cylindrical-circular halfspace are obtained.

**Key words:** parabolic equation, initial and boundary conditions, conjugation conditions, integral transforms, main solutions.

Отримано: 10.03.2020

УДК 535.016

*А. О. Губанова, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
Р. М. Білик, кандидат педагогічних наук, доцент*

## ЯВИЩЕ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Робота присвячена опису явища поверхневого плазмонного резонансу та його застосування в приладах серії «Плазмон» призначених для вимірювання показника заломлення досліджуваної рідини або газу з високою точністю. Такі вимірювання дають можливість точної діагностики складу досліджуваних речовин.

**Ключові слова:** повне внутрішнє відбивання, поверхневий плазмонний резонанс, показник заломлення.

На електрони, що знаходяться в металі, впливають електричні сили, як зі сторони інших електронів, так зі сторони позитивно заряджених вузлів кристалічної решітки. В результаті цих взаємодій вони не вилітають з металу.

Оскільки електрони вільні, то вони рухаються до тих пір, поки напруженість електричного поля в металі не стане рівною нулю по всьому об'єму. Залишковий заряд розподілиться при цьому по поверхні провідника і створить додаткове електричне поле. Електрони стараються екранувати потенціал, що намагається виникнути на поверхні. Це приводить до зростання електронної густини біля поверхні. Вихід електронної хвилевої функції за межі твердого тіла у середовище приводить до виникнення поверхневого дипольного моменту.

Реальні матеріали мають періодичну атомну структуру, тому електрони в них рухаються в періодичному електростатичному потенціалі. Трьохмірна періодичність потенціала на поверхні кристалу зникає і стають можливими такі рішення рівняння Шредінгера, які представляють собою біжучі хвилі, але енергії яких потрапляють всередину забороненої зони об'ємного кристалу. Ці хвилі локалізовані на поверхні. Рішення таких станів називають поверхневими. Якщо в цих станах знаходяться заряди, то вони створюють електростатичне поле, яке буде проникати всередину кристалу і змінювати електростатичний потенціал при переході від поверхні до внутрішніх областей кристалу [5].

**Поверхневі плазмони та основні їхні властивості.** Електромагнітні хвилі поширюються вздовж розділу середовищ металу і діелектрика. Ці хвилі називаються поверхневими оптичними хвилями або поверхневими плазмонами. Вони являють собою спільне коливання густини вільних електронів всередині металу. Поверхневі плазмони існують лише в певній області частот та збуджуються світлом лише в умовах порушеного повного внутрішнього відбиття. Головною особливістю поверхневого плазмону являється те, що він поширюється лише вздовж межі поділу середовищ і його поле швидко затухає при віддаленні від границі (рис.1).

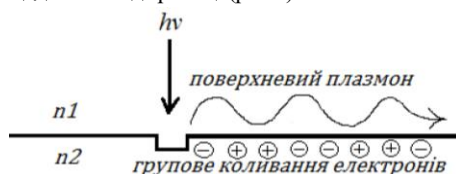


Рис. 1. Збудження поверхневого плазмону на поверхні металу

Внаслідок колективних коливань електронів провідності або ж плазмонів в металевих структурах виникає електромагнітний резонанс. Подібні явища виникають в різних металах, зокрема благородних, таких як золото і срібло.

Поверхневий плазмон є поперечною хвилею, тому його вектор напруженості електричного поля перпендикулярний межі розділу метал – діелектрик та напрямку його поширення. Напруженість електричного поля досягає максимуму на межі розділу метал – діелектрик і потім експоненційно затухає

як у металі, так і в діелектрику. Величина загасання поля залежить від довжини хвилі випромінювання і діелектричної проникності матеріалів. Для збудження поверхневого плазмона на границі має виконуватися узгодження проекції хвильового вектора падаючого випромінювання, паралельного межі розділу і хвильового вектора поверхневого плазмона. Для досягнення такого узгодження хвильових векторів зазвичай використовують узгоджувальні пристрої, такі як призма, хвилевід або субхвильова решітка [4].

Взаємодія світла з речовиною, що містить частинки, неминує пов'язана з розсіюванням і поглинанням. Ці процеси викликають ослаблення інтенсивності пучка при проходженні через середовище. Розсіювання обумовлено неоднорідностями в системі. Блакитний колір неба, згасання при проходженні світла через каламутні середовища – результат цього процесу. Розсіювання часто супроводжується поглинанням, в результаті чого в залежності від матеріалу, при певних частотах поглинається і розсіюється у вигляді тепла або супроводжується іншими внутрішніми процесами в молекулах або частинках [6].

Плазмон являються колективним збудженням. Це квазічастинка у твердому тілі, якою описуються узгоджене розповсюдження повздовжньої електромагнітної хвилі та колективних коливань електронного газу. Такі коливання можна викликати бомбардуванням твердого тіла зарядженими частинками або фотонами. Електромагнітне поле викликає короточасну неоднорідність густини електронного газу. Енергія плазмону пов'язана з густиною газів вільних електронів  $n$  співвідношенням [5]:

$$E = \hbar \omega_p = \hbar \left( \frac{ne^2}{\epsilon_0 m} \right)^{\frac{1}{2}}. \quad (1)$$

Співвідношення інтенсивностей піків, що виникають за рахунок об'ємних та поверхневих плазмонів, будуть залежати від енергії і кута падіння електронного пучка, або від енергії, кута падіння і поляризації падаючої електромагнітної хвилі. Звісно, якщо енергія пучка буде нижче енергії поверхневих плазмонів, то ніякі, колективні збудження електронного газу будуть неможливі.

Плазмони відіграють велику роль в оптичних властивостях металів. Світло з частотою нижче плазмової частоти відображається, тому що електрони в металі екранують електричне поле світлової електромагнітної хвилі. Світло з частотою вище плазмової частоти проходить, тому що електрони не можуть досить швидко відповісти, щоб екранувати його. У більшості металів, плазмова частота знаходиться в ультрафіолетовій області спектра, роблячи їх блискучими у видимому діапазоні.

Плазмова частота є важливою характеристикою металу. В більшості металів її величина порядку  $10^{15} \text{ c}^{-1}$ , тобто співпадає з частотами вільних електромагнітних хвиль в ультрафіолетовій частині спектру [3].

Свою назву плазмон отримав від схожих коливань, які спостерігаються в плазмі газових розрядів. Взагалі, газ

вільних електронів у металах часто називають холодною плазмою [2].

Плазмон – елементарне збудження плазми. У плазмі твердого тіла терміни плазмон і плазмове коливання (хвиля) часто використовують як синоніми. Існування плазмонів є наслідком кулонівської взаємодії між носіями заряду: збурення щільності заряду створює електричне поле, яке викликає струм, який прагне відновити електронейтральність; через інерцію носії «проскакують» положення рівноваги, що і призводить до колективних коливань. Властивості плазмону залежать від зонної структури кристала (цим плазмон в плазмі твердого тіла відрізняється від плазмону в газовій плазмі), наявністю кордонів і магнітного поля, ефективної розмірності системи.

Отже, поверхневий плазмон – колективне збудження в приповерхневих шарах металів, узгоджене розповсюдження хвилі електронної густини й електромагнітного поля. Поверхневі плазмони існують лише в певній області частот та збуджуються світлом лише в умовах порушеного повного внутрішнього відбиття.

Поверхневий плазмонний резонанс виникає на поверхні металу за умови повного внутрішнього відбиття та характеризується специфічним кутом відбиття і, отже, показником заломлення. При цьому частинки металу є плазмовими резонаторами, добротність яких залежить від ступеня взаємодії з навколишнім середовищем.

Цей ефект, виникаючи на поверхні металевій плівці, поширюється вглиб розчину, затухаючи експоненціально як функція відстані [1].

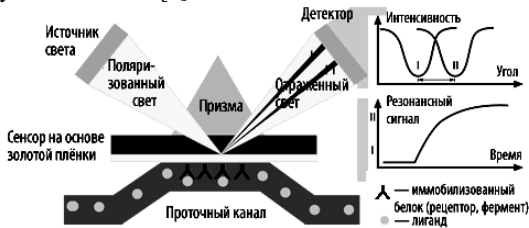


Рис. 2. Явище поверхневого плазмонного резонансу

Взаємодії між молекулами змінюють згасаючу хвилю, що призводить до зміни характеристик поверхневого плазмона, які виражаються у зміні резонансного кута і показника заломлення в поверхневому шарі. По зміні показника заломлення судять про взаємодію світла з речовиною, зокрема, з біомолекулами в розчині [6].

**Умови спостереження ППР.** Проявленням плазмонного резонансу є послаблення потоку падаючого на металеві наночастинки оптичного потоку.

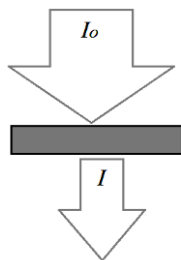


Рис. 3. Послаблення світла шаром металевих наночастинок

Явище порушення умови повного внутрішнього відбиття (ПВВ) на межі поділу двох середовищ: більш оптично щільного 1 та менш оптично щільного 4 (рис. 4), тобто з різними значеннями показника заломлення. Під час виникнення ППР значна частина енергії падаючого світла на поверхню металевій плівці чутливого елемента ППР-сенсору 2 перетворюється в енергію плазмонів, внаслідок чого інтенсивність відбитого від її поверхні світла різко спадає. Екстинція (затухання електромагнітної хвилі в певному середовищі) характеризує долю падаючого світла.

ППР спостерігається за умови ПВВ і характеризується певним показником заломлення досліджуваної речовини 4 та кутом падіння світла на поверхню чутливого елемента за якого спостерігається мінімум інтенсивності відбитого світла. За умови ПВВ вздовж межі поділу двох середовищ розповсюджується електромагнітна хвиля, швидкість якої

менша за швидкість світла і залежить від кута падіння променя. При цьому електричне поле цієї хвилі 3 спадає за експонентою у напрямку, який перпендикулярний межі поділу двох середовищ.

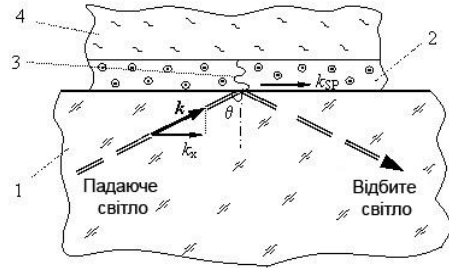


Рис. 4. Оптична схема спостереження ППР

Якщо металева плівка 2 досить тонка (< 200 нм), то значна частина затухаючої в металі електромагнітної хвилі досягає протилежної поверхні металу. І тоді ППР стає чутливим до властивостей тій середовища 4, яка контактує з металом з іншого боку плівки. Від електричної поляризації цього середовища, зокрема від її діелектричної постійної, залежить положення мінімуму кривої ППР.

Поверхневий плазмон виникає при одночасному виконанні двох умов. По-перше, одне з середовищ повинне володіти негативною діелектричною проникністю для того, щоб в його об'ємі було неможливим поширення електромагнітних хвиль. По-друге, проекція хвильового вектора на площину розділу середовищ повинна перевищувати модуль хвильового вектора у другому середовищі. Умови виконуються при повному внутрішньому відображенні, так як квадрат проекції хвильового вектора на напрямок, перпендикулярний границі розділу, від'ємний. Для реалізації цих умов було запропоновано дві конфігурації: Отто і Кретчмана.

В обох конфігураціях використовується скляна призма. При падінні випромінювання, що проходить в призму, на її грань під кутом, що більший за кут повного внутрішнього відображення, проекція хвильового вектора на межу розділу середовищ також виявляється більшою за модуль хвильового вектора в повітрі. Таким чином. Залишається тільки наблизити до гіпотенузої грані призми металеву поверхню, щоб створити умови для збудження поверхневого плазмону.

В конфігурації Отто для ефективного збудження плазмону поверхню металу необхідно утримувати поблизу гіпотенузої грані призми на фіксованій невеликій відстані. Ці труднощі ліквідовано у геометрії Кретчмана. Тут замість поверхні суцільного металу використаний його тонкий шар, що нанесений безпосередньо на призму [3].

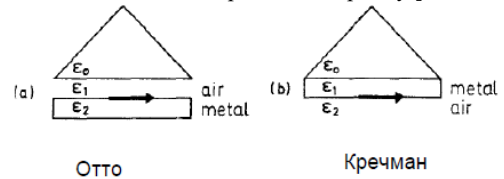


Рис. 5. Схеми збудження ППР світлом

Конфігурація Кретчмана широко застосовується у біосенсорах, у яких коефіцієнт відображення різко падає при збудженні поверхневого плазмону. Наскільки сильно буде порушено повне внутрішнє відбиття, залежить від товщини металевого шару. Товщина плівки обирається такою, щоб провал в коефіцієнті відображення при резонансним куті доходив до нуля.

Отож, збудження ППР стає особливо ефективним при наступних умовах:

1. Світло, яке падає на поверхню металу, має бути поляризованим.
2. Електричний вектор електромагнітної хвилі світла лежить в площині падіння, а магнітний вектор паралельний поверхні металу чутливого елемента, тобто падаюче світло має р-поляризацію.
3. Проекція хвильового вектору фотонів світла на площину металевій плівці чутливого елемента дорівнює хвильовому вектору поверхневих плазмонів.

Коли ці умови виконані, то значна частина енергії світла перетворюється в енергію плазмонів, через що інтенсивність відбитого від поверхні металевої плівки світла різко падає. Це явище називають «поверхневим плазмонним резонансом».

**Практичне застосування ППР.** Різниця в показниках заломлення різноманітних органічних молекул надзвичайно мала і проблематично використовувати її для ідентифікації речовин. Практично всі органічні молекули мають показник заломлення, який близький до 1,4. Різниця між показником заломлення шару органічних молекул, адсорбованих молекул і показником заломлення води достатньо велика, щоб по зсуву резонансного значення кута фіксувати адсорбцію дуже тонких шарів органічних молекул. Тому для вирішення таких задач і використовуються ППР-прилади.

Найбільш актуальною областю застосування ППР залишається вивчення механізмів специфічних біомолекулярних взаємодій. У зв'язку з розвитком таких галузей людської діяльності як фармакологія, медицина, виробництво продуктів харчування, контроль навколишнього середовища і сільське господарство важливою проблемою є визначення концентрації хімічних і біологічних речовин у різних середовищах. Для вирішення цих задач присвячений інтенсивний розвиток досліджень в області створення дешевих і надійних аналітичних приладів для реєстрації тих чи інших з'єднань у різних середовищах. Такими приладами є хімічні і біологічні сенсори, що містять власне чутливий шар до якого під'єднаний фізичний перетворювач.

Оптичний ефект поверхневого плазмонного резонансу у тонких металевих плівках використовують як основне фізичне явище для перетворення відгуку чутливого матеріалу на зміну складу навколишнього середовища. В свою чергу це привело до створення чутливих аналітичних приладів, які здійснюють контроль за взаємодією біологічних молекул, де кількість необхідного для вимірів матеріалу складає десятки мікролітрів. Така невелика кількість проби

грає суттєву роль при дослідженні генного матеріалу, оскільки він не може бути отриманий у великих кількостях. До найбільш істотних переваг біосенсорів на основі поверхневого плазмонного резонансу варто віднести: можливість вивчати процеси молекулярної взаємодії в реальному масштабі часу і без необхідності мітити матеріали.

#### Список використаних джерел:

1. Canovi M., Lucchetti J., Stravalaci M. and other. Applications of surface plasmon resonance (SPR) for the characterization of nanoparticles developed for biomedical purposes. *Sensors*. 2012. Vol. 12. P. 16420-16432. doi:10.3390/s121216420.
2. Абрикосов А.А. Основы теории металлов : учеб. руководство. М. : Наука, 1987. 520 с.
3. Вартанян Т.А. Основы физики металлических наноструктур (курс лекций) : учебное пособие. СПб. : НИУ ИТМО, 2013. 133 с.
4. Мамичев Д.А., Кузнецов И.А., Маслова Н.Е., Занавескин М.Л. Оптические сенсоры на основе поверхностного плазмонного резонанса для высокочувствительного биохимического анализа. М. : Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», 2012.
5. Праттон М. Введение в физику поверхности / [перевод с англ. В.И. Кормильца ; под ред. В.А. Трапезникова]. Удмуртский гос. Университет: Центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.
6. Эффект поверхностного плазмонного резонанса. URL: [http://studopedia.ru/view\\_sfpip.php?id=15](http://studopedia.ru/view_sfpip.php?id=15).

The work is devoted to description of the phenomenon of surface plasmon resonance and its application in devices of «Plasmon» series designed to measure the refractive index of the tested liquid or gas with high accuracy. Such measurements allow to accurately diagnose the composition of the studied substances.

**Key words:** full internal reflection, surface plasmon resonance, refractive index.

Отримано: 10.03.2020

УДК 517.5

У. В. Гудима, кандидат фізико-математичних наук, доцент

## ДЕЯКІ ВЛАСТИВОСТІ ЦІЛЬОВОЇ ФУНКЦІЇ УЗАГАЛЬНЕНОЇ ЗАДАЧІ ДИСКРЕТНОГО РАЦІОНАЛЬНОГО НАБЛИЖЕННЯ ТА КРИТЕРІЇ ЇЇ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТА

У статті для узагальненої задачі дискретного раціонального наближення встановлено (за певних умов) квазіопуклість її цільової функції та критерії екстремальності її елемента.

**Ключові слова:** дискретне раціональне наближення, квазіопуклість, екстремальний елемент, критерій.

**Постановка задачі.** Нехай  $X$  – лінійний над полем дійсних чисел простір;  $X'$  – простір лінійних функціоналів, заданих на  $X$ ;  $g_i, \varphi_i \in X'$ ,  $i = 1, n$ ;  $U \subset X$ ,  $V \subset \{x \in X : |\varphi_i(x)| > 0, i = 1, n\}$ .

Поставимо задачу відшукування

$$E^*\left(\frac{U}{V}\right) = \inf_{(u,v) \in U \times V} \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u)}{\varphi_i(v)} - c_i \right| \right). \quad (1)$$

Якщо існує елемент  $(u^*, v^*) \in U \times V$  такий, що

$$\max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right) = E^*\left(\frac{U}{V}\right),$$

то його назвемо екстремальним елементом для величини (1).

Оскільки частковим випадком задачі відшукування величини (1) є задача дискретного раціонального наближення (див., наприклад [1, с.172]), то цю задачу будемо називати узагальненою задачею дискретного раціонального наближення.

Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$ , покладемо

$$F(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right),$$

$$h_{(u^*, v^*)}(u, v) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| g_i(u) - c_i \varphi_i(v) \right| - F(u^*, v^*) \left| \varphi_i(v) \right| \right),$$

$$(u, v) \in X \times X.$$

**Теорема 1.** Для будь-якого елемента  $(u^*, v^*) \in U \times V$  має місце рівність

$$h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0.$$

**Доведення.** З рівності

$$F(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right)$$

впливає, що для всіх  $i \in \{1, \dots, n\}$

$$\omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \leq F(u^*, v^*),$$

$$\omega_i \frac{|g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*)|}{|\varphi_i(v^*)|} \leq F(u^*, v^*),$$

$$\omega_i |g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*)| \leq F(u^*, v^*) |\varphi_i(v^*)|.$$

Тому

$$h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} (\omega_i |g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*)| - F(u^*, v^*) |\varphi_i(v^*)|) \leq 0. \quad (2)$$

Нехай  $i_0 \in \{1, \dots, n\}$  та

$$\omega_{i_0} \left| \frac{g_{i_0}(u^*)}{\varphi_{i_0}(v^*)} - c_{i_0} \right| = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right) = F(u^*, v^*).$$

Звідси

$$\omega_{i_0} |g_{i_0}(u^*) - c_{i_0} \varphi_{i_0}(v^*)| - F(u^*, v^*) |\varphi_{i_0}(v^*)| = 0.$$

Тому

$$h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} (\omega_i |g_i(u^*) - c_i \varphi_i(v^*)| - F(u^*, v^*) |\varphi_i(v^*)|) \geq 0. \quad (3)$$

Зі співвідношень (2), (3) випливає, що  $h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0$ .

**Теорему доведено.**

**Теорема 2.** Для того щоб елемент  $(u^*, v^*) \in U \times V$  був екстремальним елементом для задачі відшукування величини (1), необхідно і достатньо, щоб

$$\min_{(u, v) \in U \times V} h_{(u, v)}(u, v) = h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0.$$

**Доведення.** *Необхідність.* Нехай елемент  $(u^*, v^*) \in U \times V$  є екстремальним елементом для величини (1). Згідно теоремою 1  $h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0$ .

Припустимо, що існує елемент  $(u, v) \in U \times V$ , для якого  $h_{(u, v)}(u, v) < 0$ , тобто

$$\max_{1 \leq i \leq n} (\omega_i |g_i(u) - c_i \varphi_i(v)| - F(u^*, v^*) |\varphi_i(v)|) < 0.$$

Звідси випливає, що для довільного  $i \in \{1, \dots, n\}$

$$\omega_i |g_i(u) - c_i \varphi_i(v)| - F(u^*, v^*) |\varphi_i(v)| < 0.$$

Оскільки для довільного  $i \in \{1, \dots, n\}$   $v \in V$ :

$|\varphi_i(v)| > 0$ , то з останньої нерівності випливає, що

$$\begin{aligned} F(u, v) &= \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u)}{\varphi_i(v)} - c_i \right| \right) < F(u^*, v^*) = \\ &= \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right), \end{aligned}$$

що суперечить екстремальності елемента  $(u^*, v^*) \in U \times V$  для величини (1).

*Необхідність доведено.*

*Достатність.* Нехай  $(u^*, v^*) \in U \times V$  і

$$\min_{(u, v) \in U \times V} h_{(u, v)}(u, v) = h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0.$$

Тоді для довільного вектора  $(u, v) \in U \times V$

$$h_{(u, v)}(u, v) = \max_{1 \leq i \leq n} (\omega_i |g_i(u) - c_i \varphi_i(v)| - F(u^*, v^*) |\varphi_i(v)|) \geq 0.$$

Звідки випливає, що існує індекс  $i_{(u, v)} \in \{1, \dots, n\}$ , для якого

$$\omega_{i_{(u, v)}} |g_{i_{(u, v)}}(u) - c_{i_{(u, v)}} \varphi_{i_{(u, v)}}(v)| - F(u^*, v^*) |\varphi_{i_{(u, v)}}(v)| \geq 0,$$

$$\omega_{i_{(u, v)}} \left| \frac{g_{i_{(u, v)}}(u)}{\varphi_{i_{(u, v)}}(v)} - c_{i_{(u, v)}} \right| \geq F(u^*, v^*).$$

Внаслідок цього

$$\begin{aligned} F(u, v) &= \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u)}{\varphi_i(v)} - c_i \right| \right) \geq F(u^*, v^*) = \\ &= \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u^*)}{\varphi_i(v^*)} - c_i \right| \right). \end{aligned}$$

Це й означає, що  $(u^*, v^*)$  є екстремальним елементом для величини (1).

*Достатність доведено.*

**Теорему доведено.**

**Твердження 1.** Нехай для  $i \in \{1, \dots, n\}$

$$B_i = \{x \in X : |\varphi_i(x)| > 0\}, \quad B_i^+ = \{x \in X : \varphi_i(x) > 0\},$$

$$B_i^- = \{x \in X : \varphi_i(x) < 0\}.$$

Тоді

$$B_i = B_i^+ \cup B_i^-, \quad i = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Якщо для задачі відшукування величини (1)  $V$  – опукла множина і  $V \subset \{x \in X : |\varphi_i(x)| > 0, i = \overline{1, n}\}$ , то  $V \subset B_i^+$  або  $V \subset B_i^-$  для всіх  $i \in \{1, \dots, n\}$ .

**Доведення.** Справедливість рівності (4) є очевидною.

Нехай  $V$  є опуклою множиною і

$$V \subset \{x \in X : |\varphi_i(x)| > 0, i = \overline{1, n}\}.$$

Тоді  $V \subset \bigcap_{i=1}^n B_i \subset B_i = B_i^+ \cup B_i^-$ ,  $i \in \{1, \dots, n\}$ . Доведемо, що

для довільного  $i \in \{1, \dots, n\}$   $V \subset B_i^+$  або  $V \subset B_i^-$ . Припустимо, що для деякого  $i \in \{1, \dots, n\}$  існують  $v_1, v_2 \in V$ , такі, що  $v_1 \in B_i^+$ ,  $v_2 \in B_i^-$ . Оскільки  $V$  – опукла множина, то для довільного  $\alpha \in [0, 1]$  елемент  $v_\alpha = (1 - \alpha)v_1 + \alpha v_2 \in V$ . Тому

$$|\varphi_i(v_\alpha)| > 0, \quad \alpha \in [0, 1]. \quad (5)$$

З іншого боку при  $\alpha_0 = \frac{\varphi_i(v_1)}{\varphi_i(v_1) - \varphi_i(v_2)} \in [0, 1]$  маємо, що

$$\begin{aligned} \varphi_i((1 - \alpha_0)v_1 + \alpha_0 v_2) &= (1 - \alpha_0)\varphi_i(v_1) + \alpha_0\varphi_i(v_2) = \\ &= \frac{-\varphi_i(v_2)}{\varphi_i(v_1) - \varphi_i(v_2)} \varphi_i(v_1) + \frac{\varphi_i(v_1)}{\varphi_i(v_1) - \varphi_i(v_2)} \varphi_i(v_2) = 0. \end{aligned}$$

Тобто  $|\varphi_i(v_{\alpha_0})| = 0$ , що суперечить умові (5). Одержана суперечність доводить, що для будь-якого  $i \in \{1, \dots, n\}$   $V \subset B_i^+$  або  $V \subset B_i^-$ .

**Твердження доведено.**

**Твердження 2.** Нехай в задачі відшукування величини (1)  $V$  – опукла множина і  $V \subset \{x \in X : |\varphi_i(x)| > 0, i = \overline{1, n}\}$ .

Покладемо  $B_i^0 = B_i^+$ , якщо  $V \subset B_i^+$ ;  $B_i^0 = B_i^-$ , якщо  $V \subset B_i^-$ . Тоді  $V \subset B_i^0$ ,  $i = \overline{1, n}$ , та для будь-яких  $v_1, v_2 \in V$ ,  $\alpha \in [0, 1]$ ,  $i \in \{1, \dots, n\}$  справедлива рівність

$$(1 - \alpha)|\varphi_i(v_1)| + \alpha|\varphi_i(v_2)| = |(1 - \alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)|. \quad (6)$$

**Доведення.** Включення  $V \subset B_i^0$  випливає з твердження 1 та описання множини  $B_i^0$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Доведемо рівність (6). Нехай  $v_1, v_2 \in V$ . Для  $i \in \{1, \dots, n\}$   $V \subset B_i^0$ . Якщо  $B_i^0 = B_i^+$ , то  $\varphi_i(v_1) > 0$ ,  $\varphi_i(v_2) > 0$ . Тоді для  $\alpha \in [0, 1]$ :

$$(1 - \alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2) > 0,$$

$$\begin{aligned} |(1 - \alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)| &= \\ &= (1 - \alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2) = (1 - \alpha)|\varphi_i(v_1)| + \alpha|\varphi_i(v_2)|. \end{aligned}$$

У цьому випадку рівність (6) доведено. Якщо  $B_i^0 = B_i^-$ , то  $\varphi_i(v_1) < 0$ ,  $\varphi_i(v_2) < 0$ . Звідки  $|\varphi_i(v_1)| = -\varphi_i(v_1)$ ,  $|\varphi_i(v_2)| = -\varphi_i(v_2)$ . Тоді для

$$\alpha \in [0,1] : (1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2) < 0, \\ |(1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)| = -((1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)) = \\ = (1-\alpha)(-\varphi_i(v_1)) + \alpha(-\varphi_i(v_2)) = (1-\alpha)|\varphi_i(v_1)| + \alpha|\varphi_i(v_2)|.$$

У цьому випадку рівність (6) також має місце.

**Твердження доведено.**

**Означення 1** (див., наприклад, [2, с.56]). Функція  $p$ , задана на опуклій множині  $B$  лінійного над полем дійсних чисел простору  $Y$ , називається квазіопуклою на цій множині, якщо для довільних двох точок  $x, y \in B$  і довільного  $\alpha \in [0,1]$  виконується нерівність

$$f((1-\alpha)x + \alpha y) \leq \max\{f(x), f(y)\}.$$

**Теорема 3.** Нехай  $U$  та  $V$  – опуклі множини простору  $X$ ,  $V \subset \{x \in X : |\varphi_i(x)| > 0, i = \overline{1, n}\}$ . Цільова функція

$F(u, v) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u)}{\varphi_i(v)} - c_i \right| \right)$ ,  $(u, v) \in U \times V$ , задачі відшукання величини (1) є квазіопуклою на множині  $U \times V$  лінійного простору  $X \times X$ .

**Доведення.** Нехай  $(u_1, v_1), (u_2, v_2) \in U \times V$ ,  $\alpha \in [0,1]$ . Масмо, що

$$F((1-\alpha)(u_1, v_1) + \alpha(u_2, v_2)) = F((1-\alpha)u_1 + \alpha u_2, (1-\alpha)v_1 + \alpha v_2) = \\ = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{g_i((1-\alpha)u_1 + \alpha u_2)}{\varphi_i((1-\alpha)v_1 + \alpha v_2)} - c_i \right| \right) = \\ = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \left| \frac{(1-\alpha)g_i(u_1) + \alpha g_i(u_2)}{(1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)} - c_i \right| \right) = \\ = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \frac{|(1-\alpha)(g_i(u_1) - c_i\varphi_i(v_1)) + \alpha(g_i(u_2) - c_i\varphi_i(v_2))|}{|(1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)|} \right) = \\ = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i \frac{\left| (1-\alpha) \left( \frac{g_i(u_1)}{\varphi_i(v_1)} - c_i \right) \varphi_i(v_1) + \alpha \left( \frac{g_i(u_2)}{\varphi_i(v_2)} - c_i \right) \varphi_i(v_2) \right|}{|(1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)|} \right) \leq \\ \leq \max_{1 \leq i \leq n} \frac{(1-\alpha) \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u_1)}{\varphi_i(v_1)} - c_i \right| \right) |\varphi_i(v_1)| + \alpha \left( \omega_i \left| \frac{g_i(u_2)}{\varphi_i(v_2)} - c_i \right| \right) |\varphi_i(v_2)|}{|(1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)|} \leq \\ \leq \max_{1 \leq i \leq n} \frac{(1-\alpha)F(u_1, v_1)|\varphi_i(v_1)| + \alpha F(u_2, v_2)|\varphi_i(v_2)|}{|(1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)|} \leq \\ \leq \max_{1 \leq i \leq n} \left( \frac{(1-\alpha)|\varphi_i(v_1)| + \alpha|\varphi_i(v_2)|}{|(1-\alpha)\varphi_i(v_1) + \alpha\varphi_i(v_2)|} \right) \max\{F(u_1, v_1), F(u_2, v_2)\} = \\ = \max\{F(u_1, v_1), F(u_2, v_2)\}.$$

Отже,

$F((1-\alpha)(u_1, v_1) + \alpha(u_2, v_2)) \leq \max\{F(u_1, v_1), F(u_2, v_2)\}$ . Це означає, що  $F(u, v)$  є квазіопуклою на  $U \times V$ .

**Теорему доведено.**

Для  $(u^*, v^*) \in U \times V$ , покладемо

$$\psi_{(u^*, v^*)}(u, v) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i |g_i(u) - c_i\varphi_i(v) - \text{sign}\varphi_i(v^*)F(u^*, v^*)\varphi_i(v)| \right), \\ (u, v) \in X \times X.$$

**Теорема 4.** Для будь-якого  $(u^*, v^*) \in U \times V$  має місце рівність

$$\psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0.$$

**Доведення.** Згідно з теоремою 1

$$h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i |g_i(u^*) - c_i\varphi_i(v^*)| - F(u^*, v^*)|\varphi_i(v^*)| \right) = \\ = \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i |g_i(u^*) - c_i\varphi_i(v^*)| - \text{sign}\varphi_i(v^*)F(u^*, v^*)\varphi_i(v^*) \right) = \\ = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0.$$

Отже,  $\psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0$ .

**Теорема 5.** Нехай в задачі відшукання величини (1)  $V$  – опукла множина.

Для того щоб елемент  $(u^*, v^*) \in U \times V$  був екстремальним елементом для задачі відшукання величини (1), необхідно і достатньо, щоб

$$\min_{(u, v) \in U \times V} \psi_{(u^*, v^*)}(u, v) = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0. \quad (7)$$

**Доведення.** *Необхідність.* Нехай елемент  $(u^*, v^*) \in U \times V$  є екстремальним елементом для величини (1). Згідно з теоремою 2

$$\min_{(u, v) \in U \times V} h_{(u^*, v^*)}(u, v) = h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0. \quad (8)$$

Оскільки  $V$  – опукла множина, то згідно з твердженням 1 для  $i \in \{1, \dots, n\}$   $V \subset B_i^+$  або  $V \subset B_i^-$ . Якщо для  $i \in \{1, \dots, n\}$   $V \subset B_i^+$ , то  $\varphi_i(v) > 0$  для довільних  $v \in V$ . Тоді  $|\varphi_i(v)| = \varphi_i(v) = \text{sign}\varphi_i(v^*)\varphi_i(v)$ . Якщо ж для  $i \in \{1, \dots, n\}$   $V \subset B_i^-$ , то  $\varphi_i(v) < 0$  для довільних  $v \in V$ . Тоді  $|\varphi_i(v)| = -\varphi_i(v) = \text{sign}\varphi_i(v^*)\varphi_i(v)$ .

Тому для  $i \in \{1, \dots, n\}$  і довільних  $v \in V$

$$|\varphi_i(v)| = \text{sign}\varphi_i(v^*)\varphi_i(v). \quad (9)$$

З урахуванням (8), (9) одержимо

$$\min_{(u, v) \in U \times V} h_{(u^*, v^*)}(u, v) = \\ = \min_{(u, v) \in U \times V} \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i |g_i(u) - c_i\varphi_i(v) - F(u^*, v^*)\varphi_i(v)| \right) = \\ = \min_{(u, v) \in U \times V} \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i |g_i(u) - c_i\varphi_i(v) - \text{sign}\varphi_i(v^*)F(u^*, v^*)\varphi_i(v)| \right) = \\ = \min_{(u, v) \in U \times V} \psi_{(u^*, v^*)}(u, v) = h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0.$$

*Необхідність доведено.*

*Достатність.* Нехай для  $(u^*, v^*) \in U \times V$  виконується умова (7). Доведемо, що  $(u^*, v^*)$  є екстремальним елементом для величини (1). З (7) маємо

$$\min_{(u, v) \in U \times V} \psi_{(u^*, v^*)}(u, v) = \\ = \min_{(u, v) \in U \times V} \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i |g_i(u) - c_i\varphi_i(v) - \text{sign}\varphi_i(v^*)F(u^*, v^*)\varphi_i(v)| \right) = \\ = \min_{(u, v) \in U \times V} \max_{1 \leq i \leq n} \left( \omega_i |g_i(u) - c_i\varphi_i(v) - F(u^*, v^*)\varphi_i(v)| \right) = \\ = \min_{(u, v) \in U \times V} h_{(u^*, v^*)}(u, v) = \psi_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = h_{(u^*, v^*)}(u^*, v^*) = 0.$$

Згідно з теоремою 2  $(u^*, v^*)$  є екстремальним елементом для величини (1).

*Достатність доведено.*

**Теорему доведено.**

#### Список використаних джерел:

1. Коллатс Л., Крабс В. Теория приближений. Чебышевские приближения и их приложения. М., 1978. 272 с.
2. Нестеров Ю.Е. Эффективные методы в нелинейном программировании. М., 1989. 304 с.



In an article for the problem of the discrete rational approximation are established the quasi-convexity of the objective function and criterion of the externality element.

**Key words:** the discrete rational approximation, the quasi-convex function, the externality element, the criterion.

Отримано: 10.03.2020

УДК 378:52

С. І. Дмитрук, асистент

## СУЧАСНИЙ СТАН АСТРОНОМІЇ В УКРАЇНІ

У роботі розглянуто сучасний стан астрономічних установ в Україні та закордоном. Розглянуто їх стан та перспективи розвитку.

**Ключові слова:** астрономія, обсерваторія, телескоп, небесні тіла.

Прискорене розширення Всесвіту – це взагалі революція в усьому природознавстві. Ми побачили, що наш світ не просто розширюється від моменту Великого Вибуху, а це розширення відбувається з прискоренням.

Космологи створили модель Всесвіту від початкового вибуху. Ми не знаємо, що було в нульовий момент. Можливо, це тільки Господь Бог вам може сказати, що там було. А вже після 10 в мінус 33-й степені секунди після вибуху можемо говорити науково.

Після того, як стався цей вибух, з часом, під дією гравітації, розліт, здавалось би, мав уповільнюватись. Однак спостереження виявили, що він прискорюється. Значить, є та темна енергія, що його прискорює, і астрономи визначили, що її значно більше ніж тієї енергії, яка піддається спостереженню це є першим **найважливішим астрономічним відкриттям XXI століття**.

Друге – це екзопланети, коли ми маємо можливість порівнювати свою Сонячну систему з іншими планетарними системами. ведемо пошуки екзопланет з наземних астрономічних засобів, це теж можливо – наприклад, через спостереження на тому ж Терсколі. Екзопланети досліджуються у відділі фізики тіл Сонячної системи, і в Інституті астрономії Харківського університету.

І третє – це гамма-спалахи, які є дуже цікавими об'єктами. Джерело і причини цих явищ поки що невідомі. Спостереження за ними велися й раніше, але зараз це відбувається більш інтенсивно, з телескопами, які працюють в автоматичному режимі.

В Україні на теперішній час є три великі, значимі за міжнародними мірками астрономічні установи:

- головна астрономічна обсерваторія (ГАО) у Києві;
- радіоастрономічний інститут НАН України в Харкові;
- кримська астрофізична обсерваторія.

Що стосується Головної обсерваторії НАН України, то вона вже не є повноцінною спостережною обсерваторією. Київ «засвітився», а Обсерваторія має тікати від цивілізації – туди, де більше ясных ночей. Тобто фактично зараз Обсерваторія перетворилася на штаб-квартиру і на місце, де є великі комп'ютерні можливості. Вчені з ГАО спостерігають нові комети, супутники планет, ведуть різноманітні спостереження об'єктів далекого Всесвіту. Вивчаємо астероїдну небезпеку. На піку Терскол українські астрономи спостерігають за об'єктами, які можуть колись стати загрозою для людства.

Зараз Головна обсерваторія НАН України завершила модернізацію телескопа для спостереження за Сонцем і готується провести новий 11-річний цикл спостережень. У вивченні Сонця Головна обсерваторія НАН має можливість кооперації з Іспанією, де на Канарських островах є сонячні телескопи різних країн, і наші науковці там часто працюють. У обсерваторії є відділ фізики зір і галактик, де працює академік НАН України Юрій Ізотов. Він використовує всі найкращі телескопи світу і вивчає вміст первинного гелію на початку створення нашого Всесвіту. У Харкові діє планетна школа Миколи Барабашова, де займаються дослідженнями Місяця і планет. У обсерваторії Київського університету працює відомий учень Сергія Всехсвятського, який вивчав комети, Клим Чурюмов. Нині європейський космічний апарат «Розетта» летить до відкритого ним тіла – комети Чурюмова-Герасименко.

Радіоастрономічний інститут НАН України в Харкові одна з відомих у світі шкіл, в яких ми маємо пріоритет. Наприклад, це школа декаметрової радіоастрономії акаде-

міка Семена Яковича Брауде, де вивчаються радіохвилі від небесних об'єктів довжиною 10-20 м.

Свого часу Брауде в Харкові запропонував побудувати найбільший у світі декаметровий радіотелескоп УТР-2. Нині його послідовник і учень, академік Олександр Коноваленко, досліджує в Харкові певні особливості спектрів декаметрового випромінювання і здобуває таку інформацію, яку поки що не може отримати ніхто в світі: від пульсарів, від інших об'єктів нашого Всесвіту, в тому числі й від Сонця.

Це дало можливість краще спостерігати джерело радіовипромінювання, його структуру, досліджувати особливості виникнення і поширення випромінювання. Це наука, нові знання про світ.

Якщо колись усі знання ми отримували, спостерігаючи небо лише у вузькому оптичному діапазоні, то від початку космічної ери астрономи отримали можливість реєструвати все випромінювання в електромагнітному спектрі: від гамма-променів до радіохвиль. Таким чином, ми отримуємо значно більше інформації про Всесвіт.

Років 15 тому Європа схаменулася і буде своє систему LOFAR – Low Frequency Astronomy (Низькочастотна астрономія). І вже років через 3-5 вона нас пережене. Щоб не втратити пріоритет, ми в НАН України виділили фінансування на модернізацію нашого телескопа УТР-2.

В Україні ж побудували не лише один телескоп, а цілу так звану радіоінтерферометричну систему УРАН, тобто створили для харківського телескопа елементи під Полтавою, Одесою і Львовом. Таким чином, приймаючи випромінювання на різні антени, можна будувати структуру джерел. Ніхто в світі цього не запропонував і не зробив – зробила Україна.

Отже, можемо сказати, що Україна має світовий пріоритет в галузі декаметрової радіоастрономії.

Крім трьох великих, в Україні набереться ще з десяток менших спеціалізованих астрономічних установ, серед яких обсерваторії при університетах. Це такі як:

- астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
- астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка;
- науково-дослідницький інститут «Миколаївська астрономічна обсерваторія», НДІ МАО;
- астрономічна обсерваторія Національного університету «Львівська політехніка»;
- Андрушівська астрономічна обсерваторія «Липнівський ранок» – приватна астрономічна обсерваторія в Україні. Розташована в селі Гальчин, що поблизу міста Андрушівка (Житомирська область);
- Чугуївська спостережна станція Науково-дослідного інституту астрономії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

Україна – фактично найбільша за кількістю обсерваторій астрономічна держава в Європі. Але за потенціалом в останні десятиліття значно поступається в технічному оснащенні. Якщо Європа побудувала обсерваторії на Канарських островах, Європейську південну обсерваторію в Чилі, то ми 20 років фактично не розвиваємося, не маємо фінансування, щоб створювати нові великі об'єкти.

Останній Український здобуток – це будова Високогірної астрономічної обсерваторії на піку Терскол в Приельбруссі ще в радянські часи.

## Список використаних джерел:

1. Шкуратов Ю. Г. 200 лет астрономии в Харьковском университете. Харьков, 2008. 632 с.
2. Городчаніна Л. Головна астрономічна обсерваторія НАН України. Київ : ВПК «Експрес-поліграф», 2014. 32 с.
3. Осягнути неосяжне: що досліджує астрономія XXI століття: Повідомлення Прес-служби НАН України. URL: <http://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=5137> (Дата звернення 16.04.2020).
4. Науково-дослідний інститут Харківського національного університету імені URL: [http://www.astron.kharkov.ua/index\\_r.html](http://www.astron.kharkov.ua/index_r.html) (Дата звернення 16.04.2020).
5. НАН України Головна астрономічна обсерваторія URL: <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/> (Дата звернення 16.04.2020).
6. Українська астрономія: обсерваторій багато, потенціалу – менше. URL: [http://www.facebook.com/dialog/feed?app\\_id=58567469885&redirect\\_uri=https%3A%2F%2Fwww.bbc.com%2Fukrainian%2Fscience%2F2012%2F04%2F120407\\_yatski\\_v\\_interview\\_astronomy\\_ko&link=https%3A%2F%2Fwww.bbc.com%2Fukrainian%2Fscience%2F2012%2F04%2F120407\\_yatski\\_v\\_interview\\_astronomy\\_ko%3FThisFB&display=popup](http://www.facebook.com/dialog/feed?app_id=58567469885&redirect_uri=https%3A%2F%2Fwww.bbc.com%2Fukrainian%2Fscience%2F2012%2F04%2F120407_yatski_v_interview_astronomy_ko&link=https%3A%2F%2Fwww.bbc.com%2Fukrainian%2Fscience%2F2012%2F04%2F120407_yatski_v_interview_astronomy_ko%3FThisFB&display=popup) (Дата звернення 16.04.2020).

The current state of astronomical institutions in Ukraine and abroad is considered. Their condition and prospects of development are considered.

**Key words:** astronomy, observatory, telescope, celestial bodies.

Отримано: 10.03.2020

УДК 550.34,550.35

*М. І. Довганюк, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
О. Е. Смірнов, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
М. С. Мунтян, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
А. О. Губанова, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
С. І. Дмитрук, асистент*

### ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ РАДОНУ В ПУНКТІ ДИСЛОКАЦІЇ З СЕЙСМІЧНИМИ ПОДІЯМИ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

У статті показаний вплив наступаючого землетрусу на концентрацію радону на поверхні землі. Стиск та розтяг земних порід змінюють умови виходів радону на поверхню. Проілюстровано, що зміни концентрації радону не пов'язані зі зміною атмосферного тиску перед ближнім землетрусом.

**Ключові слова:** землетрус, радон, концентрація, атмосферний тиск.

**Вступ.** З самого початку вивчення численних провісників землетрусів в глибоких шахтах завжди відзначалася роль зміни концентрації радону [1]. Разом з тим дослідження останніх років показують, що проблема неоднозначності поведінки радону перед сейсмічною подією пов'язана з проблемами побудови геодинамічної моделі цієї події. При коректно побудованій моделі поведінки радону однозначно або детерміновано відображає зміну напружено-деформованого стану середовища перед сейсмічною подією [2-5].

Як відомо, природний радіоактивний газ радон є продуктом розпаду радю. Через свої особливості радон – оптимальний індикатор при різних геологічних дослідженнях. Радон як радіоактивний газ безперервно генерується в процесі радіоактивного розпаду, завжди присутній в гірському масиві, його середній вміст в гірському масиві постійний і визначається концентрацією урану (як наслідок радю) в цьому масиві. Виділення радону з поверхні ґрунту також визначається макроскопічним коефіцієнтом дифузії, який залежить від багатьох чинників, з яких найважливіші пористість, тріщинуватість і проникність. Оскільки газ радіоактивний, звичайно не виникає проблем з його реєстрацією.

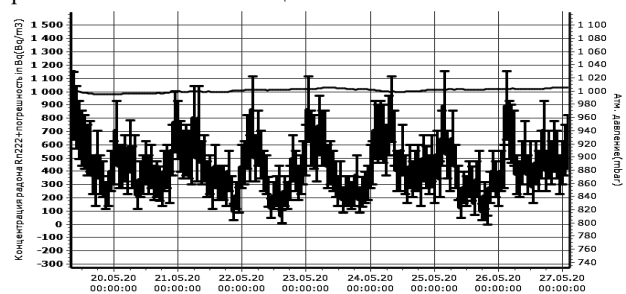
Проникність масиву, наявність в ньому зв'язаних пористостей і тріщин, помітно залежить від напружено-деформованого стану масиву. Очевидно, що при стисненні масиву проникність його для газів знижується, а при розвантаженні збільшується. Відповідно змінюється уявний коефіцієнт дифузії. З цієї причини динамічні зміни концентрації радону в приповерхневому шарі ґрунту будуть свідчити про динамічні зміни напружено-деформованого стану гірського масиву в значному об'ємі. Вказані чинники послужили основою для дослідження варіацій виділення радону як середньострокового провісника сейсмічних подій.

Ряд експериментів зв'язаних з дослідженням поведінки виділення радону перед сейсмічними подіями. Одні з відомих експерименти проведені на Північноуральському бокситовому руднику (Росія) [3-9] і експерименти Геологічної служби США в Центральній Каліфорнії [2]. Було виявлене явище просторової зональності виділення радону залежно від відстані до майбутнього епіцентру сейсмічної події. В обох випадках просторові зміни динаміки виділення радону носять явно виражений нелінійний характер.

На території України землетруси спостерігаються різної інтенсивності, отже є потреба у контролі сейсмогенних областей не тільки постфактум, але й вміти відслідковувати події, які тільки наближаються, та оцінювати їх енергію.

На даний час спостереження проведені з використанням радіометра радону РРА03М (діапазон вимірів об'ємної активності радону (ОАР) становить 20-20000 Бк/м<sup>3</sup>, межа допустимої основної відносної похибки 30%), розташованого безпосередньо на території Регіонального центру спеціального контролю (РЦСК) неподалеку м. Кам'янець-Подільського. Відстань до сейсмоактивних зон, які контролює центр складає біля 1000 км. При установці радіометра передбачалося, що на концентрацію радону в даному пункті матиме вплив сейсмічність вказаного регіону.

З проведених спостережень випливає, що концентрація радону залежить від часу доби а також від атмосферного тиску. На рис. 1 зображено типові добові коливання концентрації радону. Зліва відображена шкала концентрації радону Rn-222 в Бк/м<sup>3</sup>, справа – атмосферний тиск в мбар. Такий характер добових коливань спостерігається при відсутності високоенергетичних сейсмічних явищ ближньої зони.



**Рис. 1.** Добові коливання концентрації радону в повітрі та значення атмосферного тиску (плавна крива описує зміну тиску, стрібкоподібна – радону)

Підвищення атмосферного тиску веде до збільшення об'ємної концентрації радону біля поверхні землі. Збільшення концентрації радону незалежно від збільшення атмосферного тиску дозволяє припустити можливість його надходження з надр Землі.

Проаналізовано залежність об'ємної концентрації радону перед двома зареєстрованими Регіональним центром спеціального контролю (РЦСК) землетрусами, що відбулися 01.06.2020 о 07:23 та 21:05 за Київським часом на території України. Епіцентри землетрусів знаходилися в Івано-Франківській області на глибині 2 км з рознесенням 1 км. Відстань між РЦСК і епіцентрами землетрусів становить 190 км. Магнітуда складає відповідно 3,2 і 2,7 за шкалою Ріхтера. Моменти даних землетрусів відображені на рис. 2 і 3.

Рис. 2 демонструє порушення добових коливань концентрації радону та збільшення її, незважаючи на різке зменшення атмосферного тиску. Це відбулося за добу до зазначених землетрусів (о 4:00 за Київським часом 31.05.2020).

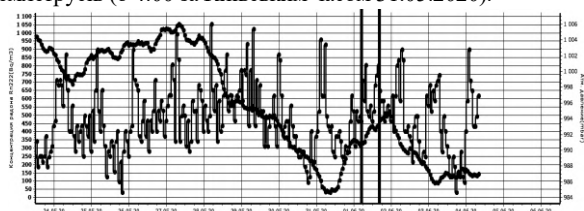


Рис. 2. Зміна добових коливань концентрації радону в повітрі та значення атмосферного тиску напередодні землетрусів (вертикальними лініями вказані моменти землетрусів)

Докладніше цю аномалію відображено на рис. 3, де можна спостерігати по годині змін атмосферного тиску та об'єму концентрації Радону-222. Подальші дослідження зміни характеру концентрації радону будуть направлені на з'ясування можливості використання даної аномалії в якості передвісника землетрусів ближньої зони. Доцільним є розширення території радіонометричних спостережень шляхом вимірювання концентрації радону в глибоких печерах та штольнях, а також на розломах тектонічних плит. Це дозволить виключити вплив місцевих умов вимірювання концентрації радону та створити просторову карту її зміни перед землетрусами.

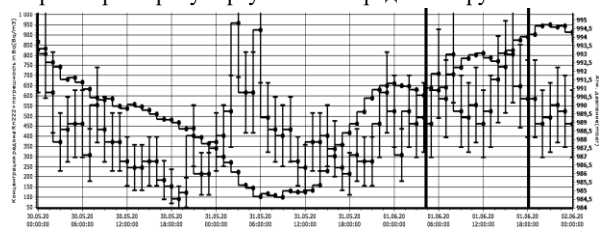


Рис. 3. Погодинна зміна концентрації радону в повітрі та значення атмосферного тиску напередодні землетрусів (вертикальними лініями вказані моменти землетрусів)

УДК 378.091.313:51

Т. В. Думанська, асистент

## АКТИВІЗАЦІЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТРИГОНОМЕТРИЧНИХ ФУНКЦІЙ

У статті обґрунтовано особливості активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів під час вивчення тригонометричних функцій шляхом використання проблемно-пошукового методу.

**Ключові слова:** активізація пізнавальної діяльності студентів, елементарна математика, тригонометричні функції, проблемно-пошуковий метод.

**Постановка проблеми.** Сьогодні вивченню тригонометричних функцій приділяється значна увага в курсі математики старшої школи. Проте значні труднощі під час вивчення теми «Тригонометричні функції» в курсі математики загальноосвітніх закладів освіти пов'язані з невідповідністю між достатньо великим обсягом змісту і відносно невеликою кількістю годин, виділених на вивчення теми.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Елементарна математика» є поглиблення знань студентів із шкільного курсу математики, узагальнення та розширення знань студентів з алгебри та геометрії, навчання майбутніх вчителів математики комбінувати різні методи елементарної математики (алгебраїчні, геометричні, аналітичні). Тому постає проблема у відборі ефективних методів викладання теми.

**Мета статті** полягає у висвітленні можливостей використання проблемно-пошукового методу вивчення тригонометричних функцій на практичних заняттях з елементарної математики як ефективного засобу активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів фізико-математичного факультету.

**Виклад основного матеріалу.** Проблемно-пошукова методика, на відміну від репродуктивної, пояснювально-ілюстративної, має спиратися на самостійну, творчу пізнавальну діяльність студентів.

З метою закріплення вивченого у старшій школі теоретичного матеріалу можна використати наочність, що допоможе

## Список використаних джерел:

1. Мавлянов Г.А., Уломов В.И. Поиски предвестников землетрясений в Узбекистане. Поиски предвестников землетрясений. Ташкент, 1976. С. 25-38.
2. King Chi-Yu, Walkingstick C., Basler D. Radon in soil gas along active faults in Central California. Field studies of radon in rocks, soil and water / eds. L. Gunderson, R. Wanty. *U.S. Geological Survey Bulletin*. 1991. P. 77-133.
3. Булашевич Ю.П., Уткин В.И., Юрков А.К. Изменение концентрации радона в связи с горными ударами в глубоких шахтах. *Докл. РАН*. 1996. Т. 346. №2. С. 245-248.
4. Булашевич Ю.П., Уткин В.И., Юрков А.К., Николаев В.В. О возможности предсказания времени проявления горного удара по изменению концентрации радона. *Горный журнал*. 1996. №6. С. 33-37.
5. Уткин В.И. Пространственно-временной мониторинг радона – основа среднесрочного прогноза землетрясений. *Уральский геофизический вестник*. 2000. №1. С. 101-106.
6. Уткин В.И., Юрков А.К. Радон и проблема тектонических землетрясений. *Вулканология и сейсмология*. 1997. №4. С. 84-92.
7. Уткин В.И., Юрков А.К. Отражение сейсмических событий в поле эксхалляции радона. *Геофизика*. 1997. №6. С. 50-56.
8. Уткин В.И. Газовое дыхание Земли. *Соросовский Образовательный Журнал*. 1997. №1. С. 57-64.
9. Уткин В.И. Юрков А.К. Динамика выделения радона из массива горных пород как краткосрочный предвестник землетрясения. *Доклад РАН*. 1998. Т.358. №5. С. 675-680.

The article shows the effect of the impending earthquake on the concentration of radon on the earth's surface. Compression and tension change the conditions of radon exits to the surface. It has been illustrated that changes in radon concentration are not related to changes in atmospheric pressure before a near earthquake.

**Key words:** earthquake, radon, concentration, atmospheric pressure.

Отримано: 10.03.2020

студентам швидше пригадати властивості тригонометричних функцій. Як свідчить особистий досвід використання методу самостійного пошуку, для посилення пізнавальної активності і закріплення знань студентів під час вивчення згаданої теми доцільно розглянути графіки тригонометричних функцій для виявлення їхніх властивостей. Такий вид діяльності розвиває у студентів уміння зчитувати графічну інформацію: розпізнавати аналітичний запис функції, характеризувати її. Детальний аналіз графіка функції  $y = \sin x$  (рис. 1) за потреби можна виконати з допомогою викладача, дотримуючись такої послідовності:

- 1) область визначення функції;
- 2) множина значень;
- 3) парність, непарність функції;
- 4) періодичність функції;
- 5) нулі функції;
- 6) проміжки зростання, спадання функції;
- 7) точки локального мінімуму, максимуму.

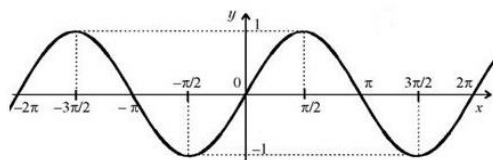


Рис. 1. Графік функції  $y = \sin x$

Розгляд семи властивостей тригонометричних функцій  $y = \cos x$ ,  $y = \operatorname{tg} x$ ,  $y = \operatorname{ctg} x$  і систематизація їх так, як це зроблено для функції  $y = \sin x$ , виконуються студентами самостійно.

Після повторення властивостей тригонометричних функцій доцільно звернути увагу слухачів на те, що, навчаючись у школі, вони проходили два основні етапи: початкове ознайомлення з тригонометричними функціями кутового аргументу в курсі геометрії (8-9 клас); систематизація і поглиблення знань про тригонометричні функції в курсі алгебри і початків аналізу (математики) (10-11 клас).

На першому етапі не доводиться і не уточнюється, що залежності, які вивчаються, є функціями. Зміну синуса і косинуса при зміні кута доводять на основі властивостей похилої. Ці поняття досить абстрактні для курсу геометрії, тому сприймаються складно. Але ще більші труднощі викликає перехід до аргументу, більшого за  $90^\circ$ . Адже тригонометричні функції визначають через відношення сторін прямокутного трикутника, а, як відомо, в прямокутному трикутнику не може бути кута з градусною мірою, більшою за  $90^\circ$ . Для пояснення цього факту вже на цьому етапі доводиться розглядати коло, і це є своєрідною пропедевтичною роботою задля введення тригонометричних функцій числового аргументу за допомогою кола в курсі алгебри і початків аналізу.

На другому етапі відбувається перехід від кутового аргументу до числового. Спочатку розглядалися тригонометричні функції кутів будь-якої величини – це означає, що заздалегідь потрібно бути ознайомленими з кутами як з величиною, здатною змінюватися від  $-90^\circ$  до  $+90^\circ$ . В курсі геометрії такого поняття не було, отже, це здійснювалося на другому етапі. Таким чином, виникла необхідність введення числового кола, роботу з яким доцільно проводити також на другому етапі.

Поглиблюючи знання студентів з розглядуваної теми, необхідно зупинитися детальніше на окремих властивостях тригонометричних функцій. Наприклад, чіткого обґрунтування того, що множиною значень функцій синус і косинус є відрізок  $[-1; 1]$  в жодному з діючих підручників [1-5] не наводиться, а замість цього розглядаються нерівності  $-1 \leq \sin x \leq 1$  і  $-1 \leq \cos x \leq 1$ , які виконуються для всіх значень

$x$ . Проте, звідси зовсім не випливає, що в область значень даних функцій входять всі точки відрізка  $[-1; 1]$ . На це варто звернути особливу увагу, щоб розмежувати дві різні властивості: обмеженість і область значень.

**Висновки.** Підсумовуючи викладене вище, зазначимо, що повторення властивостей тригонометричних функцій буде ефективнішим тоді, коли їх дослідження здійснюватиметься, виходячи з графіків функцій. Необхідно провести поглиблений аналіз окремих властивостей тригонометричних функцій. Для цього доцільно провести пропедевтичну роботу, яка стосуватиметься: числового кола; його розгляду не лише як самостійного об'єкта, але і як елемента декартової системи координат; побудови графіків функцій, виходячи з аналізу поведінки функцій на числовому колі.

#### Список використаних джерел:

1. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Математика : підруч. для загальноосвіт. навч. закл.: рівень стандарту. 2-ге вид. Київ : Генеза, 2011. 272 с.
2. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра і початки аналізу : підр. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас: академічний рівень. Харків : Гімназія, 2010. 320 с.
3. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас: академічний рівень. Харків : Гімназія, 2010. 416 с.
4. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас: профільний рівень. Харків : Гімназія, 2010. 416 с.
5. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. Алгебра і початки аналізу : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас. Київ : Зодіак-Еко, 2006. 272 с.

The article substantiates the peculiarities of activation of students' educational and cognitive activity during the study of trigonometric functions by using the problem-search method.

**Key words:** activation of students' cognitive activity, elementary mathematics, trigonometric functions, problem-search method.

Отримано: 10.03.2020

УДК 517

*О. В. Зеленський, кандидат фізико-математичних наук,  
І. І. Наливако, здобувач*

## ДОВЕДЕННЯ СПРАВЕДЛИВОСТІ ГІПОТЕЗИ СЕЙМУРА ДЛЯ РІЗНИХ ВИДІВ ГРАФІВ

Гіпотеза Сеймура (задача другої околиці) – невирішена математична проблема, одна з найвідоміших у теорії графів, яку сформулював Пол Сеймур у 1990 році. Для довільного графа гіпотеза Сеймура залишається невирішеною, проте уже існують доведення для часткових випадків та для деяких видів графів. У роботі доводиться справедливості гіпотези для різних видів графів, а також знайдено нову достатню умову справедливості гіпотези Сеймура.

**Ключові слова:** орієнтовані графи. гіпотеза Сеймура.

**Попередні відомості.** Ми розглядаємо орієнтовані графи без петель та кратних ребер. Ми також розглядаємо графи, які не мають циклів довжини два, тобто граф не може містити одночасно дві дуги  $(u, v)$  та  $(v, u)$ .

Нехай  $D = (V, A)$  – граф з множиною вершин  $V$  та множиною дуг  $A$ . Для довільної вершини  $v \in D$ ,  $N^+(v) = \{\omega : (v, \omega) \in A\}$ , і  $d^+(v) = |N^+(v)|$ , де  $d^+(v)$  – півстепінь виходу вершини  $v$ .

**Означення 1.**

$$\delta^+(D) = \min_i \{d^+(v_i)\}, \delta^-(D) = \min_i \{d^-(v_i)\}.$$

**Означення 2.** Обхват графу – довжина найкоротшого циклу, що міститься в заданому графі. Обхват графу позначається  $g(D)$ . [1]

Розглянемо гіпотезу, яка пов'язана з гіпотезою Сеймура.

**Гіпотеза 1.** ([2]) Якщо  $D$  – орієнтований граф з  $n$  вершинами, для якого  $\delta^+(D) \geq r$ , тоді  $g(D) \leq \frac{n}{r}$ .

Гіпотезу 2 для  $r = 2$  довели Caccetta і Haggkivist [2], для  $r = 3$  довів Hamidoune [3], а для  $r = 4, 5$  – Hoang і Read [4].

Сеймур сформулював наступну гіпотезу, що має на увазі випадок  $r = \frac{n}{3}$  у Гіпотезі 1.

**Гіпотеза 2 (Сеймура).** У будь-якому орієнтованому графі  $D$  без циклів довжини два існує вершина  $v \in V(D)$ , для якої  $d^{++}(v) \geq d^+(v)$ .

Таку вершину  $V$  називають вершиною Сеймура. Fisher [5] довів, що остання гіпотеза виконується, якщо  $D$  є турнірним графом. Kaneko і Locke [6] перевірили, що вона також виконується для орієнтованих графів, у яких існує вершина зі степенем не більше 6. Також було розглянуто узагальнений варіант гіпотези Сеймура для зважених орієнтованих графів [7].

Інше завдання стосовно Гіпотези 2 – визначити максимальне значення деякого числа  $\gamma$ , для якого в кожному орієнтованому графі  $D$  існує вершина  $v \in V(D)$ , для якої  $d^{++}(v) \geq \gamma d^+(v)$ . У [8] останню нерівність було доведено

для  $\gamma = 0.657298\dots$ , де  $\gamma$  – єдиний дійсний корінь рівняння  $2x^3 + x^2 - 1 = 0$ .

**Основна частина.**

**Означення 3.** Граф діаметра два – це граф, в якому з будь-якої вершини можна добратися до будь-якої іншої проходячи не більше ніж по двом дугам [9].

**Твердження 1.** Граф  $D$  діаметра два має вершину Сеймура.

**Доведення.** Розглянемо довільну вершину  $v_1$ . Оскільки маємо граф діаметра два, то в усі інші вершини з вершини  $v_1$  можна потрапити, пройшовши або по одній, або по двом дугам.

Тобто для довільної вершини  $v \in D$  ( $v \neq v_1$ ),  $v \in N^+(v_1)$  або  $v \in N^{++}(v_1)$ . Оскільки граф не має циклів довжини два, то  $N^+(v_1) \cap N^-(v_1) = \emptyset$ . Вершини, з яких можна потрапити в вершину  $v_1$  по одній дузі, тобто вершини з множини  $N^-(v_1)$ , є елементами множини  $N^{++}(v_1)$ . Це означає, що  $N^-(v_1) \subset N^{++}(v_1)$ .

Тобто  $d^-(v_1) \leq d^{++}(v_1)$ . Аналогічні міркування можна провести для будь-якої іншої вершини графа  $v_i$ , а саме  $d^-(v_i) \leq d^{++}(v_i)$ . Тому

$$\sum_{i=1}^n d^-(v_i) \leq \sum_{i=1}^n d^{++}(v_i). \quad (1)$$

Крім того

$$\sum_{i=1}^n d^-(v_i) = \sum_{i=1}^n d^+(v_i). \quad (2)$$

Доведемо останню рівність. Нехай спочатку граф  $D$  не має ребер, тобто є порожнім. Ліва та права частина рівності (2) для порожнього графа рівні нулю. По черзі додаватимемо до графа дуги. При додаванні кожної дуги ми збільшуємо на одиницю ліву та праву частину в рівності (2), тому, очевидно, що після додавання усіх дуг рівність (2) виконується

З рівностей (1) та (2) випливає, що

$$\sum_{i=1}^n d^+(v_i) \leq \sum_{i=1}^n d^{++}(v_i), \quad (3)$$

Припустимо, що в графі  $D$  вершини Сеймура немає.

Тоді

$$d^+(v_1) > d^{++}(v_1), d^+(v_2) > d^{++}(v_2), \dots, d^+(v_n) > d^{++}(v_n).$$

Додавши останні нерівності одержимо нерівність

$$\sum_{i=1}^n d^+(v_i) > \sum_{i=1}^n d^{++}(v_i), \text{ що суперечить нерівності (3). Ми}$$

одержали протиріччя, тому наше припущення є хибним. Твердження 1 доведено.

**Означення 4.** Граф називається двочастковим, якщо множини його вершин можна розділити на дві частини так, що граф не містить дуг всередині кожної з частин [10, с. 7].

**Твердження 2.** Двочастковий граф  $D$  має вершину Сеймура.

**Доведення.** Нехай з вершини  $v_1$  графа  $D$  виходить дуг не більше ніж з інших вершин, тобто для вершини  $v_1$  виконується нерівність

$$d^+(v_1) \leq d^+(v_i), \forall v_i \in V \quad (4)$$

Оскільки кількість вершин графа скінчена, то така вершина  $v_1$  завжди знайдеться.

Нехай двочастковий граф  $D$  складається з двох частин, першій з яких належить вершина  $v_1$ . За означенням двочасткового графа кожна з частин не містить внутрішніх дуг, тобто всі вершини множини  $N^+(v_1)$  належать другій частині графа.

Припустимо, що граф  $D$  не містить жодної вершини Сеймура. Тоді

$$d^+(v_1) > d^{++}(v_1). \quad (5)$$

Розглянемо довільну вершину з множини  $N^+(v_1)$ .

Нехай це буде вершина  $v_2$ . Оскільки вершина  $v_2$  знаходиться у другій частині графа, то всі вершини множини  $N^+(v_2)$  знаходяться у першій. Крім того, вершина  $v_1$  не

належить множині  $N^+(v_2)$ , оскільки граф не містить циклів довжини два. Тому  $N^+(v_2) \subset N^{++}(v_1)$ .

З останнього одержуємо нерівність

$$d^{++}(v_1) \geq d^+(v_2). \quad (6)$$

З нерівностей (5) та (6) одержуємо, що  $d^+(v_1) > d^+(v_2)$ , що протирічить нерівності (4). Ми отримали протиріччя, тому наше припущення є хибним та двочастковий граф граф  $D$  містить вершину Сеймура. Твердження 2 доведено.

**Означення 5.** Планарний граф – граф, який може бути зображений на площині без перетину дуг [10, с. 50].

**Твердження 3.** Для планарного графа виконується гіпотеза Сеймура.

**Доведення.** По орієнтованому графу  $D$  побудуємо неорієнтований граф  $G$ , тобто з дуг графа змінимо орієнтацію. Кількість вершин графа  $G$  позначимо через  $v$ , кількість граней  $z$ , кількість ребер  $p$ , кількість компонент зв'язності  $k$ . Відомо, що для планарного графа виконується формула Ейлера [10, с.53]:

$$v - p + z = k + 1. \quad (7)$$

Доведемо, що в графі  $G$  є вершина степінь якої не перевищує п'ять [11]. Кожне ребро графа  $G$  належить рівно двом граням. Якщо ми пронумеруємо всі грані та позначимо через  $a_i$  кількість ребер в грані з номером « $i$ », то ми отримуємо рівність:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_z = 2p \quad (8)$$

Крім того, в кожній грані не менше трьох ребер, тобто одержуємо нерівність

$$a_1 + a_2 + \dots + a_z \geq 3z \quad (9)$$

$$3(8) \text{ та } (9) \text{ одержуємо нерівність } 2p \geq 3z \Leftrightarrow z \leq \frac{2}{3}p.$$

З формули (7) виразимо  $p$ : одержимо

$$p = v + z - k - 1 \leq v + z - 2 \leq v + \frac{2}{3}p - 2 \Rightarrow \quad (10)$$

$$\Rightarrow p \leq v + \frac{2}{3}p - 2 \Leftrightarrow p \leq 3v - 6.$$

Припустимо, що степінь кожної вершини не менше шести. Оскільки сума всіх ступенів вершин дорівнює подвійній кількості ребер, то ми одержимо, що  $6v \leq d(v_1) + d(v_2) + \dots + d(v_v) = 2p \Rightarrow p \geq 3v$ , що суперечить нерівності (10). Ми отримали протиріччя, яке доводить, що в графі  $G$  існує вершина, степінь якої не перевищує п'ять.

Повернемося до орієнтованого графа  $D$ . З доведеного вище випливає, що в графі  $D$  існує вершина  $v$ , для якої  $d^-(v) + d^+(v) \leq 5 \Rightarrow d^+(v) \leq 5$ . В [6] доведено, що з останньої нерівності випливає існування вершини Сеймура в графі  $D$ . Твердження 3 доведено.

**Означення 6.** Орієнтований граф називається кактусом, якщо будь-які два простих цикли мають не більше однієї спільної вершини [12].

**Твердження 4.** Кактус  $Q$  має вершину Сеймура.

**Доведення.** Якщо граф не є сильнозв'язним, то існує вершина  $v$ , з якої досяжні не всі вершини. Тоді множини вершин графа  $Q$  можна поділити на дві частини: досяжні, та недосяжні з вершини  $v$ . Недосяжні вершини разом з інцидентними їм ребрами з графа  $Q$  можна видалити, оскільки вони ніяк не впливають на наявність вершини Сеймура серед досяжних вершин. Продовжимо процес зменшення графа  $Q$ , який зупиниться або коли ми прийдемо до однієї вершини (у цьому випадку вершину Сеймура знайдено, і твердження доведено), або ми прийдемо до сильнозв'язного графа. Позначимо цей сильнозв'язний граф через  $Q^*$ . Зауважимо, що цей граф є кактусом, оскільки після видалення вершин кількість спільних вершин у простих циклів не збільшилась.

Отже, твердження залишилося довести для сильнозв'язного кактуса  $Q^*$ . Доведемо, що для сильнозв'язного

кактуса  $Q^*$  кожне ребро  $\sigma_{ij}$  належить рівно одному простому циклу. Дійсно, якщо ребро  $\sigma_{ij}$  належить хоча б двом простим циклам, то ці цикли мають спільні вершини « $i$ » та « $j$ », тому граф  $Q^*$  не є кактусом. Припустимо протилежне, що існує ребро  $\sigma_{ij}$  яке не належить жодному простому циклу. Оскільки граф  $Q^*$  сильнороз'язний, то існує шлях, який починається у вершині « $j$ » та закінчується у вершині « $i$ ». Виберемо найкоротший з таких шляхів (якщо найкоротших шляхів декілька, то виберемо будь-який з них). Додавши до цього шляху ребро  $\sigma_{ij}$ , ми одержимо простий цикл (якщо припустити, що цикл не простий, то одержимо, що шлях проходить двічі через якусь вершину, тобто не є найкоротшим). Отже, ми отримали, що ребро належить циклу, тобто отримали протиріччя, яке доводить, що кожне ребро у графі належить рівно одному циклу.

**Лема 1.** В графі  $Q^*$  простий цикл є циклом без хорд.

**Доведення.** Припустимо протилежне, що простий цикл  $(v_1, v_2, \dots, v_i, \dots, v_k)$  містить ребро  $(v_1, v_i)$ . Ребро  $(v_1, v_i)$  належить двом простим циклам  $(v_1, v_2, \dots, v_i, \dots, v_k)$  та  $(v_1, v_i, \dots, v_k)$ . Ми отримали протиріччя, яке і доводить лему.

Розглянемо вершину  $v_0$  у графі  $Q^*$ , з якої виходить найменша кількість ребер. Якщо таких вершин декілька, то виберемо будь-яку з них.

Доведемо, що вершина  $v_0$  є вершиною Сеймура. Нехай  $d^+(v_0) = k$ , тобто з вершини  $v_0$  виходить  $k$  ребер, які завершуються у вершинах  $v_1, v_2, \dots, v_k$ . Назвемо їх вершинами першого рівня. За доведеним вище ребро  $(v_0, v_1)$  належить простому циклу. Нехай це буде цикл  $(v_0, v_1, v_1^*, \dots, v_p^*)$ . З Лемі 1 випливає, що вершина  $v_1^*$  не є вершиною першого рівня. Доведемо, що окрім ребра  $(v_1, v_1^*)$  не існує інших ребер, які починаються в вершині першого рівня та закінчуються у вершині  $v_1^*$ . Припустимо протилежне, не зменшуючи загальності нехай граф  $Q^*$  містить ребро  $(v_2, v_1^*)$ . Тоді цикли  $(v_0, v_1, v_1^*, \dots, v_p^*)$  та  $(v_0, v_2, v_1^*, \dots, v_p^*)$  є простими та мають дві спільні вершини  $v_0$  та  $v_1^*$ , що неможливо. Отже, з вершин першого рівня у вершину  $v_1^*$  є тільки одне ребро  $-(v_1, v_1^*)$ .

Аналогічно для ребра  $(v_0, v_2)$  побудуємо простий цикл  $(v_0, v_2, v_2^*, \dots, v_p^*)$  причому вершина  $v_2^*$  є вершиною другого рівня, яка відрізняється від  $v_1^*$ . Продовжуючи ці міркування, для кожної вершини першого рівня можна знайти вершину другого рівня, в яку з першого рівня йде тільки одне ребро. Отже,  $d^{++}(v_0) \geq k = d^+(v_0)$ , тому  $v_0$  – вершина Сеймура. **Твердження 4 доведено.**

Сформулюємо достатню умову справедливості гіпотези Сеймура.

**Теорема 1.** В графі  $D$  існує вершина Сеймура, якщо для будь-якої пари вершин « $i$ » та « $j$ », для яких  $j \in N^{++}(i)$ , існує не

більше ніж  $\left\lfloor \frac{\delta^+(D)}{2} \right\rfloor + 1$  різних найкоротших шляхів, які починаються в вершині « $i$ », та закінчуються в вершині « $j$ ».

**Доведення.** За означенням  $\delta^+(D)$  існує вершина  $v_0$ , для якої  $d^+(v_0) = \delta^+(D)$ , тобто  $v_0$  – це вершина, з якої виходить найменша кількість ребер. Доведемо, що ця вершина є вершиною Сеймура.

Припустимо протилежне, тоді  $d^+(v_0) > d^{++}(v_0)$ . Нехай  $d^+(v_0) = k$ . Назвемо вершини множини  $N^+(v_0)$  вершинами першого яруса, а вершини множини  $N^{++}(v_0)$  – вершинами першого яруса. Нехай вершини першого яруса – це вершини  $v_1, v_2, \dots, v_k$ ,  $d = d^+(v_1) + d^+(v_2) + \dots + d^+(v_k)$ . Оскільки  $d^+(v_i) \geq k$  для довільної вершини  $v_i$  графа  $D$ , то

$$d \geq k^2. \quad (11)$$

Ребро, яке починається у вершині першого рівня, йде у вершину або першого, або другого рівня. Кількість ребер, які починаються та закінчуються у вершинах першого рівня позначимо через  $d_1$ . Оскільки у графі немає циклів довжини два, то

$$d_1 \leq C_k^2 = \frac{k(k-1)}{2}. \quad (12)$$

За сформульованої умови кількість найкоротших шляхів між  $v_0$  та будь-якою іншою вершиною другого рівня не перевищує  $\left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor + 1$ , тому для будь-якої вершини другого рівня

кількість ребер, що починаються у вершинах першого рівня та закінчуються у цій вершині, не перевищує  $\left\lfloor \frac{k}{2} \right\rfloor + 1$ . Позначимо кількість усіх ребер, що починаються у вершинах першого рівня та закінчуються у вершинах другого рівня, через  $d_2$ .

Оскільки  $d^+(v_0) > d^{++}(v_0)$  за припущенням, то кількість вершин другого рівня не перевищує  $k-1$ , звідки

$$d_2 \leq \left( \frac{k}{2} + 1 \right) (k-1). \quad (13)$$

Використовуючи нерівності (12) та (13), будемо мати

$$d = d_1 + d_2 \leq \frac{k(k-1)}{2} + \left( \frac{k}{2} + 1 \right) (k-1) = (k-1) \left( \frac{k}{2} + \frac{k}{2} + 1 \right) \leq (k+1)(k-1) = k^2 - 1 < k^2,$$

тобто ми отримали  $d < k^2$ , що суперечить нерівності (11). Ми отримали протиріччя, тому вершина  $v_0$  – вершина Сеймура. **Теорема 1 доведено.**

**Висновки.** У роботі доведено справедливість гіпотези Сеймура для різних видів графів, а саме для графа діаметра два, двочасткового та планарного графа, а також для графа-кактуса. Також сформульовано нову достатню умову справедливості гіпотези Сеймура.

#### Список використаних джерел:

1. Diestel R. Graph Theory. *Graduate Texts in Mathematics*. 2000. Vol. 173. P. 7.
2. Caccetta L., Haggkvist R. On minimal digraphs with given girth. *Prof. 9th Southeast Conf. on Combinatorics, Graph Theory and Computing*. 1978. P. 181-187.
3. Hamidoune Y.O. A note on minimal directed graphs with given girth. *J. Combin. Theory*. 1987. P. 343-348.
4. Hoang C.T., Reed B. A note on short cycles in digraphs. *Discrete Math*. 1987. №66. P. 103-107.
5. Fisher D.C. Squaring a tournament: a proof of Dean's conjecture. *J. Graph Theory*. 1996. Vol. 23. №1. P. 43-48.
6. Kaneko Y., Locke S.C. Notes on Seymour's second neighborhood conjecture. *Abstracts of 33 Southeastern International Conference on Combin. Graph Theory, and Computing*. Baton Rouge, 2002.
7. Seacrest T. The Arc-Weighted Version of the Second Neighborhood Conjecture. *Journal of Graph Theory*. 2015. Vol. 78(3). P. 219-228.
8. Chen G., Shen J., Yuster R. Second neighborhood via first neighborhood in digraphs. *Ann. Comb.* 2003. Vol. 7. Issue 1. P. 3.
9. Дяченко М.П. Методичні рекомендації щодо забезпечення самостійної роботи з дисципліни «Дискретні структури». Київ : МАУП, 2018. С. 65.
10. Карнаух Т.О., Ставорський А.Б. Теорія графів у задачах. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2004. 90 с.
11. Борзунов С.В., Кургалін С.Д. Задачі по дискретній математике. СПб. : БХВ-Петербург, 2016. С. 227.
12. Новожилова Л.М. Конечные графы. Основные структуры. СПб. : СПбГУ, 2017. С. 9.

Seymour's hypothesis (the second neighborhood problem) is an unsolved mathematical problem, one of the most famous in graph theory, formulated by Paul Seymour in 1990. For an arbitrary graph, Seymour's hypothesis remains unsolved, but there are already proofs for partial cases and for some types of graphs. The paper proves the validity of the hypothesis for different types of graphs, and also finds a new sufficient condition for the validity of Seymour's hypothesis.

**Key words:** oriented graphs. Seymour's hypothesis.

Отримано: 10.03.2020

**НАБЛИЖЕННЯ СУМАМИ ЗІГМУНДА ПЕРІОДИЧНИХ ФУНКЦІЙ З КЛАСІВ  $C_{\beta,p}^{\psi}$**

У статті встановлюються асимптотичні рівності для точних верхніх граней відхилень від аналітичних функцій з класів  $C_{\beta,p}^{\psi}$  їх сум Зігмунда.

**Ключові слова:** асимптотичне наближення, аналітичні функції, суми Зігмунда.

Нехай  $f \in C$ ,  $Z_n(f;x) = Z_n(f)$  – суми Зігмунда функції  $f$  порядку  $n$ , які визначаються матрицею  $\Lambda = \{\lambda_k^{(n)}\}$ , де

$$\lambda_k^{(n)} = \begin{cases} 1, k = 0, \\ 1 - \left(\frac{k}{n}\right)^l, 1 \leq k \leq n-1, \rho_n(f;x) = f(x) - Z_{n-1}(f;x), \\ 0, k \geq n, \end{cases}$$

Вперше ці суми при довільному  $l > 0$  були введені А. Зігмундом в [1]. Там же були доведені твердження, які встановлюють точні порядки відхилень  $\rho_n(f;x)$  на класах  $W_r^l$  і  $W_r^l H_{\omega}$ . Дослідження А. Зігмунда були продовжені Б. Надем [3], С.А. Теляковським [7] і А.В. Єфімовим [2], який отримав найбільш загальні результати для верхніх граней відхилень  $\rho_n(f;x)$  на класах  $W_{\beta}^l H_{\omega}$ .

Нехай  $f(x)$  – сумовна  $2\pi$ -періодична функція,

$$\frac{a_0(f)}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k(f) \cos kx + b_k(f) \sin kx) \quad (1)$$

– її ряд Фур'є.

Припустимо, що ряд

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\psi(k)} [a_k(f) \cos(kx + \frac{\beta\pi}{2}) + b_k(f) \sin(kx + \frac{\beta\pi}{2})],$$

де  $\psi(k)$  – довільна функція натурального аргументу і  $\beta$  – фіксоване дійсне число,  $\beta \in (-\infty, \infty)$ , є рядом Фур'є для деякої функції  $f \in L(0, 2\pi)$ . Цю функцію позначимо через  $f_{\beta}^{\psi}(\cdot)$  і назовемо  $(\psi, \beta)$  – похідною функції  $f(\cdot)$ , а множини функцій  $f(\cdot)$ , що задовольняють такій умові, позначимо через  $L_{\beta}^{\psi}$ . (див. напр. [5]).

Множини  $L_{\beta}^{\psi}$  визначаються двома функціями натурального аргументу: функцією  $\psi(k)$  і функцією  $\bar{\beta} = \bar{\beta}(k) = \beta_k, k \in N$ .

Якщо  $f \in L_{\beta}^{\psi}$ , то

$$S[f] = \frac{a_0(f)}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\psi(k)}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x-t) \cos(kt - \frac{\beta\pi}{2}) dt. \quad (2)$$

Функція  $\varphi$  в рівності (2) є  $(\psi, \bar{\beta})$ -похідною функції  $f$ . Функція  $f$  називається  $(\psi, \bar{\beta})$ -інтегралом для  $\varphi$ , а множина  $L_{\beta}^{\psi}$  є множиною  $(\psi, \bar{\beta})$ -інтегралів всіх функцій  $\varphi \in L^0$ .

Якщо  $f \in L_{\beta}^{\psi}$ , а  $f_{\beta}^{\psi} \in \mathcal{N}$ , то говорять, що  $f(x)$  належить класу  $L_{\beta}^{\psi} \mathcal{N}$ . Підмножина неперервних функцій з  $L_{\beta}^{\psi} \mathcal{N}$  позначається через  $C_{\beta}^{\psi} \mathcal{N}$ . Якщо  $\mathcal{N}$  співпадає із множиною  $M$   $2\pi$ -періодичних істотно обмежених функцій  $\varphi(x)$ , для яких  $\text{ess sup} |\varphi(x)| \leq 1$ , то клас  $C_{\beta}^{\psi} \mathcal{N}$  позначають через  $C_{\beta,\infty}^{\psi}$ .

Нехай  $L$  – простір інтегрованих  $2\pi$ -періодичних функцій,  $f \in L$  і (1) – її ряд Фур'є. Нехай, далі,  $\bar{\psi} = (\psi_1, \psi_2)$  – пара довільних числових послідовностей  $\psi_1(k)$  і  $\psi_2(k)$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , які задовольняють умову

$$\bar{\psi}^{-2}(k) = \psi_1^2(k) + \psi_2^2(k) \neq 0, k \in N.$$

Якщо ряд

$$\sum_{k=1}^{\infty} \left( \frac{\psi_1(k)}{\bar{\psi}^{-2}(k)} A_k(f, x) + \frac{\psi_2(k)}{\bar{\psi}^{-2}(k)} A_k(f, x) \right)$$

є рядом Фур'є деякої функції  $\varphi \in L$ , то  $\varphi$  називається  $\bar{\psi}$ -похідною функції  $f$  і записується  $\psi(\cdot) = D^{\bar{\psi}}(f; \cdot) = f^{\bar{\psi}}(\cdot)$ . Підмножину функцій  $f \in L$ , для яких існують  $\bar{\psi}$ -похідні, позначимо через  $L^{\bar{\psi}}$ . Якщо  $f \in L^{\bar{\psi}}$  і при цьому  $f^{\bar{\psi}} \in \mathcal{N}$ , де  $\mathcal{N} \subset L$ , то  $f \in L^{\bar{\psi}} \mathcal{N}$ .

Використаємо теорему ([6, с.156]).

**Теорема 1.** Кожна функція  $f \in C$  (або  $f \in L$ ) має хоча б одну  $\bar{\psi}$ -похідну  $f^{\bar{\psi}}(\cdot)$ , яка знаходиться в  $C$  (або ж у  $L$ ). При цьому пару  $\bar{\psi} = (\psi_1, \psi_2)$  можна вибрати так, щоб  $\psi_1, \psi_2$  були опуклі вниз і спадали до нуля при  $n \rightarrow \infty$ .

Також використаємо теорему ([6, с.156]).

**Теорема 2.** Кожна функція  $f \in C$  (або  $f \in L$ ) представляється згортокою

$$f(x) = A_0 + \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x-t) \bar{\psi}(t) dt,$$

в якій  $\varphi \in C$  (або  $\varphi \in L$ ), а  $\bar{\psi}(t)$  – функція, рядом Фур'є якої є ряд  $\sum_{k=1}^{\infty} \psi(k) \cos kt$ , причому  $\psi(k)$  – опукла спадна до нуля при  $k \rightarrow \infty$  функція.

При кожному фіксованому  $q \in [0, 1)$  через  $\mathcal{D}_q$  позначимо множину послідовностей  $\psi(k), k \in N$ , для яких

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\psi(k+1)(k+1)^l}{\psi(k)k^l} = q,$$

де  $l > 0$ .

Основні результати отримані на класах  $C^{\bar{\psi}} \mathcal{N}$ , їх визначають параметри  $\psi_1(k)$  і  $\psi_2(k)$  такі, що послідовності  $\psi(k) = (\psi_1^2(k) + \psi_2^2(k))^{1/2}$  належать множині  $\mathcal{D}_q$  при деякому  $q \in [0, 1)$ .

Прикладом ядер, коефіцієнти  $\psi(k)$  яких задовольняють цю умову, є ядра

$$P_{\beta}^q(t) = \sum_{k=1}^{\infty} q^k \cos(kt - \beta_k \frac{\pi}{2}), q \in [0, 1), \beta_k \in R, \quad (3)$$

які при  $\beta_k \equiv \beta$  є відомими ядрами Пуассона і позначаються через  $P_{\beta}^q(\cdot)$ .

Класи  $L_{\beta}^{\psi} \mathcal{N}$ , що породжуються ядрами (3), позначаються  $L_{\beta}^q \mathcal{N}$ , а відповідні  $(\psi, \bar{\beta})$  – інтеграли – через  $\mathcal{I}_{\beta}^q \mathcal{N}$ .

Через  $L_p, 1 \leq p < \infty$ , позначимо простір функцій  $f \in L$  зі скінченною нормою  $\|f\|_p$ , де при  $p \in [1, \infty)$

$$\|f\|_p = \|f\|_{L_p} = \left( \int_0^{2\pi} |f(t)|^p dt \right)^{1/p}, \text{ а } L_1 = L.$$

Одиничну кулю в  $L_p$  позначимо через  $U_p$ ; крім того, вважатимемо

$$\bar{L}^\psi U_p^0 = \bar{L}_p^\psi, \quad L_{\beta,p}^\psi U_p^0 = L_{\beta,p}^\psi, \quad U_p^0 = \{\varphi : \varphi \in U_p, \varphi \perp 1\}.$$

Будемо досліджувати величини  $\|\rho_n(f; x)\|_C$ ,  $f \in C_{\beta,p}^\psi$ , а також величини

$$\bar{\mathcal{E}}_n(C_{\beta,p}^\psi)_C = \sup_{f \in C_{\beta,p}^\psi} \|f - Z_{n-1}(f)\|_C$$

з метою отримання для них асимптотичних рівностей, коли  $\psi \in \mathcal{D}_q$ ,  $0 < q < 1$ .

Використаємо лему [6, с.353], суть якої полягає у тому, що залишки  $\rho_n(\Psi_{\beta}^-)$  ядер  $\Psi_{\beta}^-(t)$ , що породжують класи  $L_{\beta}^\psi$ , при  $\psi \in \mathcal{D}_q$ ,  $0 < q < 1$ , при  $n \rightarrow \infty$  поведуть себе приблизно так само як і залишки  $\rho_n(P_{\beta}^q)$  ядер  $P_{\beta}^q(t)$ .

**Лема 1.** Нехай  $\varphi(k)$ ,  $k \in N$ , – довільна числова послідовність із  $\mathcal{D}_q$ ,  $0 < q < 1$ . Тоді для будь-якої послідовності дійсних чисел  $\lambda_k$ ,  $k = 1, 2, \dots$ , при будь-якому  $n \in N$  справедлива рівність

$$\sum_{k=n}^{\infty} \varphi(k) \cos(kt - \gamma_k) = \varphi(k) \left( q^{-n} \sum_{k=n}^{\infty} q^k \cos(kt - \gamma_k) + r_n(t) \right), \quad (4)$$

при цьому для величини  $r_n(t) = r_n(\varphi, \gamma, t)$ , починаючи з деякого номера  $n_0$ , справедлива оцінка

$$\begin{aligned} |r_n(t)| &\leq \frac{\mathcal{E}_n}{(1-q-\mathcal{E}_n)(1-q)}, \\ \mathcal{E}_n &= \sup_{k \geq n} |\delta_k|, \quad \delta_k = \frac{\psi(k+1)}{\psi(k)} - q. \end{aligned} \quad (5)$$

**Теорема 3.** Нехай  $\psi \in \mathcal{D}_q$ ,  $0 < q < 1$ ,  $\psi(k) > 0$ . Тоді для довільної функції  $f \in C_{\beta,p}^\psi$ ,  $1 \leq p \leq \infty$  при  $n \rightarrow \infty$  справедлива рівність

$$\begin{aligned} \|\rho_n(f; x)\|_C &= \\ &= \frac{1}{n^l} K^\psi + \psi(n) \left( q^{-n} \|\rho_n(\mathcal{J}_{\beta}^q(f_{\beta}^\psi))\|_C + O(1) \frac{\mathcal{E}_n E_n(f_{\beta}^\psi)}{(1-q)^2} \right), \end{aligned} \quad (6)$$

де  $\mathcal{E}_n = \sup_{k \geq n} \left| \frac{\psi(k+1)}{\psi(k)} - q \right|$ ,  $O(1)$  і  $K^\psi$  – величини рівномірно обмежені відносно параметрів  $n, p, q$  і  $\beta_k$ .

**Доведення:**

Нехай  $f \in C_{\beta,p}^\psi$ ,  $1 \leq p \leq \infty$ . Тоді

$$\rho_n(f; x) = f(x) - Z_{n-1}(f; x) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \Psi_{\beta,n}^-(t) f_{\beta}^\psi(x-t) dt,$$

де

$$\Psi_{\beta,n}^-(t) = \begin{cases} \sum_{k=n}^{\infty} \frac{\psi(k)k^l}{n^l} \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}) \\ \sum_{k=n}^{\infty} \psi(k) \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}) \end{cases}.$$

Покладемо

$$\begin{aligned} P_{\beta,n}^q(t) &= \sum_{k=n}^{\infty} q^k \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}), \\ 0 < q < 1, \quad \beta_k &\in R, \quad k \in N. \end{aligned}$$

З (4) і (5) робимо висновок, що

$$\begin{aligned} \rho_n(f; x) &= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \left( \sum_{k=1}^{n-1} \frac{\psi(k)k^l}{n^l} \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}) f_{\beta}^\psi(x-t) + \right. \\ &\left. + \sum_{k=n}^{\infty} \psi(k) \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}) f_{\beta}^\psi(x-t) \right) dt = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{\pi} n^{-l} \int_{-\pi}^{\pi} \sum_{k=1}^{n-1} \psi(k)k^l \cdot \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}) \cdot \\ &\cdot f_{\beta}^\psi(x-t) dt + \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \psi(n) (q^{-n} P_{\beta,n}^q(t) + r_n(t)) f_{\beta}^\psi(x-t) dt = \\ &= \frac{1}{\pi n^l} \int_{-\pi}^{\pi} \sum_{k=1}^{n-1} \psi(k)k^l \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}) f_{\beta}^\psi(x-t) dt + \\ &+ \psi(n) \left( \frac{q^{-n}}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} P_{\beta,n}^q(t) f_{\beta}^\psi(x-t) dt + \right. \\ &\left. + R_n(f; x) \right) = \frac{\varphi(n)}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \sum_{k=1}^{n-1} \left( \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2}) \right) f_{\beta}^\psi(x-t) dt + \\ &+ \psi(n) (q^{-n} \rho_n(\mathcal{J}_{\beta}^q(f_{\beta}^\psi; x)) + R_n(f; x)), \end{aligned} \quad (7)$$

де

$$R_n(f; x) = \int_{-\pi}^{\pi} r_n(t) f_{\beta}^\psi(x-t) dt,$$

а функція

$$r_n(t) = \sum_{i=1}^{\infty} \left( \left( \prod_{m=0}^{i-1} \frac{\psi(n+m+1)}{\psi(n+m)} - q^i \right) \cos(n+i)t - \gamma_{n+i} \right)$$

при  $\gamma_k = \beta_k$ ,  $k \in N$ .

В [6, с.356] показано, що

$$\|R_n(f)\|_s = 4\pi \|f_{\beta}^\psi - t_{n-1}\|_p \|r_n\|_{\infty}, \quad 1 \leq p, s \leq \infty.$$

Якщо в ролі  $t_{n-1}(\cdot)$  вибрати поліном  $t_{n-1}^*(t)$  найкращого наближення у просторі  $L_p$  функції  $f_{\beta}^\psi(\cdot)$ , а також використати нерівність (5), отримаємо таку оцінку:

$$\|R_n(f; x)\|_s = O(1) \frac{\mathcal{E}_n E_n(f_{\beta}^\psi)_p}{(1-q)^2}, \quad 1 \leq p, s \leq \infty. \quad (8)$$

Якщо  $\psi \in \mathcal{D}_q$ ,  $0 < q < 1$ , то за ознакою Даламбера збіжності додатних числових рядів, ряди  $\sum_{k=1}^{\infty} \psi(k) \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2})$  і

$\sum_{k=1}^{\infty} \psi(k)k^l \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2})$  збігаються абсолютно і рівномірно і частинні суми ряду  $\sum_{k=1}^{\infty} \psi(k)k^l \cos(kt - \frac{\beta_k \pi}{2})$  будуть обмежені деяким числом  $K^\psi$ , не залежним від  $n$ .

В [6, с.358] показано, що величина  $q^{-n} \mathcal{E}_n(C_{\beta,p}^q)_C$  при  $n \rightarrow \infty$  є обмеженою зверху і знизу деякими додатними числами, що залежать від  $p$  і  $q$ .

Розглядаючи верхні грані обох частин співвідношення (6) на класах  $C_{\beta,p}^\psi$ , отримаємо наступне твердження.

**Теорема 4.** Нехай  $\psi \in \mathcal{D}_q$ ,  $0 < q < 1$ ,  $\psi(k) > 0$ ,  $l > 0$ . Тоді при  $n \rightarrow \infty$

$$\bar{\mathcal{E}}_n(C_{\beta,p}^\psi)_C = \frac{1}{n^l} K^\psi + \psi(n) (q^{-n} \bar{\mathcal{E}}_n(C_{\beta,p}^q)_C + O(1) \frac{\mathcal{E}_n}{(1-q)^2}),$$

де  $\mathcal{E}_n = \sup_{k \geq n} \left| \frac{\psi(k+1)}{\psi(k)} - q \right|$ ,  $O(1)$  і  $K^\psi$  – величини рівномірно обмежені відносно параметрів  $n, p, q$  і  $\beta_k$ .

#### Список використаних джерел:

1. Zygmund A. Smooth Functions. *Duke Math. J.* 1945. №12. P. 47-76.
2. Ефимов А.В. О линейных методах суммирования рядов Фурье. *Изв. АН СССР. Сер.мат.* 1960. Вып. 24. №5. С. 743-756.
3. Nagy V. Sur une générale procédés de summation pour les séries de Fourier. *Hung. Acta Math.* 1948. №3. P. 14-62.
4. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. М. : Наука, 1974. 480 с.



5. Степанец А.И. Классификация и приближение периодических функций. Киев : Наук. думка, 1987. 268 с.
6. Степанец А.И. Методы теории приближений. Киев : Ин-т математики НАН Украины, 2002. Ч. 1. 427 с.
7. Теляковский С.А. О приближении дифференцируемых функций линейными средними их рядов Фурье. *Изв. АН СССР. Сер. мат.* 1960. Вып. 24. №2. С. 213-242.

The article determines asymptotic equalizations of precise upper boundary rates between functions of differences from the class of  $C_{\beta, p}^{\nu}$  and of Zigmund's sums for these functions.

**Key words:** asymptotic approximation, analytic functions, Zigmund's sums.

Отримано: 10.03.2020

УДК 539.213.2

**С. В. Оптасюк**, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
**Р. А. Поведа**, кандидат фізико-математичних наук, доцент

## ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ ЧИСТИХ РЕЧОВИН ДЛЯ СИНТЕЗУ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СПЛУК

У роботі розглянуто фізико-хімічні основи процесів розділення і очищення матеріалів та здійснено очищення вихідних матеріалів Pb та Te від оксидів та інших домішок для синтезу PbTe.

**Ключові слова:** домішки, вакуумна сублимація, окисли, напівпровідникові сполуки.

Розвиток напівпровідникової електроніки вимагає від хімічної промисловості і напівпровідникової металургії матеріалів високої чистоти з різним, але контрольованим вмістом домішок.

В основі всіх способів глибокої очистки діелектричних і напівпровідникових матеріалів і їх компонентів використовується відмінність у хімічних, фізичних і фізико-хімічних властивостях компонентів, що розділяються. Звідси слідує, що при істотній відмінності у властивостях компонентів, розділення може здійснюватися відносно легко, і навпаки, проблема очистки стає складною в тому випадку, якщо матеріал, що очищується, і домішка дуже близькі за своїми фізико-хімічними характеристиками.

На сьогоднішній день розроблена значна кількість процесів розділення і очищення речовин, у тому числі напівпровідникових, діелектричних матеріалів та їх компонентів, проте ще немає єдиної і чіткої класифікації цих процесів, що утруднює вибір оптимального процесу для кожного конкретного випадку.

Для окислених речовин відділити оксиди від металів можна методом розливу, оскільки метали мають меншу температуру плавлення, ніж їх оксиди. До того ж оксиди мають високу адгезію до поверхні скла або кварцу, що полегшує такий процес. Для речовин, які мають недостатній рівень чистоти додаткове очищення від домішок можна провести методом вакуумної сублимації при якому низькотемпературні та високотемпературні домішки будуть просторово розділені градієнтом температури.

Телурид свинцю та сплави і тверді розчини на його основі – це перспективні матеріали для створення датчиків випромінювання в інфрачервоній області спектру, термоелектричних пристроях, фоторезисторах та інфрачервоних лазерах. Відомо, що ці сполуки дуже близькі до структурної нестабільності і чутливі до температури кристалізації, тиску та легуючих домішок.

У даній роботі розглянуто фізико-хімічні основи процесів розділення і очищення матеріалів, здійснено очищення вихідних матеріалів для синтезу PbTe від оксидів та інших домішок та показано вплив чистоти речовин на фізичні параметри синтезованих напівпровідникових сполук.

Основними домішками Pb є купрум та сульфур. Окрім цього поверхня Pb досить схильна до окислення. Оскільки Pb має надзвичайно низьку леткість (надзвичайно повільно переноситься через парову фазу під дією градієнта температур), то доцільно обрати метод розливу. Суть очищення полягає в тому, що чистий Pb та його оксид PbO мають різні температури плавлення – 327,4 й 888°C відповідно. До того ж оксид Pb має високу адгезію до скла і залишається на його поверхні. Таким чином, очищення Pb від оксиду відбувається досить просто – достатньо перевести речовину у рідкий стан і розлити її по поверхні скляної трубки. Підготовлена для очищення Pb ампула показана на рис. 1.

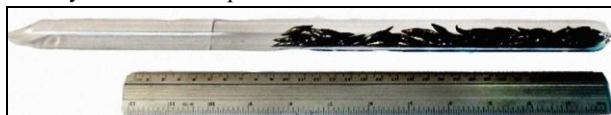


Рис. 1. Ампула з Pb, підготовлена для технології очищення

Ампулу поміщають у двозонну електропіч опору таким чином, щоб завантажена частина знаходилась у тій області електропечі, де буде відбуватись плавлення Pb. У зонах печі встановлюються такі температури: в області нагрівання 330°C (дещо вища температури плавлення Pb), а в області конденсації (180...200)°C. У такому режимі електропіч витримується протягом (6...8) год. Впродовж цього часу з поверхні розплавленого Pb випарюється частина сульфору і під дією градієнта температур переноситься в холодну частину ампули, осідаючи на її внутрішні стінках (візуально це видно). Решта домішок сульфору та купруму хімічно зв'язуються між собою та з оксигеном, утворюючи тверді суміші. Після цього ампула частково виймається з електропечі і повільно нахилиється так, щоб рідкий Pb повільно перетікав у холодну частину ампули, не досягаючи її кінця. В процесі розливу Pb твердне, а у області його розплавлення залишаються тверді частини оксиду Pb та зв'язані купрум і сульфур, що показано на рис. 2.



Рис. 2. Ампула з розлитим Pb

Після остигання ампули до кімнатної температури виймався чистий Pb та окремо відділялись тверді залишки з області плавлення та з області конденсації. Отримували очищений Pb, який показано на рис. 3.



Рис. 3. Розділені частини очищеного Pb і твердих домішок

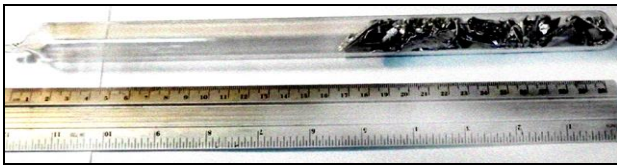
Порівняння мас твердих залишків і очищеного на першій стадії Pb показало, що тверді залишки складають до 5,4% завантаженого в ампулу Pb. Оскільки вихідна речовина за рівнем чистоти була далекою від необхідного, то від очищеного Pb відрізалися його частина масою (7...10) г для використання у технологічних процесах синтезу PbTe.

Надалі очищений Pb завантажувалася в ампулу, яка вакуумувалась і процес очищення повторювався. Практика показала, що синтезовані зразки PbTe мають достатні значення термоелектричних параметрів після (4...5) циклів очищення.

Оскільки телур мав достатню чистоту (B9-4), то основним забрудненням був шар окислу на поверхні. Тому основним методом очищення обрано вакуумну сублимацію. Суть методу полягає в тому, що вакуумована ампула з телуром поміщається у двозонну електропіч таким чином,

щоб вся речовина знаходилась у області випаровування (гарячій зоні), а вільний кінець – області конденсації (холодній зоні). В області випаровування встановлюється температура на 50°C вища температури плавлення телуру (452°C), а в області конденсації – на 40°C нижча температури плавлення. За цих умов під дією різниці температур пари телуру дифундують в холодну область і там осідають на поверхні ампули. Процес відбувається досить повільно і для очищення 100 г телуру потрібно понад 100 годин витримувати електропіч при таких умовах.

Оскільки температура плавлення оксиду телуру значно перевищує 500°C, то він залишиться в області завантаження. Ампула із завантаженим телуrom до і після процесу очищення показана на рис. 4.



а



б

Рис. 4. Ампула з телуrom до (а) та після (б) очищення

Даними методами вдалось очистити речовини до рівня потреб технологічних процесів синтезу напівпровідникової сполуки PbTe, яка активно використовується для створення сучасних напівпровідникових приладів.

З Pb й Te різних ступенів чистоти були синтезовані зразки PbTe та досліджені їх термоелектричні властивості, оскільки цей матеріал є одним з найперспективніших для розробки термоелектричних елементів.

Всі сполуки синтезувались при однакових температурних умовах. Досліджено зміну величини коефіцієнта термо-ЕРС в залежності від чистоти вихідних матеріалів. Результати вимірювань наведені у таблиці 1 та показані на рис. 5.

Числові значення коефіцієнта термоЕРС  $\alpha$  для зразків, синтезованих з речовин різного ступеня чистоти

№ зразка	Тип зразка	Значення $\alpha$ , мкВ/К
1	Неочищені Pb і Te	36
2	Однократно очищений Pb	42
3	Двократно очищений Pb	48
4	Трикратно очищений Pb	52
5	Трикратно очищений Pb і очищений Te	98

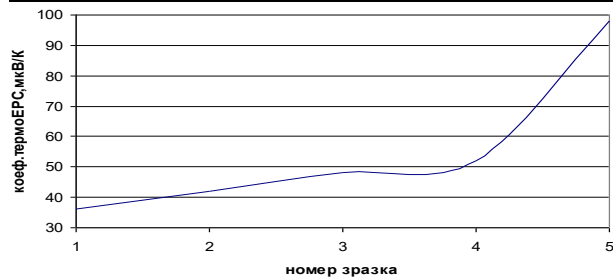


Рис. 5. Залежність коефіцієнта термоЕРС від чистоти вихідних речовин

**Висновок.** Таким чином в даній статті показано, що попереднє фізико-хімічне очищення вихідних речовин має суттєвий вплив на термоелектричні параметри пліомбум телуру.

#### Список використаних джерел:

1. Крєгер Ф.Н. Химия несовершенных кристаллов. 1969. 654 с.
2. Ормонт Б.Р. Введения в физическую химию и кристаллохимию полупроводников. 1968. 490 с.
3. Тёмкин Д.Е., Чернов А.А., Мельникова А.М. Захват ионов кристаллом, растущим из расплава с примесями. *Кристаллография*. 1977. №1. 146 с.
4. Шалимова К.В. Практикум по полупроводникам и полупроводниковым приборам. М.: Высшая школа, 1968. 464 с.
5. Таиров Ю.М., Цветков В.Ф. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов. М.: Высшая школа, 1990. С. 424.

In this work, the physicochemical bases of the processes of separation and purification of materials are considered and purification of Pb and Te starting materials from oxides and other impurities for PbTe synthesis is performed.

**Key words:** impurities, vacuum sublimation, oxides, semiconductor compounds.

Отримано: 10.03.2020

УДК 378.016:53(043.3)

В. В. Мендерецький, доктор педагогічних наук, професор

## ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ЯВИЩ ТА ПРОЦЕСІВ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

У статті розкриті особливості вивчення механічних явищ та процесів в 7 та 9 класах основної школи в умовах компетентнісно орієнтованого підходу до навчання. Матеріал дослідження спрямований на вирішення проблеми управління процесом формування предметної компетентності школяра. Проаналізовані можливості використання системи навчального експерименту у навчальному процесі на уроках фізики з метою урізноманітнення предметної діяльності учнів, різнобічного саморозвитку особистості та підвищення мотивації отримання якісної освіти.

**Ключові слова:** освіта, предметна компетентність, узагальнені способи діяльності, основна школа, навчально-пізнавальна діяльність, механічні явища та процеси, освітнє середовище, управління навчанням, експериментальна підготовка.

Сучасне реформування шкільної фізичної освіти в Україні тісно пов'язане з вимогами підготовки учнів загальноосвітньої школи для активної самореалізації у різних сферах діяльності людини з урахуванням індивідуальних особливостей особистості, здібностей і можливостей, інтересів і планів на майбутнє кожного школяра. Поліпшення навчально-виховного процесу ставить вимоги щодо посилення суб'єкт-об'єктного підходу в його організації, що має піднести рівень пізнавальної діяльності учня, який у цьому процесі має проявляти себе одночасно і як його об'єкт, і як суб'єкт [1]. Це вимагає удосконалення методики вивчення механічних явищ в основній школі, запровадження компетентнісно орієнтованих технологій навчання та новітніх досягнень у психолого-педагогічному, методичному і матеріально-технічному забезпеченні навчально-виховного процесу [2].

Особливістю діючої програми є той факт, що вивчення питань традиційного курсу «Механіка» відбувається не цілісним процесом, а розкидано по окремих темах та розділах курсу фізики 7 та 9 класів. Так у 7 класі в другому розділі «Механічний рух» розглядаються питання, що пов'язані з відносністю механічного руху, тілом та системою відліку, матеріальною точкою, траєкторією, шляхом та переміщенням. Далі розглядаються прямолінійний рівномірний рух, прямолінійний нерівномірний рух, рівномірний рух матеріальної точки по колу, коливальний рух та параметри, що описують ці процеси (швидкість руху, середня швидкість нерівномірного руху, період обертання, амплітуда коливань, період і частота коливань). Учні знайомляться з різними видами маятників, навчаються графічно представляти механічні явища та процеси.

Під час пояснення нового матеріалу учитель має продемонструвати різні види механічного руху, відносність

руху, показати, що форма траєкторії руху одного і того самого тіла залежить відносно якого тіла відліку цей рух розглядають. На життєвих прикладах учні переконуються, що швидкість механічного руху тіла також є відносною величиною. Її значення залежить від вибору тіла відліку, відносно якого визначається швидкість. В ході вивчення механічних рухів у 7 класі виконується дві лабораторних роботи: «Визначення періоду обертання тіла», «Дослідження коливань нитяного маятника».

Зрозуміло, що у розділі «Механічний рух» учні знайомляться лише із основними характеристиками механічного руху, способами його опису (графічним, аналітичним). Рівень навчальних завдань, зокрема задач на побудову графіків руху, учитель обирає залежно від математичної підготовки учнів (ураховуючи, що механічний рух більш ґрунтовно буде вивчатися у 9 класі).

У цьому ж класі вивчаються ще розділи «Взаємодія тіл. Сила» та «Механічна робота та енергія». Зокрема при вивченні взаємодії тіл та різних видів сил знайомляться з явищем інерції, інертністю тіл, поняттям маси тіла та густини речовини. Далі вивчають взаємодію тіл, вводиться поняття сили, а потім розглядаються їх різновиди (сила пружності, сила тяжіння, сила тертя, сила тиску та виштовхувальна сила). При цьому вивчаються закони, що описують механічні явища (Гука, Паскаля, Архімеда) [6]. Учні знайомляться з відповідним обладнанням для дослідження механічних процесів: динамометром, сполученими посудинами, манометром, барометром та застосуванням механічних явищ в природі та техніці.

У розділі «Взаємодія тіл. Сила», «Механічна робота та енергія» (7 клас) учні знайомляться з механічними явищами та закономірностями їх перебігу, проявами цих явищ у природі, застосуваннями у практичній діяльності. В цьому розділі важливо не обійти увагою такі поняття як додавання сил, знаходження рівнодійної сил, виробити в учнів вміння графічного зображення сил. У 7 класі розглядають лише рівнодійна двох сил, напрямлених по одній прямій.

Вивчаючи тему «Вага тіла. Невагомість» наголошують, що силу, з якою тіло діє на горизонтальну опору чи розтягує підвіс, на який воно підвішене, внаслідок притягання до Землі, називають вагою тіла. Сила тяжіння має гравітаційну природу, а вага – електромагнітну. Вага спричинює деформацію опори чи підвісу і породжує силу пружності, яка, діючи на тіло, зрівноважує силу тяжіння, перешкоджаючи падінню тіла на Землю. Якщо ж опора чи підвіс вільно падають із тілом, то кажуть, що вони перебувають у стані невагомості.

При вивченні теми «Сили тертя» учні мають зрозуміти, що сила тертя – це ще один вид сил, які діють під час механічних явищ і яка відрізняється від сили тяжіння і сили пружності. Сила тертя – це сила, що виникає в місцях дотику поверхонь і перешкоджає їх взаємному переміщенню. Розрізняють силу тертя спокою, ковзання і кочення. Подаючи математичний вираз для сили тертя:  $F_{\text{тер}} = \mu N$ , наголошують, що  $N$  – сила нормального тиску на опору;  $\mu$  – коефіцієнт тертя ковзання. Коефіцієнт тертя залежить від стану поверхонь тіл і від властивостей речовини, з якої вони виготовлені. Сили тертя відіграють важливу роль у житті людини, в природі та техніці. Завдяки цій силі люди можуть переміщуватися по землі. Автомобілі та інші наземні транспортні засоби рухаються лише внаслідок існування тертя між колесами та поверхнею дороги. Тертя в деяких випадках є корисним, але в більшості випадків тертя потрібно суттєво зменшувати. Учитель, разом з учнями, наводить відповідні приклади.

Вивчаючи тему «Тиск твердих тіл на поверхню» дають означення тиску, як фізичної величини, що характеризує дію сили, напрямленої перпендикулярно до поверхні. Щоб визначити тиск, треба силу, яка діє перпендикулярно до поверхні, поділити на площу поверхні:  $p = \frac{F}{S}$ , де  $p$  – тиск,  $F$  – сила, яка діє на поверхню,  $S$  – площа поверхні.

У темі «Тиск рідин і газів» найважливішим для розуміння є те, що тиск газу зумовлений сумарною дією ударів молекул газу на стінки посудини (і на вміщене в газ тіло). Тиск газу залежить від густини газу й температури. Тиск в рідинах називають гідростатичним. Тиск, який діє на рідину або газ, пере-

дається ними в усіх напрямках однаково – закон Паскаля. Вимірюють тиск приладами, які називаються манометри.

Після вивчення параграфу «Атмосферний тиск». Учні мають усвідомити, що поверхня Землі й тіла, що на ній перебувають, зазнають тиску всього повітряного шару – атмосферного тиску, а нормальний атмосферний тиск становить 760 мм рт. ст. (або 105 Па). Пояснюють, що атмосферний тиск вимірюють приладами, які називаються барометрами.

Вивчаючи поняття виштовхувальної сили в рідинах і газах та проводячи відповідні експерименти приходять до висновку, що на тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі рідини або газу в об'ємі цього тіла:  $F = \rho g V$ , де  $\rho$  – густина речовини, в яку повністю занурене тіло об'ємом  $V$ . Це твердження називають Законом Архімеда.

В ході вивчення теми «Взаємодія тіл. Сила» передбачене виконання таких лабораторних досліджень: «Вимірювання маси тіл», «Визначення густини речовини (твердих тіл і рідин)», «Дослідження пружних властивостей тіл», «Визначення коефіцієнта тертя ковзання», «З'ясування умов плавання тіла» [5].

Пояснення учителя мають супроводжуватись проведенням дослідів, що ілюструють явища інерції та взаємодії тіл, деформацію тіл, прояви та вимірювання сил тертя, способи зменшення й збільшення сили тертя, залежність тиску від значення сили та площі, передавання тиску рідинами й газами, тиск рідини на дно і стінки посудини, зміну тиску в рідині з глибиною, будову сполучених посудин, конструкцію та принцип дії манометра, процес вимірювання атмосферного тиску, дію архімедової сили в рідинах і газах, її рівність вазі витісненої рідини в об'ємі зануреної частини тіла, явище плавання тіл.

У четвертому розділі «Механічна робота та енергія» (7 клас) розглядаються такі питання: механічна робота, потужність, механічна енергія та її види, закон збереження енергії в механічних процесах та його практичне застосування, прості механізми, момент сили, важіль, умова рівноваги важеля, коефіцієнт корисної дії простих механізмів.

В ході вивчення питань, які пов'язані з механічною роботою та енергією програмою передбачено виконання лабораторних робіт: «Вивчення умови рівноваги важеля», «Визначення ККД простого механізму». Пояснення учителя мають супроводжувати дослідні демонстрації перетворення механічної енергії, умов рівноваги тіл, прикладів використання простих механізмів. Вивчення важеля, рухомого блоку, похилої площини учитель також має унаочнити за допомогою натуральних моделей цих простих механізмів.

До розгляду механічних явищ в основній школі повертаються у 9 класі. Так, під час вивчення третього розділу «Механічні та електромагнітні хвилі», учнів знайомлять з виникненням і поширенням механічних хвиль, звуковими хвилями. На уроках фізики досліджується швидкість поширення звуку, вивчають параметри звукової хвилі (довжина, частота, гучність звуку та висота тону). Завершується знайомство з механічними хвилями вивченням інфра- та ультразвуків.

Під час вивчення механічних хвиль у 9 класі передбачено виконання осучасненої лабораторної роботи «Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів». Під час вивчення нового матеріалу пояснення учителя мають супроводжувати демонстрації явища поширення механічних коливань у пружному середовищі та досліді, які показують залежність гучності звуку від амплітуди коливань, а висоти тону від частоти коливань.

Майже в самому кінці вивчення фізики в основній школі вивчається розділ «Рух і взаємодія. Закони збереження». Серед інших актуальних проблем сучасної фізики розглядаються питання про рівноприскорений рух та прискорення, досліджуються графіки прямолінійного рівноприскореного руху. Далі вводиться поняття про інерціальні системи відліку та розглядаються закони Ньютона, закон всесвітнього тяжіння, прискорення вільного падіння, рух тіла під дією сили тяжіння, рух тіла під дією кількох сил (у вертикальному та горизонтальному напрямках і по похилій площині), взаємодія тіл [7].

З практичної точки зору важливими для науки та техніки є розгляд питань про імпульс, закон збереження імпульсу, реактивний рух, фізичні основи ракетної техніки, досягнення космонавтики.

Завершується вивчення механічних явищ в основній школі розглядом питань про застосування законів збереження енергії й імпульсу в механічних явищах. При цьому підкреслюється фундаментальний характер законів збереження в природі.

Під час розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження» виконується остання в курсі фізики основної школи лабораторна робота «Вивчення закону збереження механічної енергії». Пояснення нового матеріалу обов'язково мають супроводжуватись демонстраційним експериментом. Програма фізики для цього передбачає демонстрування рівноприскореного руху, явища падіння тіл у повітрі та розрізному просторі, дослідження руху тіл під дією кількох сил, явища інерції, взаємодії тіл, реактивного руху та дослідну перевірку законів збереження.

Оскільки в старшій школі вивчення фізики буде здійснюватися залежно від обраного профілю навчання, завданням основного курсу є сформувати цілісні уявлення про фізичні явища і пропедевтика фізики як науки. Цим і обумовлено вивчення в кінці базового курсу фізики (9 клас) розділу «Рух і взаємодія. Закони збереження», у якому акцентується увага на універсальному характері та фундаментальності законів збереження в природі та цілісності фізичної картини світу. На прикладі класичної механіки формується уміння оцінювати межі застосування фізичних законів і теорій.

Важливим є розкриття впливу фізики на суспільний розвиток і науково-технічний прогрес, застосування досягнень фізики для раціонального природокористування та запобігання їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище й організм людини.

Під час вивчення механічних явищ та процесів в основній школі, особливо у процесі закріплення нового матеріалу й узагальнення знань доцільно широко запроваджувати експериментальні задачі, які розроблені на основі демонстраційних і лабораторних дослідів [3]. При цьому методика розробки та запровадження таких задач не повинна обмежуватись лише підтвердженням правильності теоретичних висновків, а й спрямувати розумову діяльність учня в такій логічній послідовності, яка йде від теоретичних знань через методи дослідження і обладнання до кінцевих результатів чи навпаки.

Вивчення механічних явищ та процесів особливо у класах із поглибленим вивченням фізики має посилити роль конструкторських задач, бо тоді кінцевий результат їх розв'язку має бути пов'язаним із створенням нового обладнання, приладів чи розглядом нових технологічних процесів. Вважаю, що методика вивчення механічних явищ та

процесів, повинна добре узгоджуватись з використанням нового обладнання, технічними засобами навчання, відображати сучасний рівень наукових досягнень, враховувати індивідуальні особливості учнів для покращення їх компетентнісної підготовки в ході виконання різного рівня складності завдань на уроках фізики в основній школі і належним чином розв'язувати завдання формування і розвитку особистості кожного школяра [4].

#### Список використаних джерел:

1. Atamanchuk P., Bilyk R., Menderetsky V., Panchuk O., Nimchuk N., Chaadaeva O. Dialectics for forecast and learning results. *Slovak international scientific journal*. Bratislava, 2019. Vol. 2. №34. P. 49-59.
2. Atamanchuk P.S., Bilyk R.M., Menderetsky V.V., Nedelsky U.I., Panchuk O.P. Quality management professional education based on creating target programs. *Spirit time*. Berlin, 2019. Vol 2. №13. P. 13-16.
3. Ляшенко О.І., Мендерецький В.В. Особливості формування експериментальних умінь учнів 7-8 класів. *Методика викладання математики і фізики* : респ. наук-метод. зб. / під ред. О.І. Бугайова. 1991. Вип. 7. С. 93-99.
4. Мендерецький В.В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики : монографія. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, ред.-вид. від., 2006. 256 с.
5. Навчальна програма з фізики для 7-9-х класів для загальноосвітніх навчальних закладів затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804.
6. Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : Вид-во «Видавництво Освіта», 2015. 221 с.
7. Засєкіна Т.М., Засєкін Д.О. Фізика : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. Київ : УОВЦ «Оріон», 2017. 272 с.

In the article the peculiarities of studying the mechanical phenomena and processes in the 7th and 9th grades of the elementary school in terms of a competently oriented approach to learning are revealed. The research material is aimed at solving the problem of managing the process of forming the subject competence of the student. Possibilities of using the system of educational experiment in the educational process in the lessons of physics are analyzed with the purpose of diversification of subject activity of students, versatile self-development of personality and increase of motivation of getting high-quality education.

**Key words:** education, subject competence, generalized methods of activity, primary school, educational and cognitive activity, mechanical phenomena and processes, educational environment, learning management, experimental training.

Отримано: 10.03.2020

УДК 371.38

О. П. Панчук, кандидат педагогічних наук, доцент

## ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ МАЙБУТЬОГО ФАХІВЦЯ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ

У статті розкриті основні інноваційні педагогічні технології щодо розвитку творчих здібностей майбутніх фахівців фізико-технологічного профілю. Однією із технологій, що сприяє розвитку творчих здібностей учнів, є проектна технологія, в ході застосування якої реалізуються всі стадії творчого процесу людини: виникнення, обґрунтування, осмислення і прийняття ідеї, її технологічна розробка, практична робота над втіленням цієї ідеї, випробування об'єкта в роботі, удосконалення і самооцінка результатів. Також в статті розкрито етапи здійснення проектно-технологічної діяльності.

**Ключові слова:** інноваційне навчання, творчі здібності, проект, технологія, проектний підхід, творчі проекти.

Наше сьогодення потребує творчих, обдарованих, інтелектуально розвинених громадян, адже від них залежить майбутнє країни. Згідно Проекту державного стандарту базової повної середньої освіти кінцева мета загальної середньої освіти – виховання громадянина України, підготовленого до життя в сучасному суспільстві, здатного навчатися, оперувати й управляти інформацією, приймати виважені рішення, ефективно взаємодіяти з людьми, усвідомлювати свою роль у державі і світі, адекватно реагувати на проблеми і виклики часу, нести відповідальність за власні вчинки, досягати творчої самореалізації. Отже, створення умов для розвитку особистості – як неповторної індивідуальності здатної до творчої самореалізації – основне завдання при підготовці майбутнього фахівця.

Інноваційне навчання, на відміну від традиційного, має на меті не тільки подання суми знань, але насамперед – забезпечення інтелектуального розвитку особистості. Головною дійовою особою цього навчального процесу є не викладач, а студент. Навчальні досягнення оцінюються за багатьма параметрами: знання, інтелектуальний розвиток, культура мови, самостійність, ініціатива, відповідальність. Досвід роботи свідчить про те, що найбільший інтерес в учнів викликають проблемний та дослідницький методи, які сприяють розвитку творчого мислення та уяви [1]. Треба зауважити, що не всі діти розв'язують проблему відразу, їм потрібний аналіз, який проводжу у формі аналітичної бесіди, рольової чи ділової гри, під час якої учні виділяють головне, порівнюють, встановлюють

ють причинно-наслідкові зв'язки між фактами, обговорюють спосіб вирішення проблемної ситуації. У старших класах намагаюся не лише створювати перед учнями проблемні ситуації, а й залучати їх до самостійного пошуку проблем. Проблемні ситуації потрібно створювати під час пояснення нового матеріалу, закріплення та перевірки. Інший варіант частково-пошукового методу – евристична бесіда. Тут завдання для самостійного вирішення не висуюються. Системою запитань учителя підводить учнів до кінцевого бажаного висновку.

Дослідницький метод є також одним із варіантів проблемного навчання. Ставиться проблемне завдання теоретичного чи практичного характеру, яке учні вирішують самостійно. Виконуючи методичні рекомендації щодо викладання біології, пошукову і дослідницьку роботу учнів можна проводити на початку вивчення нової теми в ході лабораторних робіт, а також при вивченні натуральних об'єктів, муляжів, учнівських презентацій, результатів дослідницьких практикумів та міні-проектів і лише після цього збагачується зі слів вчителя і текстів підручника [1].

Найбільш ефективною, на наш погляд, інноваційною технологією навчання є використання проектно-технології, яка допомагає набуттю і застосуванню знань для розв'язання нових пізнавальних завдань, розвитку комунікативних навичок, умінню користуватися дослідницькими прийомами.

Розвитком ідеї застосування методу проектів у навчальній діяльності старшокласників переймалися: С.У. Гончаренко, О.М. Коберник, В.К. Сидоренко, О.О. Фунтікова. У своїх працях дослідники зазначають, що проектна діяльність учнів дає змогу найбільш повно врахувати здібності, потреби, нахили учнів, їхні наміри і майбутні професійні інтереси [1-3].

Для кращого розуміння поняття проектно-технологічна діяльність слід знати його основні змістові поняття: «діяльність», «технологія», «проект».

Діяльність, як загальне поняття, є рушійною силою і умовою прогресу. Основна мета діяльності – збереження і розвиток людського суспільства. Результатом діяльності є втілений образ ідеї.

Наступним базовим поняттям є «технологія». Слово «технологія» походить від грецького «techné» – мистецтво, майстерність, уміння і «logos» – вчення, наука. Технологія – наука знань про методи здійснення виробничих процесів та способи взаємодії людини, знарядь і предметів праці [3].

Термін «проект» (proect у перекладі з латинської означає «кинутий вперед план, задум») – це сукупність певних дій, документів, задум чи план створення матеріального об'єкта, предмета, інтелектуального продукту. У технологічній освіті під проектом розуміють самостійну творчу роботу учня, яка виконується під контролем та постійним наглядом вчителя [3].

Метод творчих проектів, на відміну від об'єктів продуктивної праці, дозволяє кожному школяреві вибирати проекти у відповідності зі своїми психофізіологічними і розумовими здібностями «Щиросердечна праця» (К.Д. Ушинський), праця «від усього серця» (У.Х. Кіпатрик) розвиває емоційно-вольову сферу дитини, зміцнює його здоров'я. За даними Н.В. Матяш, в експериментальних школах, у яких здійснюється проектне навчання, відносно здорові діти складають від 60 до 70% [4].

Тому під проектно-технологічною діяльністю ми розуміємо об'єднану і сплановану діяльність, яка передбачає розроблення конструкції, технології, виготовлення і реалізацію об'єкта проектування, і спрямована на формування в учнів певної системи творчо-інтелектуальних і предметно-перетворюючих знань і вмінь.

Дуже важливим є питання про структуру проектно-технологічної діяльності. Проектно-технологічна діяльність, як будь-яка інша, має визначену структуру, що містить у собі ціль, мотиви, функції, зміст, внутрішні і зовнішні умови, методи, засоби, предмет результат та етапи виконання проектно-технологічної діяльності.

Метою проектно-технологічної діяльності школярів є створення учнями навчального творчого проекту (продукт чи послуга), що розглядається нами як самостійно розроблений і виготовлений учнем від ідеї до її втілення, володіє

суб'єктивною чи об'єктивною новизною і має особистісну чи соціальну значимість, в результаті чого на кожному етапі створення виробу творча активна діяльність школярів вимагає від них використання набутих знань, умінь і навичок, цим самим підвищують свій творчий потенціал [5].

Проектно-технологічна діяльність виконує творчу, перетворюючу, дослідницьку, економічну, технологічну функції.

Зміст проектно-технологічної діяльності складає проведення дослідницьких підготовчих операцій, конструювання майбутнього виробу, практичне виготовлення виробу, оцінку і захист об'єкта діяльності.

За змістом проекти поділяються на: інтелектуальні, матеріальні, екологічні, комплексні.

Сучасна педагогіка розрізняє такі типи проектів:

- дослідницькі, в основі яких знаходиться дослідження певних соціально-економічних явищ та процесів;
- творчі, їх результатом є спільне створення художніх творів, видовищних заходів тощо;
- ігрові (імітаційні), в яких учасники проекту виконують визначені ролі;
- інформаційні, що полягають у зборі та аналізі інформації про певний об'єкт;
- практичні, орієнтовані на безпосереднє впровадження у практику.

Психологічна структура проектно-технологічної діяльності являє собою взаємозв'язок внутрішніх і зовнішніх умов на основі психологічних механізмів інтеріоризації (засвоєння способів перетворення) і екстериоризації (породження зовнішніх дій) [2, 6].

Результатом проектно-технологічної діяльності є визначений виріб, продукт (послуга) і розвиток особистості школяра, а також і його розвиток творчого потенціалу.

Таким чином, використання запропонованих технологій, методів та прийомів навчання забезпечує формування і розвиток пізнавальних інтересів учнів як одного з вирішальних факторів підвищення ефективності навчально-виховного процесу, формує ключові компетентності особистості, сприяє розвитку творчих здібностей учнів.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Панчук О.П. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія. Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2011. 252 с.
2. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 393 с.
3. Коберник О.М., Ящук С.М. Методика організації проектно-технологічної діяльності на уроках трудового навчання : навч.-метод. пос. Умань, 2001. 82 с.
4. Матяш Н.В. Проектний метод обучения в системе технологического образования. *Педагогика*. 2000. №4. С. 38-43.
5. Методика навчання учнів 5-9 класів проектуванню в процесі вивчення технології обробки деревини і металу : навч.-метод. посіб. / за ред. О.М. Коберника, В.К. Сидоренка. Умань, 2004. 236 с.
6. Фунтікова О.О. Сучасний погляд на використання методу проектів в організації самостійної роботи студентів поза аудиторією у вищій школі. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2003. №11. С. 17-24.

The article describes the main innovative pedagogical technologies for the development of creative abilities of future specialists of physical and technological profile. One of the technologies that contributes to the development of students' creative abilities is project technology, during which all stages of the creative process of a person are realized: the emergence, substantiation, reflection and acceptance of an idea, its technological development, practical work on the implementation of this idea, object testing. in work, improvement and self-assessment of results. The article also describes the stages of implementation of design and technological activities.

**Key words:** Innovative learning, creative abilities, project, technology, project approach, creative projects.

Отримано: 10.03.2020

## ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОЕКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

У статті розкрито окремі аспекти проблеми формування готовності майбутніх вчителів фізики до впровадження проектної діяльності у навчальний процес ЗНЗ. Проектна діяльність учнів, згідно навчальних програм з фізики, є обов'язковою і повинна відповідати певним вимогам. У процесі вивчення методики навчання фізики в якості самостійної роботи студенти виконують творчі навчальні проекти з фізики. У результаті виконання таких завдань студенти набувають готовності управляти проектною діяльністю з фізики.

**Ключові слова:** проектна діяльність, проект з фізики, студент.

Підготовка майбутніх вчителів фізики до педагогічної практики та фахової діяльності передбачає, що вони мають бути готові впроваджувати навчальні проекти в процес навчання фізики учнів основної та старшої школи. Якщо раніше такі проекти впроваджували тільки вчителі-ентузіасти і лише в окремих класах, то останні три роки такі проекти передбачені навчальною програмою з фізики і є обов'язковими.

На практичних заняттях з методики навчання фізики студенти знайомляться з вимогами до впровадження проектної діяльності в навчальний процес фізики, аналізують теми, висловлюють власне бачення. Доповнює цю діяльність самостійна робота студентів над шкільними проектами. Самостійна робота студентів 3-го курсу передбачає виконання навчальних проектів з фізики, які виконуються у 7-9 класах. Захист таких проектів проходить перед студентами групи на консультаціях. Під час захисту робіт студенти аналізують проекти своїх одногрупників, отримують зауваження та рекомендації, які допомагають їм скорегувати подальшу діяльність над проектами. Таким чином, студенти здійснюють квазіпрофесійну діяльність, тобто максимально наближену до тієї, яку вони будуть виконувати найперше під час педагогічної практики в загальноосвітніх навчальних закладах, а згодом – під час професійної діяльності.

Так, у 7-му класі на проекти передбачено 4 години, у 8 класі – 6 годин, а у 9 класі – 8 годин. Зокрема, теми проектів, рекомендовані для учнів 9-х класів, на які відведено по 1 годині представлені в табл. 1 [3].

Таблиця 1

Тема рекомендованих проектів з фізики

9 клас	
Тема	Кількість годин
Магнітні матеріали та їх використання. Магнітний запис інформації в комп'ютерній техніці. Прояви та застосування магнітних взаємодій у природі та техніці. Геоманітне поле Землі. Магнітні бурі.	1
Складання найпростішого оптичного приладу. Оптичні ілюзії.	1
Звуки в житті людини. Застосування інфра- та ультра-звуків у техніці. Вібрації й шуми та їх вплив на живі організми. Електромагнітні хвилі в природі та техніці. Вплив електромагнітного випромінювання на організм людини.	1

У пояснювальній записці до навчальної програми зазначено, що навчальні проекти – це ефективний засіб формування предметної та ключових компетентностей учнів у процесі навчання фізики. Вимоги програми до навчальних досягнень учнів під час виконання проектів незалежно від класу однакові: «Уміє здобувати інформацію під час планування, проведення й аналізу результатів виконання проекту» – і є загальними. Тому до вимог програми щодо навчальних досягнень учнів під час виконання проекту з поданої теми треба віднести також вимоги до навчальних досягнень із цієї теми [3].

Які ж вимоги до учня і вчителя в умовах здійснення проектної діяльності?

У розвитку цікавості до фізики не можна покладатися тільки на зміст матеріалу, який вивчається. Якщо учні не залучені до активної діяльності, то будь-який змістовний матеріал викличе в них споглядальний інтерес до предмета, який не буде пізнавальним. Тому, для того, щоб побудити школярів до активної діяльності, їм треба запропонувати проблему цікаву й значущу.

Метод проектів дозволяє школярам перейти від засвоєння готових знань до їх усвідомленого здобування, сприяє глибокому закріпленню здобутих знань, формує цікавість до дослідницької діяльності, розкриває індивідуальність кожного учня.

Учитель за такого підходу перетворюється на консультанта, порадирика, координатора, який переконує у власній правоті силою досвіду, мудрості, аргументу, але не наказу, допомагає учням у пошуку джерел, необхідних їм у роботі над проектом, сам є джерелом інформації, підтримує неперервний рух учнів у роботі над проектом.

Метод проектів передбачає максимальну самостійну роботу учнів. Вихідні теоретичні позиції проектного навчання можна сформулювати так: у центрі уваги учень, учитель сприяє розвитку його творчих здібностей; глибоке і усвідомлене засвоєння базових знань забезпечене за рахунок універсального їх використання в різних ситуаціях; освітній процес будується на логіці діяльності учня, що підвищує його мотивацію; індивідуальний темп роботи над проектом забезпечує вихід кожного учня на свій рівень розвитку. В основі методу проектів лежать: розвиток пізнавальних навичок учнів, розвиток умінь самостійно конструювати свої знання, розвиток орієнтації в інформаційному просторі, удосконалення критичного мислення [2; 4].

Загальна інформація про навчальні проекти з фізики у загальноосвітніх навчальних закладах [1]:

- Типи проектів: інформаційні, дослідницькі, творчі.
- Види роботи учнів: індивідуальна, парна і групова.
- Проекти можуть бути як монопредметні, так і міжпредметні.
- Час роботи над проектом: може тривати місяць, або навчальний рік.
- Кількість проектів на одного учня протягом року не менше 1, проте, за бажанням учні можуть виконувати більшу кількість проектів.
- Метод проектів передбачає сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих по своїй суті.
- Дуже важливим є матеріальний результат проекту.

Особлива увага у проектній діяльності приділяється результатам виконаних проектів, які мають бути: «відчутними», якщо це теоретична проблема – її конкретне розв'язання, якщо практична – конкретний результат, готовий до впровадження (на уроці, в школі, вдома) та матеріальними, тобто відповідно оформленими – відеофільм, фотоальбом, комп'ютерна газета, презентація, саморобний прилад чи установка тощо [1].

Залежно від поставленої мети під час виконання проекту вчитель сам визначається з його тривалістю, але під час виконання будь-якого проекту необхідно дотримуватися послідовного проходження всіх етапів проектної діяльності, таких як:

- пошуковий (визначення тематичного поля і поля проекту, пошук і аналіз проблеми, висунення гіпотези і постановка мети, обговорення методів дослідження);
- аналітичний (аналіз наявної інформації, побудова алгоритму діяльності, планування покрокової роботи);
- практичний (виконання запланованих кроків);
- презентаційний (оформлення роботи, підготовка і представлення презентації);
- контрольний (аналіз результатів, коригування, оцінка якості проекту).

Особливо важливими для учнів є рекомендації до презентаційного етапу представлення звіту проекту. Сту-

денти-майбутні вчителі легко справляються з цією частиною, оскільки така робота є звичною для них під час навчання в університеті. Проте, нагадати рекомендації до представлення звіту не зайве.

Звіт про виконання роботи над проектом можна представити в одному або кількох найбільш зручних електронних форматів. Бажано розташувати фотографії, на яких відображений перебіг роботи над проектом. Приблизний план звіту учня про виконання завдання може містити такі пункти:

1. Мета проекту.
2. Як виконували завдання (опишіть послідовно весь хід роботи під час виконання цього завдання).
3. Який результат отримали у процесі виконання цього завдання.
4. Відповіді на запитання до завдання.
5. Які складнощі й проблеми виникали під час виконання роботи.
6. Яке обладнання використовували.
7. Ваше ставлення до проекту.

Обов'язковим предметом вивчення студентами проектного навчання фізики є етап оцінювання проектів. Основними критеріями оцінювання проектів є:

- обґрунтування і постановка мети, планування проекту, цінність проекту;
- повнота використання інформації та різноманітність джерел;
- творчий та аналітичний підхід до роботи, об'єм розробок та новизна рішень;
- якість оформлення звіту про роботу над проектом;
- аналіз процесу і результатів роботи;
- особиста зацікавленість автора, рівень його самостійності.

Як підтверджує практика, проектна діяльність, на відміну від більшості стандартних уроків фізики, викликає зацікавленість учнів та найкращим чином сприяє розвитку їх самостійності, критичного мислення і творчої активності. За таких

умов дуже важливо, щоб майбутні вчителі фізики були професійно підготовленими до управління такою діяльністю. Самостійна робота над навчальними проектами з фізики у процесі професійної підготовки дозволяє студентам одночасно побувати у ролі вчителя та учнів. Це спонукає їх до пошуку новітньої інформації з певної тематики, сприяє поглибленню навичок з планування і здійснення дослідної діяльності, пошуку найкращих методів представлення проектів з фізики, чіткому розумінню критеріїв їх оцінки та готовності творчо працювати спільно з учнями над проектами.

#### Список використаних джерел:

1. Антикуз О.В. Навчальні проекти з фізики. 7-9 класи. Харків : Вид. група «Основа», 2018. 128 с.
2. Дедович М.Н. Метод проектів у шкільному курсі фізики. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Педагогічні науки*. 2016. Вип. 138. С. 54-56. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP\\_2016\\_138\\_13](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchdpuP_2016_138_13).
3. Навчальна програма з фізики для 7-9-х класів для загальноосвітніх навчальних закладів затверджена наказом МОН від 07.06.2017 №804. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56124/>
4. Поліхун Н.І. Розвиток творчої діяльності старшокласників у процесі навчання фізики з використанням проектно-технології : автореф. дис. ... пед. наук : 13.00.02. Київ, 2007. 20 с.

The article deals with some aspects of the problem of formation of future physics teachers' readiness for implementation of project activity in the school educational process. The project activity of the students, according to the curriculum in physics, is mandatory and must meet certain requirements. In the process of studying the methods of teaching physics as independent work students carry out creative educational projects in physics. As a result of these tasks, students learn to manage project activity in physics.

**Key words:** project activity, physics project, student.

Отримано: 10.03.2020

УДК 378

*Л. І. Пташнік, кандидат педагогічних наук*

## ТЕХНІЧНІ ПОНЯТТЯ В НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Розкрито основні аспекти підготовки фахівця освітньої галузі «Технологія». Відображено загальні компоненти технологічної освіти та технологічної культури.

**Ключові слова:** проектно-технологічна діяльність, технологія, технологічна освіта, технологічна культура.

В сучасному суспільстві відбуваються значні зміни, що максимально актуалізують роль і значення людського фактора. Перед людиною в зв'язку з розвитком науки й техніки, постає ряд нових завдань та вимог до особистості. Створення умов для розвитку творчого потенціалу, творчої активності учнів є однією з важливих задач уроків технологічного спрямування. Саме дидактики та методисти намагаються знайти таку методіку, систему, яка б дозволила вирішити завдання, які лежать в основі реформування освіти. Ця складна і необхідна реформа забезпечується шляхом впровадження і використання нових інформаційних технологій, сучасних досягнень психолого-педагогічних наук, інноваційних систем в праці вчителя.

В останні десятиріччя в центрі уваги психолого-педагогічної науки знаходиться вивчення особливостей і можливостей людини, умов цілеспрямованої дії на розвиток її творчого потенціалу, створенню повноцінного навчаючого й розвиваючого середовища. Саме на це спрямована освітня галузь «Технологія». Вона допомагає сформувати в учнів життєво важливі основи технологічних знань і вмінь, залучити їх до різних видів практичної діяльності з урахуванням економічної, екологічної і підприємницької доцільності, соціального досвіду; а також покликана сформувати в школярів досвід самостійної практичної діяльності.

Найбільш ефективно ці задачі можуть бути вирішені шляхом використання в навчанні сучасних педагогічних і технологічних систем, які базуються на засадах проектно-технологічної діяльності, що забезпечує одночасний розви-

ток, навчання і виховання учнів, шляхом залучення їх в активну творчу діяльність.

Суть поняття «проектно-технологічна діяльність» пов'язана з такими науковими поняттями й категоріями як «діяльність», «технологія», «проект», що мають різноплановий характер.

Поняття «проектно-технологічна діяльність школярів» знаходить свій зміст на стику двох основоположних гуманітарних дисциплін – педагогічної й психологічної науки. Навчання проектно-технологічної діяльності передбачає врахування як основних закономірностей педагогічного процесу, так і її психологічного змісту.

Розглянемо основні складові поняття проектно-технологічної діяльності.

Діяльність як загальне поняття є рушійною силою і умовою суспільного прогресу. Основна мета її – забезпечити збереження і невинний розвиток людського суспільства. У діяльності здійснюється перетворююча роль людини.

У філософській, соціальній, психологічній, педагогічній літературі чимало робіт присвячено цій проблемі. В них увага наукових досліджень зосереджена на місці і ролі діяльності в суспільному та особистому житті людини, на структурі, видах і умовах діяльності.

У процесі діяльності людство відтворює себе, культуру, створює матеріальні та духовні цінності. Саме тому філософи виходять з цілісного розуміння діяльності як органічної єдності чуттєво-практичної й інтелектуальної форми прояву особистості, розглядають діяльність як соці-

альну форму руху матерії, спосіб існування та розвитку суспільства й особистості.

Будь-яка діяльність – явище історичне. Через зміни, що постійно відбуваються у суспільних відносинах, зазнає змін і діяльність людей. З одного боку, потреби суспільства є першоосновою діяльності людини, з іншого, вони виступають результатом діяльності.

Аналіз літературних джерел показав, що дослідники теорії діяльності не виділяють результат як окремих структурний елемент. Водночас всі вчені одностайні у висновку про те, що завершеність процесу діяльності визначається досягнутим результатом. Отже, приходимо до висновку, що здійснюючи системний аналіз конкретного виду діяльності, необхідно обов'язково вивчати її результативність.

Наступним базовим поняттям є «технологія». Найбільш розповсюдженим є твердження, що слово «технологія» походить від грецького «techno» – мистецтво, майстерність, уміння і «logos» – навчання, наука. Таким чином, під технологією розуміється наука про майстерність, способи взаємодії людини, знарядь і предметів праці.

Раніше термін «технологія» вживався тільки стосовно до виробничих процесів. Так, у словнику «Науково-технічний прогрес» технологія визначена як «сукупність процесів, правил, навичок, застосовуваних при виготовленні якого-небудь виду продукції в сфері виробничої діяльності».

Технологія відіграла важливу роль у розвитку всіх цивілізацій, але, незважаючи на це, об'єктом теоретичного аналізу вона стала відносно недавно. У сучасних умовах, коли технологія проникає в усі галузі виробничої і невиробничої сфер економіки, вона пронизує усі форми життєдіяльності людини (навчальну, професійну, дозвільну, управлінську, комунікативну, ігрову діяльність), а отже, є підстави стверджувати, що технологія є багатоаспектним і багаторівневим поняттям і повинна вивчатися філософськими, психологічними, економічними, педагогічними й іншими науками.

«Технологія» – це ідеологія змін і творчості. Зараз технології стають найважливішим фактором політичного, соціально-економічного і культурного розвитку суспільства і поліпшення на цій основі якості життя людей. Техніка і спосіб виробництва за своїм походженням є породженням культури, тому «технологія» – це культурологічне поняття, пов'язане з творчим мисленням і творчою перетворюючою діяльністю людини.

Наступним поняттям що входить до складу технології як категоріального комплексу є технологічна освіта. Технологічна освіта заключається в оволодінні учнями технологічної культури, досягнутим рівнем перетворювальної діяльності в матеріальному і духовному виробництві і сфері послуг.

Основною метою технологічної освіти є підготовка молоді до успішного й гармонічного функціонування в інформаційному й технологічно-збагаченому світі. У сучасних умовах потрібно готувати не просто професіонала, працівника в сфері виробництва продукції чи послуг, а орієнтуватися на підготовку суб'єкта власної життєдіяльності.

Технологічна освіта повинна формувати високий рівень технологічної культури як частини загальної культури, забезпечувати прискорений розвиток технологічного середовища за рахунок формування системно і глобально мислячих особистостей, що володіють інноваційним стилем мислення і діяльності необхідно формувати особистість, яка здібна до досягнення високих результатів перетворювальної діяльності в умовах свободи вибору і конкуренції.

Загальними компонентами технологічної освіти, як і технологічної культури являються технологічні знання, технологічні уміння і навички, технологічні якості особистості.

Таким чином, технологічна освіта – це процес і результат активного засвоєння людиною технологічних знань, умінь, навичок і особистісних якостей з метою формування технологічної культури, що проявляється в готовності до творчої і гармонійної перетворювальної діяльності на науковій основі.

Структурна інтеграція технологічної освіти полягає в тому, що вона синтезує знання з природничонаукових і суспільно-гуманітарних дисциплін. Функціональна інтеграція виражається в тому, що технологічна освіта показує способи практичного застосування наукових знань у процесі творчої перетворювальної діяльності людини, а також сприяє форму-

ванню в таких інтегральних якостей як професійна компетентність, професійна мобільність, заповзятливість і ін. Ці якості дозволяють людині успішно функціонувати в умовах, що змінюються, технологічно насиченого світу.

«Технологія» є універсальним способом перетворюючої діяльності. Вона вчить не виконанню окремих операцій (наприклад, випилуванню лобзиком), а формує алгоритм цієї діяльності, що містить у собі два основних компоненти: процес проектування і процес виготовлення. Варіативний компонент перетворювальної діяльності складають її етапи: виявлення потреби, формулювання задачі, дослідження, складання специфікації, вироблення ідей, планування, виготовлення, економічне обґрунтування, маркетинг і т.д.

Таким чином, «Технологія» – багатоаспектне, універсальне поняття, що пронизує всі сторони життя людини і суспільства та носить гносеологічний аспект, суть якого полягає в тому, що вона є загальним способом пізнання, що забезпечує активність особистості в «добуванні» знань, єдність індукції і дедукції, теорії і практики, логічного й емоційного, аналізу і синтезу, перетворення знань у переконання в процесі пізнання, формує особистісний зміст навчання.

«Технологія» як психолого-педагогічна категорія є ключовим поняттям у технологічній освіті, де основною пізнавальною одиницею є проектна діяльність, тобто процес проектування і виготовлення (з використанням наукових знань) якісних і оригінальних виробів, що мають практичне застосування.

Термін «проект» (projectio) у перекладі з латинської означає – кинутий вперед задум. Термін «проект» застосовується в різних галузях науки, а отже має кілька визначень.

Проект є складовою проектування, що розглядається як створення проекту (прототипу, прообразу) передбачуваного або можливого об'єкту стану. Проектування – це вид діяльності, що синтезує в собі елементи ігрової, пізнавальної, ціннісно-орієнтаційної, перетворюючої, професійно-трудової, комунікативної, навчальної, теоретичної і практичної діяльності. Проведений аналіз дозволяє нам сформулювати думку про те, що проектування в якості творчої, інноваційної діяльності завжди націлене на створення виробів і послуг, що володіють об'єктивною і суб'єктивною новизною і мають особистісну та суспільну значимість. У загальних рисах проектування полягає в аналізі проектної ситуації (збиранні й уточненні інформації), синтезі (пошуку) та оцінці рішень.

Крім того, під час роботи на проектом у школярів розвиваються пізнавальні навички, формуються вміння самостійно конструювати свої знання, активно розвиваються комунікативні здібності, навички лідерів та здатність до спільної роботи в групі, створюються можливості для реалізації міжпредметних зв'язків. Основний зміст проектування полягає в конструюванні сукупності дій та засобів, що дозволяють розв'язати поставлені завдання та проблеми, досягти визначених цілей. Ці дії та засоби фіксуються у двох формах: як система параметрів проектного об'єкта та к кількісних показників; як сукупність конкретних заходів, які забезпечують реалізацію за проектованих показників та якісних характеристик майбутнього об'єкта.

Проектування в якості творчої, інноваційної діяльності завжди націлене на створення об'єктивно і суб'єктивно нового продукту. Діяльність учня повинна орієнтуватися на розвиток мислення, в основі якого лежить особистий досвід. Виготовляючи виріб, учень закріплює знання з математики, фізики, креслення, основ підприємницької діяльності та інших предметів, засвоює принципи набутих умінь та навичок у виконанні технологічних, економічних, міні маркетингових та інших операцій.

Для досягнення мети проектування необхідне комплексне забезпечення умов для здійснення таких взаємопов'язаних цілей проектування:

- соціально-економічна ефективність;
- соціальна інтегрованість;
- соціально-організаційна керованість;
- суспільна активність.

Тому під проектно-технологічною діяльністю ми розуміємо обґрунтовану і сплановану діяльність, яка перед-



бачає розроблення конструкції, технології, виготовлення і реалізацію об'єкта проектування, і спрямована на формування в учнів певної системи творчо-інтелектуальних і предметно-перетворюючих знань і вмінь.

За змістом проекти поділяються на: інтелектуальні, матеріальні, екологічні, комплексні.

Сучасна педагогіка розрізняє такі типи проектів:

- дослідницькі, в основі яких знаходиться дослідження певних соціально-економічних явищ та процесів;
- творчі, їх результатом є спільне створення художніх творів, видовищних заходів тощо;
- ігрові (імітаційні), в яких учасники проекту виконують визначені ролі;
- інформаційні, що полягають у зборі та аналізі інформації про певний об'єкт;
- практичні, орієнтовані на безпосереднє впровадження у практику.

У проектно-технологічній діяльності використовуються різноманітні методи: вербальні і невербальні, механічні, хімічні, біологічні, енергетичні, інформаційні й ін.

Засобами здійснення проектно-технологічної діяльності є використання різних інструментів, пристосувань, машин, механізмів, автоматичних пристроїв та ін.

Предметом діяльності називається те, з чим людина має справу, на що спрямована. Це можуть бути речовини, матеріали, інформація, енергія, живі істоти, люди.

Таким чином, проектно-технологічна діяльність як основна дидактична одиниця сприяє:

- у формуванні навиків самостійної орієнтації в науковій, навчально-методичній і довідниковій літературі;
- у формуванні творче системне мислення, технологічну культуру і етику;
- підсиленню уваги, що являється потужним стимулом народження нових ідей, пошуку альтернативних рішень, їх аналізу і синтезу, що в майбутньому відкривається основою інноваційного мислення і діяльності;
- психічному розвитку дітей;
- успішній адаптації молоді до сучасних соціально-економічних умов життя;
- реалізації особистісно-орієнтованої парадигми трудової підготовки учнів;
- забезпеченню цілісності педагогічного процесу, здійсненню цілісного розвитку, єдності навчання і виховання учнів;
- підготовці школярів до адекватного професійного самовизначення;
- формуванню потреби в знаннях, високих мотивів навчання і прагнення до самоосвіти.

The main aspects of training a specialist in the field of education «Technology» are revealed. The general components of technological education and technological culture are reflected.

**Key words:** design and technological activity, technology, technological education, technological culture.

Отримано: 10.03.2020

УДК 347.781.8+791.9

*О. А. Смалько, кандидат педагогічних наук, доцент*

## МИСТЕЦТВО СУЧАСНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ

У статті описуються особливості підготовки та проведення ефективних презентацій і публічних виступів, також надаються поради та рекомендації, яких варто дотримуватись готуючись до промов та доповідей для покращення ораторських здібностей.

**Ключові слова:** презентація, промова, публічний виступ, ораторське мистецтво, красномовність.

У сучасному світі важко уявити собі сферу діяльності людини, де б не використовувались різного роду презентаційні матеріали для демонстрації стратегій розвитку організацій, для звітування за результатами виконання певних завдань, для оголошення пропозицій чи зауважень з якихось значущих питань, для представлення результатів теоретичних і експериментальних досліджень, різноманітних навчально-демонстраційних матеріалів, які слід донести до широкого загалу, тощо.

Презентація може супроводжуватись наперед підготовленими візуальними засобами, комп'ютеризованою підтримкою. Але у будь-якому разі для її успішного проведення презентатор має володіти вмінням правильно структурувати свій виступ, налагоджувати контакт із аудиторією впродовж розмови, якісно, збалансовано, вичерпно та вражаюче подавати потрібний об'єм інформації слухачам, при цьому враховуючи всі необхідні аспекти спілкування (когнітивні, психофізіологічні, вікові, семантичні, часові, емоційно-поведінкові, етичні, морально-естетичні тощо).

Яким би винахідливим і креативним не був презентатор, йому не обійтись без численних порад і рекомендацій відомих красномовців, що роками відточували майстерність проведення публічних виступів і презентацій. Тому обов'язково в бібліотечному арсеналі сучасного фахівця повинно бути кілька книжок з порадами визначних промовців і авторитетних ораторів.

Презентацією, як відомо, є процес ознайомлення слухачів з певною темою. Це переважно демонстрація, виступ, лекція чи промова, яка покликана інформувати, переконувати, надихати, мотивувати, представляти нову ідею чи продукт. Заввичай будь-яка сучасна презентація супроводжується певними ілюстраціями, за допомогою яких підсилюється смислове значення виголошеної презентатором промови. Широко відомий американський психолог, оратор-мотиватор Дейл Карнегі стверджував, що в ідеальній презентації ілюстрації є, можливо, навіть важливішими, ніж будь-які слова [4].

Візуалізована інформація легше сприймається і добре запам'ятовується, вважав також і засновник американської технологічної компанії «Apple» Стив Джобс, якого за життя визнавали генієм публічних виступів. Визначні ораторські здібності він здобув завдяки вмінню у простій, доступній, інформативно насиченій і добре структурованій формі подавати матеріал, який легко сприймається слухачами.

Для того, щоб ефективно і з позитивною енергією продати якусь ідею, необхідно, гадав Джобс, перед створенням презентації придумати її історію: основні ідеї, оформлення – текст, заголовки, ілюстрації, сценарій тощо. В електронній презентації текст і буліти (маркери списку) він вбачав найбільш неефективними способами подання даних. Текст презентації, вважав Джобс, повинен бути максимально коротким, а виділяти потрібно лише дійсно важливу текстову інформацію. Буліти ефективні лише в тих випадках, коли їх кількість мала – 3-4 у переліку.

Для презентації Джобс уважав трійку магічним числом. Коли створюється сценарій презентації слід виділити три ідеї, які повинні винести з виступу слухачі. Дуже важливо «прикрашати» текст риторичними прийомами – метафорами і аналогіями. Саме вони роблять текст привабливим. Заголовок повинен бути коротким (140 символів і менше). Найбільше запам'ятовується така послідовність слів у заголовку: підмет, присудок, а потім доповнення.

Стив Джобс вбачав, що в електронній презентації при максимальному короткому тексті має бути багато різноманітних зображень, оскільки фотографії, ілюстрації та схеми допомагають подати будь-яку інформацію набагато яскравіше, доступніше і наочніше, викликаючи при цьому в аудиторії розуміння та потрібні емоції. Якщо в презентації не можна обійтись без подання цифрових даних, то варто цифри зробити перевагою, створюючи з їх допомогою необхідний ефект.

Також для яскравості та запам'ятовуваності промови слід продумати певні розваги і обов'язково один «вау-

момент», це потрібно для розбурхування аудиторії та щоб кожен слухач згодом, пригадуючи що було на презентації, обов'язково згадав її найбільш виразний момент [2].

Ще один успішний у рекламній справі американець Рон Хофф, якого вважають найталановитішим з тренерів, що навчають мистецтву публічного виступу, звертає увагу презентаторів на важливість ретельного планування промови. «Треба добре уявляти всю картину виступу, оцінювати окремі його частини та елементи з точки зору загального враження», – писав він. Гарне режисерування повинно також передбачати дуже активний і яскравий вступ, що має тривати 90 секунд, вважав Хофф, під час якого потрібно задовольнити потреби слухачів, проявити турботу про них. Оратор повинен точно знати, на що чекає публіка, має вмінити дивитись на речі її очима. Треба бути спроможним залагоджувати розбіжності, мати здатність висловлювати критичні зауваження в делікатній формі. І обов'язково вмінити надихати учасників презентації, бути готовим порушувати встановлені правила й традиції, експериментувати, випробовувати нові способи подання інформації, бути невірним оптимістом, здатним рватися вперед, незважаючи на жорстокий обстріл, писав Рон Хофф [6].

На необхідності захоплюючого вступу в доповіді намагаються й інші PR-фахівці. Зокрема, експертка з рекламного копірайтингу та PR-менеджменту, авторка кількох бестселерів про особливості проведення презентацій, німкеня Клаудія Ньольке стверджує, що за допомогою вдалого вступу деякою мірою можна «отримати владу» над аудиторією щоб у подальшому нею було легко керувати. На самому початку треба намагатись привернути до себе увагу та прихильність слухачів і не стільки своїми професійними знаннями, скільки демонстрацією особистого досвіду. Також дуже важливою є кінцівка виступу, вона має залишити приємний «післясмак», схожий на той, що залишається після смачного десерту наприкінці званого обіду з вишуканих страв. Але висновок має бути коротким і неодмінно сподобатися слухачам. При цьому вступ і висновок треба добре вивчити напам'ять [5].

Майже усі майстри ораторського мистецтва намагаються на тому, що в жодному разі впродовж презентації не можна читати текст з аркушів паперу. Щоправда, у разі важкості запам'ятовування важливих даних можна для виступу заготовити спеціальні картки з ключовими словами і фразами. Цими картками потрібно навчитись вправно та швидко користуватись, спокійно тримаючи їх у руці та затримуючи погляд лише на тих, де наводяться цитати чи точні дані, необхідні для відтворення слухачам. Лише у такому разі можна справити непогане враження на публіку, користуючись нотатками.

Під час виступу обов'язково треба утворювати і постійно втримувати зоровий контакт з аудиторією. Пози презентатора мають бути відкритими. Користуючись жестикуляцією, можна домогтись створення належного ефекту від промови і підкреслити в ній найважливіші моменти. Основні тези треба акцентувати голосом: вміло регулюючи гучність мовлення у потрібні моменти і роблячи паузи між окремими смисловими частинами речень. Не можна забувати про те, що виступ має бути цікавим для слухачів – публіка завжди вимагає розваг. Класичне римське правило прописувало: «*docere, movere, delectare*», що в перекладі з латинської означає «повідомляти, спонукати, розважати» [3]. Воно дуже співзвучне з порадою, яку сформулював великий давньогрецький філософ Аристотель 2300 років тому про те, що для того, щоб бути переконливим, оратор повинен спиратися на три речі: етос (довіру, етичну поведінку), логос (доказовість, правдивість) і пафос (переваги, засоби впливу, що апелюють до почуттів). Багато хто з презентаторів, на жаль, забуває про пафос, стверджує Джеррі Вайсман, найкращий у світі (на думку тих, хто з ним

коли-небудь працював) консультант з корпоративних презентацій. Він наполегливо радить наповнювати презентації оптимістичними фактами для аудиторії. Вайсман каже, що потрібно взяти на озброєння наступне правило: через кожні пару хвилин слід вимовляти фразу «Це важливо для вас, оскільки...», і потрібно описувати вигоди. Або ставити риторичне питання: «Що ви від цього виграєте?», і далі самому давати відповідь на це [1].

Джеррі Вайсман також закликає доповідачів під час підготовки своїх презентацій задіювати дивергентне мислення щоб по-справжньому відчувати смак творчості, бо створення презентації – це творчий процес, і мозок при цьому повинен працювати так, як йому призначено природою, – генерувати ідеї, як і впродовж мозкового штурму, і лише після цього можна приступати до їх структурування у тези доповіді, слайди.

Дехто рекомендує під час публічних виступів не просто констатувати факти, а висловлювати своє бачення описуваних явищ та подій, інші пропонують до розповіді додавати контрасти, протиставлення (зокрема, порівнюючи презентовану продукцію з виробами конкурентів) і навіть конфлікти (наприклад, запрошуючи на презентацію учасників з різними чи протилежними поглядами), не боятись відверто повідомляти негативну інформацію про презентовані об'єкти. Можна застосовувати різноманітні ефективні акторські прийоми – часом відходити на другий план, під час демонстрації перевтілюватись у «голос за кадром» тощо.

Звісно, текст доповіді, візуальні матеріали, обрані для демонстрації, вбрання, а також (якщо це у компетенції презентатора) обстановка, мають бути досконало продуманими і підготовленими, гармонійно оформлені слайди, ретельно сформовані сценарії і оцінений час тривалості кожного елементу презентації (включаючи запитання слухачів і дискусію).

Попри всі наявні недоліки і незадоволеність собою, треба постійно працювати над власною манерою спілкування з людьми, невпинно прагнучи досягти ідеалу, немовби втіленого видатним британським письменником Бернардом Шоу в образі професора фонетики Генрі Хіггінса з п'єси «Пігмаліон» – дотепний, приємний зовнішності, бадьорий, життєрадісний, що підкуповує своєю невичерпною енергією, м'якими, привабливими манерами, сильним, проникливим голосом у поєднанні з атлетичною артикуляцією досвідченого оратора і багатого експресією, якою він користується з чудовою майстерністю.

#### Список використаних джерел:

1. Вайсман Дж. Мастера слова. Секреты публичных выступлений. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2014. 300 с.
2. Галло К. Презентация. Уроки убеждения от лидера Apple Стива Джобса. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2010. 224 с.
3. Каптерев А. Мастерство презентации. Как создавать презентации, которые могут изменить мир. М. : Эксмо, 2012. 336 с.
4. Карнеги Д. Как выработать уверенность в себе и влиять на людей, выступая публично. Минск: Попурри, 2019. 416 с.
5. Ньольке К. Проведение презентаций. М. : Омега-Л, 2007. 144 с.
6. Хофф Р. Я вижу вас голыми. Как подготовиться к презентации и с блеском ее провести. М. : Класс, 2005. 418 с.

The subject matter of the article is a description of the peculiarities of preparing and conducting effective presentations and public speaking. The author also provides the advice and guidance needed when preparing for speeches and presentations to improve speaker skills.

**Key words:** presentation, speech, public speaking, oratory, elocution.

Отримано: 10.03.2020

## МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ НАОЧНИХ ПОСІБНИКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ДІЇ НАД ДЕСЯТКОВИМИ ДРОБАМИ» У КУРСІ МАТЕМАТИКИ 5 КЛАСУ

У статті розкрито методику використання наочності при вивченні теми «Дії над десятковими дробами» у курсі математики 5 класу.

**Ключові слова:** принцип наочності, види наочних посібників, десяткові дробі, множення десяткових дробів, ділення десяткових дробів, масштаб, середнє арифметичне, відсотки.

Аналіз сучасного стану системи освіти в Україні говорить про актуальність та необхідність створення єдиного простору для інформаційно-педагогічного забезпечення освітян всім необхідним для проведення занять з використанням ілюстративного і наочного матеріалу.

Наочність допомагає закріпити в пам'яті учнів математичні факти та об'єкти, бо чим краще початкове зорове сприймання, тим найдовше воно запам'ятовується. Безпосереднє ознайомлення з різними математичними образами допомагає учням надалі правильно відтворювати їх в уяві, творчо використовуючи запам'ятовані деталі [1]. Саме тому вивчення математики із застосуванням наочності активно розвиває просторову уяву учнів і створює реальні передумови для швидкого переходу до вивчення математики без використання конкретних реальних об'єктів.

Використання наочності у процесі навчання математики сприяє розумовому розвитку учнів, допомагає виявити зв'язок між науковими знаннями і життєвою практикою, полегшує процес засвоєння і сприяє розвитку інтересу до знань, стимулює розвиток мотиваційної сфери учнів.

Незважаючи на наявність досить значної кількості публікацій, методичних рекомендацій, в яких висвітлюється проблема використання наочності під час вивчення конкретних тем шкільного курсу математики, необхідно зазначити, що на сьогоднішній день недостатньо розроблена методика використання різних видів наочності на уроках математики основної школи.

У зв'язку з переходом середніх загальноосвітніх навчальних закладів на нову програму з математики [2] і нові підручники виникає необхідність у розробці методики використання наочності на уроках математики. Нами зроблена спроба розробити таку методику, яка висвітлена в навчальному посібнику [3].

Розкриємо методику використання наочності при вивченні теми «Дії над десятковими дробами» у курсі математики 5 класу.

Доцільність правила множення десяткових дробів зазвичай пояснюється в підручниках за допомогою розв'язування задачі про площу прямокутника. Однак недоцільно обмежуватися лише заміною десяткових дробів натуральними числами на основі залежностей між одиницями метричної системи мір, виконанням множення натуральних чисел і оберненого перетворення здобутого результату на десятковий дріб. З дидактичних міркувань слід підвести учнів до самостійного формулювання правила множення десяткових дробів. Цьому сприятиме використання таблиці 1.

Таблиця 1

Множення десяткових дробів		
Щоб перемножити два десяткових дробі, достатньо перемножити їх як натуральні числа, не звертаючи уваги на коми, а в отриманому добутку відокремити комою справа стільки цифр, скільки їх є після ком в обох множниках разом.		
<i>Приклади:</i>		
$\begin{array}{r} \times 12,43 \\ 0,15 \\ + 6215 \\ \hline 1243 \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 1,31 \\ 0,025 \\ + 655 \\ \hline 262 \end{array}$	$\begin{array}{r} \times 0,27 \\ 0,0032 \\ + 54 \\ \hline 81 \end{array}$
1,8645	0,03275	0,000864
Щоб помножити десятковий дріб на 10, 100, 1000 і т.д., треба в цьому дробі перенести кому вправо відповідно на одну, дві, три і т.д. цифр.		
<i>Приклади:</i> $0,57 \cdot 10 = 5,7$ ; $2,364 \cdot 100 = 236,4$ ; $0,4965 \cdot 1000 = 496,5$ .		
Щоб помножити десятковий дріб на 0,1; 0,01; 0,001 і т.д., досить у цьому дробі перенести кому вліво відповідно на одну, дві, три і т.д. цифр.		
<i>Приклади:</i> $3,6 \cdot 0,1 = 0,36$ ; $3,6 \cdot 0,01 = 0,036$ ; $3,6 \cdot 0,001 = 0,0036$ .		
Закони множення виконуються і для десяткових дробів:		
$ab = ba$ – переставний закон,		
$(ab)c = a(bc)$ – сполучний закон,		
$a(b + c) = ab + ac$ – розподільний закон.		

Для закріплення даного матеріалу корисно використати кодоплівку 1.

Кодоплівка 1

Дайте відповіді на питання:
1. Сформулюйте правило множення десяткових дробів.
2. Чи може добуток двох десяткових дробів бути меншим, ніж кожний з множників? А більшим?
3. Як помножити десятковий дріб на 10, 100, 1000?
4. Як помножити десятковий дріб на 0,1; 0,01; 0,001?
5. Чи справедливі закони множення для десяткових дробів?
6. Запишіть закони множення у буквену вигляді. Сформулюйте їх словами.

З метою підготовки учнів до тематичного контролю варто дати самостійну роботу, використавши комп'ютерну презентацію (див. слайд 1).

Слайд 1

Самостійна робота	
Варіант 1	Варіант 2
1 <sup>о</sup> . Обчисліть: а) $2,7 \cdot 3,04$ ;	1 <sup>о</sup> . Обчисліть: а) $4,2 \cdot 5,06$ ;
б) $15,2 \cdot 9,8 - 2,6^2$ .	б) $18,6 \cdot 8,9 - 3,4^2$ .
2 <sup>о</sup> . На скільки добуток чисел 9,46 і 12,8 більший за їх суму?	2 <sup>о</sup> . На скільки добуток чисел 7,38 і 13,7 більший за їх суму?
3 <sup>о</sup> . Знайдіть значення виразу $59,8 \cdot 4,9 - 59,7 \cdot 4,9$ найзручнішим способом.	3 <sup>о</sup> . Знайдіть значення виразу $7,54 \cdot 3,24 - 7,54 \cdot 3,14$ найзручнішим способом.
4 <sup>о</sup> . Одна сторона прямокутника дорівнює 5,18 дм, що на 1,23 дм більше за другу сторону. Обчисліть площу і периметр прямокутника.	4 <sup>о</sup> . Одна сторона прямокутника дорівнює 2,36 м, що на 3,44 м менше від другої сторони. Обчисліть площу і периметр прямокутника.
5 <sup>о</sup> . Човен плив 1,8 год за течією річки і 2,6 год проти течії. Який шлях подолав човен за весь час руху, якщо швидкість течії дорівнює 2,4 км/год, а власна швидкість човна 18,9 км/год?	5 <sup>о</sup> . Теплохід плив 4,5 год проти течії і 0,8 год за течією річки. Який шлях подолав теплохід, якщо його швидкість проти течії річки дорівнює 24,6 км/год, а швидкість течії – 1,8 км/год?

Ділення десяткових дробів природно починати з ділення дробу на натуральне число. Потрібно приділити належну увагу діленню на 10, 100, 1000 і т.д. Перед вивченням дії ділення на десятковий дріб потрібно повторити правило ділення натуральних чисел і основну властивість частки. Ці пояснення слід супроводжувати ілюстрацією таблиці 2.

Таблиця 2

Ділення десяткових дробів	
Поділити один десятковий дріб на інший – означає знайти такий дріб, при множенні якого на дільник отримаємо ділене.	
<b>1. Ділення на натуральне число.</b>	
Щоб поділити десятковий дріб на натуральне число, треба його ділити так само, як натуральне число, а кому у частці поставити зразу ж, як тільки закінчиться ділення цілої частини.	
<i>Приклади:</i>	
$\begin{array}{r} \overline{)47,31} 3 \\ \underline{15} 17 \\ \underline{15} \\ 21 \\ \underline{21} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} \overline{)2,736} 18 \\ \underline{18} \\ \underline{93} \\ \underline{90} \\ 36 \\ \underline{36} \\ 0 \end{array}$
	$\begin{array}{r} \overline{)7,843} 3 \\ \underline{21} 682 \\ \underline{21023} \\ \underline{1023} \\ 0 \end{array}$
<b>2. Ділення на 10, 100, 1000 і т.д.</b>	
Щоб поділити десятковий дріб на 10, 100, 1000 і т.д., треба в цьому дробі перенести кому вліво на 1, 2, 3 і т.д. цифр.	
<i>Приклади:</i> $4,27 : 10 = 0,427$ ; $5,4 : 100 = 0,054$ ; $59,73 : 1000 = 0,05973$ .	
<b>Основна властивість частки.</b>	
Значення частки не зміниться, якщо ділене і дільник помножити або поділити на одне й те саме число, відмінне від нуля.	
<i>Приклади:</i> $300 : 400 = 3 : 4$ ; $1,3 : 5 = 2,6 : 10$ .	

**3. Ділення на десятковий дріб**  
Щоб поділити десятковий дріб на десятковий, треба в діленому і дільнику перенести кому вправо на стільки цифр, скільки їх є після коми в дільнику, і виконати ділення на натуральне число.  
*Приклади:*  
а)  $12,831 : 2,73 = 4,7$ ; б)  $4,5 : 1,25 = 3,6$ ; в)  $10,24 : 0,16 = 64$ .

$\begin{array}{r} 1283,1 \quad 273 \\ - 1092 \quad   \quad 4,7 \\ \hline 1911 \\ - 1911 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 450 \quad 125 \\ - 375 \quad   \quad 3,6 \\ \hline 750 \\ - 750 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1024 \quad 16 \\ - 96 \quad   \quad 64 \\ \hline 64 \\ - 64 \\ \hline 0 \end{array}$
--	--	--

Кодоплівка 2 допоможе провести фронтальне опитування, що дасть можливість закріпити даний матеріал.

Кодоплівка 2

Дайте відповіді на питання:

1. Як поділити десятковий дріб на натуральне число? Покажіть на прикладі.
2. Як поділити десятковий дріб на 10, 100, 1000?
3. Сформулюйте основну властивість частки.
4. Чи завжди частка двох натуральних чисел є числом натуральним?
5. Сформулюйте правило ділення на десятковий дріб.
6. Чи завжди ділення на дробове число можна звести до ділення на натуральне число?
7. Чи може частка бути більшою за дільник? Покажіть на прикладі.
8. Чи можна ділення на 0,1 замінити множенням на 10? Чому?

Для підготовки учнів до тематичного контролю слід дати самостійну роботу, використовуючи комп'ютерну презентацію (див. слайд 2).

Слайд 2

Самостійна робота	
<p><b>Варіант 1</b></p> <p>1<sup>0</sup>. Знайдіть частку: а) <math>45,6 : 2,4</math>; б) <math>9,246 : 0,23</math>.</p> <p>2<sup>0</sup>. Знайдіть значення виразу: <math>(131,4 - 80,8) : 2,3 - 21,84</math>.</p> <p>3*. Розв'яжіть рівняння: <math>17,28(56 - x) = 36</math>.</p> <p>4*. Площа прямокутника дорівнює площі квадрата зі стороною 2,1 см. Одна із сторін прямокутника дорівнює 0,9 см. Обчисліть периметр прямокутника.</p> <p>5**. Моторний човен пройшов 105,4 км за течією річки за 8,5 год і 39,6 км проти течії за 4,5 год. Знайдіть власну швидкість човна і швидкість течії.</p>	<p><b>Варіант 2</b></p> <p>1<sup>0</sup>. Знайдіть частку: а) <math>29,88 : 8,3</math>; б) <math>0,2278 : 0,067</math>.</p> <p>2<sup>0</sup>. Знайдіть значення виразу: <math>37 : 8,16 : (1,32 + 3,48) - 0,345</math>.</p> <p>3*. Розв'яжіть рівняння: <math>x : 4,28 + 16,47 = 19,97</math>.</p> <p>4*. Площа прямокутника дорівнює <math>5,76 \text{ м}^2</math>, а одна з сторін – 3,6 м. Обчисліть периметр прямокутника.</p> <p>5**. Три зошити і ручка коштують 5,4 грн., а зошит і три таких ручки – 6,6 грн. Скільки коштують одна ручка?</p>

При поясненні теми «Масштаб» потрібно зауважити, що масштаб є ще одним прикладом використання ділення. Тут варто використати таку кодоплівку 3.

Кодоплівка 3

**Масштаб**

Масштаб показує, в скільки разів відстань на малюнку, кресленні, плані чи карті менша за відстань на місцевості. Масштаб записують у вигляді частки від ділення 1 на деяке число:  $1 : 1000000$  (читають: один до мільйона).

Відстань на місцевості

Поділити на  
1000000

Відстань на карті

М 1 : 1000000

Помножити на  
1000000

Закріплення даного матеріалу можна провести у формі фронтального опитування, використовуючи кодоплівку 4.

Кодоплівка 4

Дайте відповіді на питання:

1. Коли використовують дію ділення? Наведіть приклади.
2. Що називають масштабом?
3. Масштаб карти  $1 : 10000000$ . Що це означає?
4. Який масштаб має карта, в якій 1 см на карті відповідає 10 км на місцевості?

При ознайомленні учнів із середнім арифметичним кількох чисел слід використати кодоплівку 5.

**Середнє арифметичне**

Середнє арифметичне кількох чисел дорівнює сумі цих чисел, поділеній на їх кількість.  
*Приклад.* Середнє арифметичне чисел 28, 37, 29 і 31 є:  $(28 + 37 + 29 + 31) : 4 = 31,25$ .  
Якщо сума  $n$  чисел дорівнює  $S$ , то їх середнє арифметичне дорівнює  $S : n$ .  
Знайти середнє арифметичне чисел: 1) 15 і 17; 2) 24, 25, 26; 3) 5,8 і 5,9.

Кодоплівка 6 допоможе закріпити цей матеріал.

Кодоплівка 6

Дайте відповіді на питання:

1. Що називають середнім арифметичним кількох чисел?
2. Чому дорівнює середнє арифметичне чисел  $m$  і  $n$ ?
3. Чому дорівнює середнє арифметичне чисел  $a, b, c$  і  $d$ ?
4. Чому дорівнює середнє арифметичне  $n$  чисел, сума яких дорівнює  $S$ ?

Вивчаючи тему «Дріб від числа», можна використати кодоплівку 7.

Кодоплівка 7

**Дріб від числа**

**Щоб знайти дріб від числа, досить це число помножити на заданий дріб.**  
*Наприклад:* 0,2 від числа 40 дорівнює 8, бо  $40 \cdot 0,2 = 8$ ; 0,003 від числа 201 дорівнює 0,603, бо  $201 \cdot 0,003 = 0,603$ .  
**Щоб знайти число за відомим значенням його дробу, треба це значення поділити на дріб.**  
*Наприклад:* 0,7 від якого числа дорівнює 140?  
 $140 : 0,7 = 200$ . Шукане число – 200.

Для закріплення даного матеріалу варто використати кодоплівку 8.

Кодоплівка 8

Дайте відповіді на питання:

1. Як знайти дріб від числа?
2. Як знайти число за його дробом?
3. Знайдіть 5,03 від числа 50.
4. Знайдіть число, 0,3 якого дорівнює 90.

Вивчення відсотків доцільно супроводжувати ілюстрацією таблиці 3.

Таблиця 3

**Відсотки**

**Відсоток (або процент) – це одна сота частина.**

$$1\% = \frac{1}{100} = 0,01$$

Щоб записати відсотки десятковим дробом або натуральним числом, потрібно число, яке стоїть перед знаком %, поділити на 100.  
*Наприклад:*

$$45\% = 45 : 100 = 0,45;$$

$$600\% = 600 : 100 = 6.$$

Щоб записати відсотки звичайним дробом, потрібно число, яке стоїть перед знаком %, записати у чисельнику, а у знаменнику записати 100.  
*Наприклад:*

$$35\% = \frac{35}{100}; \quad 478\% = \frac{478}{100}$$

Щоб виразити число у відсотках, потрібно його помножити на 100%.  
*Наприклад:*

$$0,15 = 0,15 \cdot 100\% = 15\%;$$

$$3,7 = 3,7 \cdot 100\% = 370\%;$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{4} \cdot 100\% = 25\%;$$

$$\frac{2}{5} = \frac{12}{5} = \frac{12}{5} \cdot 100\% = 240\%.$$

Для успішного застосування відсотків до розв'язування задач важливо попередньо сформувати в учнів навички перетворення десяткових, звичайних дробів і цілих чисел у відсотки і навпаки. Для цього доцільно використовувати для усних вправ таблицю 4.

Таблиця 4

Запис звичайних і десяткових дробів у відсотках		
Звичайні дроби	Десяткові дроби	Відсотки
$\frac{1}{100}$	0,01	1%

$\frac{1}{50}$	0,02	2%
$\frac{1}{25}$	0,04	4%
$\frac{1}{20}$	0,05	5%
$\frac{1}{10}$	0,1	10%
$\frac{1}{5}$	0,2	20%
$\frac{1}{4}$	0,25	25%
$\frac{1}{2}$	0,5	50%
$\frac{3}{4}$	0,75	75%
$\frac{4}{5}$	0,8	80%
1	1	100%

Відсоткові обчислення ґрунтуються здебільшого на таких найпростіших задачах на відсотки: 1) знаходження відсотків від числа; 2) знаходження числа за його відсотками. Для успішного засвоєння способів розв'язування цих задач можна використати таблицю 5.

Таблиця 5

Задачі на відсотки	
<b>1. Знаходження відсотків від числа.</b>	
Щоб знайти $p$ відсотків числа $a$ , треба $a$ помножити на $0,01p$ .	
<i>Задача.</i> До овочового магазину завезли 800 кг яблук, причому 62% з них першого сорту. Скільки кілограмів яблук першого сорту завезли до магазину?	
<i>Розв'язання.</i>	
Потрібно знайти 62% від 800 кг.	
Для цього $800 \cdot 0,01 \cdot 62 = 800 \cdot 0,62 = 496$ (кг).	
<b>2. Знаходження числа за його відсотками.</b>	
Щоб знайти число, $p$ відсотків якого становлять $b$ , треба число $b$ поділити на $0,01p$ .	
<i>Задача.</i> Для виготовлення вершкового морозива витрачено 35 кг цукру, що становить 14% всієї маси морозива. Скільки кілограмів морозива виготовлено?	
<i>Розв'язання.</i>	
Потрібно знайти число, 14% якого становить 35 кг.	
Для цього $35 : (0,01 \cdot 14) = 35 : 0,14 = 250$ (кг).	

Закріплення матеріалу можна провести у формі фронтального опитування учнів, використовуючи кодоплівку 9.

УДК 517.5

**В. А. Сорич**, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
**Н. М. Сорич**, кандидат фізико-математичних наук, доцент

### СУМІСНЕ НАБЛИЖЕННЯ $(\psi, \beta)$ – ІНТЕГРАЛІВ СУМАМИ ЗІГМУНДА В МЕТРИЦІ $L_p$

Встановлено асимптотичні рівності для верхньої межі величини, яка характеризує сумісне наближення сумами Зігмунда класів  $(\psi, \beta)$  – інтегралів в метриці  $L_p$ ,  $p \geq 1$ , при цьому виділено головний член та вказано порядок залишкового члена.

**Ключові слова:** сумісне наближення,  $(\psi, \beta)$  – інтеграли, суми Зігмунда, метрика  $L_p$ .

**Постановка задачі.** Нехай  $\varphi(x)$  – сумовна  $2\pi$  – періодична функція і

$$S[\varphi] = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$

її ряд Фур'є,  $\psi(k)$  – довільна числова послідовність,  $\beta \in \mathbb{R}$ . Якщо тригонометричний ряд

$$\sum_{k=1}^{\infty} \psi(k) \left( a_k \cos \left( kx + \frac{\beta\pi}{2} \right) + b_k \sin \left( kx + \frac{\beta\pi}{2} \right) \right) = S[f]$$

Дайте відповіді на питання:

1. Що таке відсоток? Як ще називають відсотки?
2. Як знайти відсоток від даного числа?
3. Знайдіть 18% від числа 50.
4. Як знайти число за його відсотками?
5. Знайдіть число, 25% якого дорівнює 150.

Для підготовки учнів до тематичного контролю доцільно дати самостійну роботу, використавши комп'ютерну презентацію (див. слайд 3).

Слайд 3

Самостійна робота	
Варіант 1	Варіант 2
1 <sup>0</sup> . Знайдіть середнє арифметичне чисел: 7,388; 5,004; 6,118 і 8,019.	1 <sup>0</sup> . Знайдіть середнє арифметичне чисел: 7,06; 7,815; 5,863 і 4,132.
2 <sup>0</sup> . Знайдіть 94% від числа 16,5.	2 <sup>0</sup> . Знайдіть 156% від числа 62.
3*. Знайдіть число, 12% якого дорівнюють 4,8.	3*. Знайдіть число, 104% якого дорівнюють 260.
4*. Під час сушіння яблука втрачають 84% своєї маси. Скільки треба взяти свіжих яблук, щоб одержати 24 кг сушених?	4*. При тушкуванні м'ясо втрачає 24% своєї маси. Скільки треба взяти сирого м'яса, щоб отримати 19 кг тушкованого?
5**. Знайдіть число, 0,85 якого дорівнюють 0,68 від 50.	5**. Знайдіть 0,128 числа, 0,32 якого становлять 80.

Експериментальні дослідження переконують, що таке використання різних видів наочних посібників при вивченні тем курсу математики 5 класу дасть змогу учням краще сприйняти, засвоїти і застосувати в подальшому вивчений матеріал, а також підвищить їх інтерес до математики.

#### Список використаних джерел:

1. Болтянский В.Г., Волович М.Б., Красс Э.Ю., Левитас Г.Г. Оборудование кабинета математики : пособие для учителей 2-е изд., исп. и доп. М. : Просвещение, 1981. 191 с.
2. Математика. 5-9 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Київ : Перун, 2017. 40 с.
3. Смержевський Л.О., Смержевський Ю.Л. Методика використання наочності на уроках алгебри і геометрії в основній школі. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. 184 с.

The article describes the method of using visualization in the study of the theme «Actions over decimal fractions» in the course of 5th grade mathematics.

**Key words:** principle of visualization, types of visual aids, decimal fractions, multiplication of decimal fractions, division of decimal fractions, scale, arithmetic mean, percent.

Отримано: 10.03.2020

є рядом Фур'є деякої функції  $f(x)$ , то цю функцію, згідно з О.І. Степанцем [1], назвемо  $(\psi, \beta)$  – інтегралом функції  $\varphi(x)$  і будемо позначати  $f(x) = I_{\beta}^{\psi}(\varphi; x)$ .

Через  $L_p$ ,  $1 \leq p < \infty$ , позначають простір функцій  $\varphi(x)$  із скінченними нормами

$$\varphi_p = \left( \int_{-\pi}^{\pi} |\varphi(x)|^p dx \right)^{1/p},$$

а  $U_p^0$  – одиничну кулю цього простору, елементи якої ортогональні константи. Через  $L_{\beta,p}^{\psi}$  позначимо множину  $(\psi, \beta)$  – інтегралів функцій  $\varphi \in U_p^0$ .

Через  $\sum_{n,m}(\varphi; x; \alpha)$  позначимо наступну лінійну комбінацію

$$\sum_{n,m}(\varphi; x; \alpha) = \sum_{i=1}^m \alpha_i (f_i(x) - Z_n^s(f_i; x)),$$

де  $f_i(x) = \mathcal{I}_{\beta_i}^{\psi_i}(\varphi; x)$ ,  $Z_n^s(f; x)$  – суми Зігмунда функцій  $f(x)$  порядку  $n$ ,  $s > 0$ ,

$$Z_n^s(f; x) = \sum_{k=0}^{n-1} \left( 1 - \left( \frac{k}{n} \right)^s \right) (a_k(f) \sin kx + b_k(f) \cos kx), \alpha_i \in R.$$

Величину

$$\mathcal{E}_{n,m} = \max_{|\alpha_i|=1} \sup_{\varphi \in U_p^0} \sum_{n,m}(\varphi; x; \alpha)_p \quad (1)$$

прийемо за величину сумісного наближення класів  $L_{\beta_i}^{\psi_i}$  сумами Зігмунда в метриці простору  $L_p$ .

**Мета роботи.** У даній роботі дослідимо асимптотичну поведінку при  $n \rightarrow \infty$  величини  $\mathcal{E}_{n,m}(U_p^0)$  при деяких обмеженнях на послідовності  $\psi_i(x)$  та числа  $\beta_i (i = \overline{1, m})$ , а саме виділимо головний член та вкажемо порядок залишкового члена.

Як відомо (див. наприклад [1]), метод підсумовання рядів Фур'є метод Зігмунда є насиченим, причому наблизити ним не можна краще, ніж порядку  $n^{-s}$ , та насичення відбувається при наявності у функції дробової похідної Вейля порядку  $s$ . Ми будемо розглядати такі  $(\psi_i; \beta_i)$  – інтеграли функцій  $\varphi \in U_p^0$ , що мають дробову похідну порядку  $s$  та справедливі асимптотичні оцінки:

$$f_i(x) - Z_n^s(f_i; x) = O\left(\frac{1}{n^s}\right), n \rightarrow \infty (i = \overline{1, m}).$$

**Допоміжні твердження.** З роботи Л. Фейєра [3] впливає справедливості таких тверджень.

**Лема 1.** Якщо послідовність  $\psi(k)$  двічі монотонна, тобто

$$\Delta \psi(k) = \psi(k) - \psi(k+1) \geq 0,$$

$$\Delta^2 \psi(k) = \psi(k) - 2\psi(k+1) + \psi(k+2) \geq 0, k \in N,$$

і  $\lim_{k \rightarrow \infty} \psi(k) = 0$  то функція

$$S(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \psi(k) \sin kt \geq 0$$

при  $t \in [0; \pi]$ .

**Лема 2.** Якщо послідовність  $\psi(k)$  чотири рази монотонна, тобто  $\Delta \psi(k) \geq 0$ ,

$$\Delta^2 \psi(k) = \Delta(\Delta \psi(k)) \geq 0,$$

$$\Delta^3(\psi(k)) = \Delta(\Delta^2 \psi(k)) \geq 0, \Delta^4(\psi(k)) = \Delta(\Delta^3 \psi(k)) \geq 0,$$

і  $\lim_{k \rightarrow \infty} \psi(k) = 0$  то функція

$$C(t) = \sum_{k=1}^{\infty} \psi(k) \cos kt$$

спадає на  $[0; \pi]$ .

У роботі [4] було доведено справедливості таких лем:

**Лема 3.** Якщо  $f(t)$  – парна сумовна функція,  $g_i$  – непарні сумовні та  $g_i(t) \geq 0$  при  $t \geq 0$ , то

$$\max_{|\alpha_i|=1} \int_{-a}^a \left| f(t) + \sum_{i=1}^m \alpha_i g_i(t) \right| dt = \int_{-a}^a \left| f(t) + \sum_{i=1}^m g_i(t) \right| dt.$$

**Лема 4.** Якщо  $g(t)$  – сумовна непарна функція,  $f_i$  – парні сумовні функції, причому та  $f_i(t) \leq 0, t \in [0; C]$  і  $f_i(t) \geq 0, t \in [C; a]$   $i = \overline{1, m}$ , тоді

$$\max_{|\alpha_i|=1} \int_{-a}^a \left| \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i(t) + g(t) \right| dt = \int_{-a}^a \left| \sum_{i=1}^m f_i(t) + g(t) \right| dt.$$

**Лема 5.** Якщо  $g_i(t)$  – непарні функції і  $g_i(t) \geq 0, t \in [0; a]$ ;  $f_i(t)$  – парні зростаючі на  $[0; a]$ , всі функції неперервні на  $(0; a)$ , причому

$$\text{mes} \left\{ t : \sum_{i=1}^m \alpha_i (f_i(t) + g(t)) = C \right\} = 0.$$

Тоді

$$\begin{aligned} \max_{|\alpha_i|=1} \int_{-a}^a \left| \sum_{i=1}^m \alpha_i (f_i(t) + g(t)) - C(\alpha) \right| dt &= \\ &= \int_{-a}^a \left| \sum_{i=1}^m (f_i(t) + g(t)) - C(\alpha^*) \right| dt, \end{aligned}$$

де  $C(\alpha)$  – стала найкращого наближення в метриці  $L$  функції

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i (f_i(t) + g(t))$$

на  $[-\alpha; \alpha]$ ,  $\alpha^* = (1, 1, \dots, 1)$ .

### Основні результати.

**Теорема 1.** Якщо послідовності  $\psi_i(x)$  двічі монотонні та нескінченно малі, то  $\forall \varphi \in U_p^0, \forall \alpha_i \in R$

$$\sum_{n,m}(\varphi; x; \alpha) = \frac{1}{n^s} \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x) + r_n(\varphi; x), \quad (2)$$

де

$$f_i^s(x) = \frac{1}{n} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x+t) \sum_{i=1}^{\infty} k^s \psi_i(x) \cos \left( kt + \frac{\beta_i \pi}{2} \right) dt,$$

$$r_n(\varphi; x)_p = O \left( \sum_{i=1}^m \psi_i(n) \right). \quad (3)$$

**Доведення.** Згідно [2, с.52] при виконанні умов теореми

$$f_i(x) - Z_n(f_i; x) =$$

$$= \frac{1}{\pi n^s} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x+t) \sum_{i=1}^{\infty} k^s \psi_i(k) \cos \left( kt + \frac{\beta_i \pi}{2} \right) dt + r_{n,i}(x), \quad (4)$$

причому

$$|r_{n,i}(x)| = O(1) \varphi_i(n), \quad \varphi \in U_p^0, n \rightarrow \infty, i = \overline{1, m}. \quad (5)$$

Оскільки

$$\frac{1}{n} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x+t) \sum_{i=1}^{\infty} k^s \psi_i(x) \cos \left( kt + \frac{\beta_i \pi}{2} \right) dt = f_i^s(x),$$

то

$$\sum_{n,m}(\varphi; x; \alpha) = \frac{1}{n^s} \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x) + \sum_{i=1}^m r_{n,i}(x) = \frac{1}{n^s} \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x) + r_n(x).$$

Переконаємося у справедливості оцінки (3).

Очевидно, що

$$r_n(x)_p = \sum_{i=1}^m r_{n,i}(x)_p.$$

Згідно узагальненої нерівності Мінковського (див., напр. [5, с.71])

$$r_{n,i}(x)_p \leq \frac{1}{\pi} \varphi_p \sum_{k=n}^{\infty} \left( 1 - \left( \frac{k}{n} \right)^s \right) \psi_i(k) \cos \left( kt + \frac{\beta_i \pi}{2} \right)_L.$$

Як випливає із наслідку 3.5 ([2]) при виконанні умов теореми

$$\sum_{k=n}^{\infty} \left(1 - \left(\frac{k}{n}\right)^s\right) \psi_i(k) \cos\left(kt + \frac{\beta_i \pi}{2}\right)_L = O(\psi_i(n)).$$

Тому для  $\varphi \in U_p^0$

$$r_n(x)_p = O\left(\sum_{i=1}^n \psi_i(n)\right).$$

**Теорема доведена.**

**Наслідок.** При виконанні умов теореми 1 для  $\forall \alpha_i \in R$

$$\sup_{\varphi \in U_p^0} \sum_{n,m} (\varphi; x; \alpha)_p = \frac{1}{\pi n^s} \sup_{\varphi \in U_p^0} \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x)_p + O\left(\sum_{i=1}^n \psi_i(n)\right). \quad (6)$$

Оскільки

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x) &= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x+t) \sum_{i=1}^m \alpha_i \sum_{k=1}^{\infty} k^s \psi_i(k) \cos\left(kt + \frac{\beta_i \pi}{2}\right) dt = \\ &= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x+t) \sum_{i=1}^m \alpha_i \left(C_i(t) \cos \frac{\beta_i \pi}{2} - S_i(t) \sin \frac{\beta_i \pi}{2}\right) dt, \end{aligned}$$

де

$$C_i(t) = \sum_{k=1}^{\infty} k^s \psi_i(k) \cos kt, \quad S_i(t) = \sum_{k=1}^{\infty} k^s \psi_i(k) \sin kt,$$

то, позначивши

$$F_m(t; \alpha) = \sum_{i=1}^m \alpha_i \left(C_i(t) \cos \frac{\beta_i \pi}{2} - S_i(t) \sin \frac{\beta_i \pi}{2}\right),$$

одержимо

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x+t) F_m(t; \alpha) dt.$$

Застосуємо ще раз узагальнену нерівність Мінковського:

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x)_p \leq \frac{1}{\pi} F_m(t; \alpha)_L.$$

Тому справедлива

**Теорема 2.** Якщо при деякому  $\delta > 0$  послідовності  $k^{s+\delta} \psi_i(k)$  двічі опуклі, нескінченно малі, то при  $\forall \alpha_i, \beta_i \in R$  та  $n \rightarrow \infty$

$$\mathcal{E}_{n,m}(U_p^0) \leq \frac{1}{\pi n^s} \max_{|\alpha_i|=1} F_m(t; \alpha)_L + O\left(\sum_{i=1}^n \psi_i(n)\right). \quad (7)$$

Використовуючи леми 1-5, в роботі [4] було доведено що у випадку  $\beta_i \in [0;1] \cup [2;3]$  ( $i = \overline{1,m}$ ), або ж

$\beta_i \in [1;2] \cup [3;4]$  ( $i = \overline{1,m}$ ) максимум у першому доданку в (7) досягається при

$$\alpha_i^* = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \beta_i \in [0;1] \\ -1, & \text{якщо } \beta_i \in [2;3] \end{cases} \quad \text{та} \quad \alpha_i^* = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \beta_i \in [1;2] \\ -1, & \text{якщо } \beta_i \in [3;4] \end{cases}$$

**Теорема 3.** Якщо при деякому  $\delta > 0$  послідовності  $k^{s+\delta} \psi_i(k)$  двічі опуклі, нескінченно малі,  $\beta_i \in [0;1] \cup [2;3]$ , або ж  $\beta_i \in [1;2] \cup [3;4]$  ( $i = \overline{1,m}$ ), то при  $n \rightarrow \infty$

$$\mathcal{E}_{n,m}(U_p^0) \geq \frac{1}{\pi n^s} F_m(t; \alpha^*)_L + O\left(\sum_{i=1}^n \psi_i(n)\right). \quad (8)$$

**Доведення.** Відомо, що

$$f_p = \sup_{\varphi_i \leq 1} \int_{-\pi}^{\pi} f(t) \varphi(t) dt,$$

де

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1,$$

тому

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i f_i^s(x)_p = \sup_{h_i \leq 1} \int_{-\pi}^{\pi} h(t) \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x+t) F_m(t; \alpha^*) dt dx =$$

$$= \sup_{h_i \leq 1} \int_{-\pi}^{\pi} F_m(t; \alpha^*) \int_{-\pi}^{\pi} h(t) \varphi(x+t) dx dt. \quad (9)$$

При виконанні умов теореми

$$g(t) = \text{sign}(F_m(t; \alpha^*) - C(\alpha^*)) = \text{sign} \sin(t - \theta^*).$$

Якщо

$$\varphi_r(x) = \begin{cases} \frac{r^2}{2}, & \left|x - \frac{\pi}{2}\right| \leq \frac{1}{2r}, \\ 0, & \left|x - \frac{\pi}{2}\right| > \frac{1}{2r} \end{cases}, \quad h > 0,$$

$\varphi_r(x)$  – непарна  $2\pi$  – періодична,  $h_0(x) = \text{sign} \cos(t + \theta^*)$ , то, як доведено в [4],

$$h_0(x) * \varphi_h = g(t) + b(t),$$

де

$$|b(t)| \leq 1, \quad b(t) \neq 0$$

при

$$\left|t \pm \frac{\pi}{2}\right| < \frac{1}{2r}.$$

При належному виборі  $r$  можна забезпечити умови

$$\varphi_r(x) \in U_p^0,$$

$$\int_{-\pi}^{\pi} F_m(t; \alpha^*) b(t) dt = O\left(\sum_{i=1}^n \psi_i(n)\right).$$

Тоді як випливає із (2), (3) та (9)

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{n,m}(U_p^0) &\geq \frac{1}{\pi n^s} \sup_{h_i \leq 1} \int_{-\pi}^{\pi} F_m(t; \alpha^*) \int_{-\pi}^{\pi} h(t) \varphi(x+t) dx dt + O\left(\sum_{i=1}^m \psi_i(n)\right) \geq \\ &\geq \frac{1}{\pi n^s} \int_{-\pi}^{\pi} F_m(t; \alpha^*) \int_{-\pi}^{\pi} h_0(t) \varphi_s(x+t) dx dt + O\left(\sum_{i=1}^m \psi_i(n)\right) = \\ &= \frac{1}{\pi n^s} F_m(t; \alpha^*)_L + O\left(\sum_{i=1}^m \psi_i(n)\right). \end{aligned}$$

**Теорема доведена.**

Із справедливості асимптотичних оцінок (7) та (8) випливає таке твердження.

**Теорема 4.** Нехай послідовності  $k^{s+\delta} \psi_i(k)$  ( $\delta > 0$ ) двічі монотонні,  $\lim_{k \rightarrow \infty} k^{s+\delta} \psi_i(k) = 0$ ,  $\beta_i \in [0;1] \cup [2;3]$  ( $i = \overline{1,m}$ ), або  $\beta_i \in [1;2] \cup [3;4]$  ( $i = \overline{1,m}$ ),  $p \geq 1$ , то тоді при  $n \rightarrow \infty$

$$\mathcal{E}_{n,m}(U_p^0) =$$

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{\pi n^s} \int_{-\pi}^{\pi} \sum_{i=1}^m \alpha_i^* \left(C_i(t) \cos \frac{\beta_i \pi}{2} - S_i(t) \sin \frac{\beta_i \pi}{2}\right) - C(\alpha^*) dt + \\ &+ O\left(\sum_{i=1}^m \psi_i(n)\right), \end{aligned}$$

де

$$\alpha^* = \text{sign} \sin \frac{\beta_i \pi}{2}, \quad C_i(t) = \sum_{k=1}^{\infty} k \psi_i(k) \cos kt, \quad S_i(t) = \sum_{k=1}^{\infty} k \psi_i(k) \sin kt,$$

$C(\alpha^*)$  – стала найкращого наближення підінтегральної функції.

Дана стаття доповнює результати, одержані авторами в роботі [6].

**Список використаних джерел:**

1. Степанец А.И. Методы теории приближений : в. 2 ч. *Пр. Ин-ту математики НАН України*. 2002. Вип. 40. Ч. 1. 427 с.
2. Бушев Д.Н. Приближение классов непрерывных периодических функций суммами Зигмунда. Киев, 1984. 62 с. (Препр. / АН УССР. Ин-т мат-ки; 84.56).
3. Fejer L. Trigonometrischen Reihen und Potenzreihen mit mehrfach monotone Koeffizientenfolge. *Trans. Am. Math. Soc.* 1936. В. 39. Р. 18-59.

4. Сорич Н.М. Одновременное приближение функций и их производных суммами Фейера. Киев, 1985. С. 16-26. (Препр./ФН УССР. Ин-т мат-ки; 84.27).
5. Корнейчук Н.П. Экстремальные задачи теории приближения. М.: Наука, 1976. 320 с.
6. Сорич В.А., Сорич Н.М. Сумісне наближення  $(\psi, \beta)$  – інтегралів сумами Фейера в метриці  $L_p$ . *Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки*: збірник праць. 2019. Вип. 20. С. 92-100.

We found asymptotic equations for the upper bound of the quantity, which characterizes the joint approximation by Zygmund sums of  $(\psi, \beta)$  – integrals in metric  $L_p$ ,  $p \geq 1$ , in going so, separated the main member and indicated the order of the remaining member.

**Key words:** the joint approximation, Zygmund sums,  $(\psi, \beta)$  – integrals, metric  $L_p$ .

Отримано: 10.03.2020

УДК 378.147:004.588

*В. П. Татауров, асистент*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ГРУПОВОЇ РОБОТИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВІСУ GITHUB

Розглядаються підходи до організації зберігання програмних проектів в інформаційному середовищі навчального закладу. Обґрунтовується необхідність навчання студентів групової роботи в системі керування версіями та використання їх в навчальній діяльності.

**Ключові слова:** групова робота, онлайн сервіси, хмарні технології, Github, MS Teams.

У рамках концепції модернізації сучасної освіти предметом дискусії багатьох вчених, педагогів і методистів стає питання створення єдиного освітнього середовища на базі широкого використання сучасних високошвидкісних інформаційно-комунікаційних технологій. Одним з напрямів реалізації такого освітнього середовища разом з активним розвитком освітніх Інтернет-ресурсів і технологій є застосування хмарних технологій в навчальному процесі. З'явився ряд наукових досліджень, в яких наголошується ефективність використання хмарних технологій в процесі навчання, що забезпечує істотне підвищення теоретичної і практичної підготовки майбутніх ІТ-спеціалістів (С.Г. Литвинова, Т.Ю. Морозова, М.П. Шишкіна, Ю.В. Триус, Р. Les, М. Мірсеа, Р. Рочатілу, І. Sommerville, Х. Тан, Р.У. Thomas, Попель М.В. та ін.).

**Метою даної публікації** є розкриття можливостей сервісу Github в організації групової роботи студентів.

Невід'ємною частиною курсів програмування в ЗВО є робота із закріплення вивченого матеріалу та отримання навиків використання інструментальних засобів. Для цього використовуються завдання, що передбачають не лише реалізацію вивчених алгоритмів обробки даних, але й творчу та колективну (групову) роботу, в зв'язку з цим виникає необхідність довготривалого зберігання вихідного коду програм для подальшого його використання студентами.

При спільній роботі над проектом виникає проблема відслідковування та синхронізації змін, створення документації. За час розробки проект піддається змін як в напрямку кодування нових частин та модулів так і в створенні нових версій існуючих частин. Робота над проектом повинна відстежуватись і сам проект модифікується таким чином, щоб команда розробників координувала свої дії та мала чітке уявлення про те що відбувається з версіями програми, які частини змінилися.

Оскільки студентські роботи несуть визначену практичну значимість, слід забезпечити можливість представляти роботи для незалежного тестування і обговорення, що також накладає умову безпечного віддаленого доступу до сховища.

Для керування версіями існує велика кількість інструментів як платних так і безкоштовних. Такі інструменти називаються системою керування версій (Source Code Management), які надають можливість реєструвати зміни в одному або декількох файлах.

Система керування версіями (СКВ, *англ.* *source code management*, SCM) – програмний інструмент для керування версіями одиниці інформації: вихідного коду програми, скрипту, веб-сторінки, веб-сайту, 3D-моделі, текстового документу тощо. Це інструмент, який дозволяє одночасно, не заважаючи один одному, проводити роботу над груповими проектами [4]. В системі контролю не потрібно самостійно відстежувати гілки коду і вивчати примітки до них. Натомість використовується центральний репозиторій, де все впорядковано, структуровано. Тут зручно оновлювати файли, додавати коментарі і навіть проводити злиття гілок проекту.

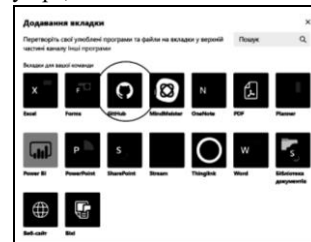
У своїй статті Москалева Ю.П., Сейдометова З.С. запропонували алгоритм навчання GitHub на початковому етапі: «запусти новий проект; створи гілку, в якій буде працювати студент; створи відгалуження від основної гілки де працювати над виправленнями або створи нові властивості; коли частина коду готова створи pull request для своєї гілки та виконай (merge) об'єднання в гілку master; закомментувати проект як версія № і випустити його (release); повернутись на 3 крок» [1, с.15].

Ми погоджуємось з думкою авторів статті, що даний алгоритм сприятиме кращому засвоєнню розгалуження, керування версіями та формування навиків роботи з GitHub. Даний алгоритм доцільно використовувати при вивченні таких курсів як «Основи програмування», «Програмування». Під час вивчення даних курсів студенти вивчають базові знання мови програмування, алгоритми та середовища програмування [3].

Для вивчення SCM студентам пропонується створити багатомодульний проект та розмістити його на репозитарії Github. Під час виконання навчального завдання вимагається періодично зберігати зміни в репозитарії, роблячи їх доступними для членів групи. Кожні зміни повинні бути закомментовані з моменту попереднього оновлення.

Наступним кроком у формуванні навиків групової роботи над проектами – це використання GitHub в поєднанні з Ms Teams. Перед тим як розпочати роботу з додатком GitHub в сервісі Ms Teams необхідно щоб адміністратор Office 365 включив дану програму до вашого акаунту.

Ви можете налаштувати вкладку GitHub у будь-якій із своїх команд, додавши її з галереї вкладок (рис. 1). Конфігуруючи вкладку, виберіть сховище, у якому ви хочете вирішити проблеми або перетягнути подання запитів. Після закріплення вкладки кожен із команди може переглядати вкладку, але лише ті, хто має доступ до сховища, зможуть побачити вміст проблем / витягнутих запитів. Питання та запити на виклик надаються як гіперпосилання на вкладці, що дозволяє відкрити їх у вікні браузера, щоб вжити подальших дій.



**Рис. 1.** Вікно додавання програм

Після встановлення GitHub користувач має право:

- доступ до списку сховищ, випусків та витягнутих запитів;
- підписатися / скасувати підписку на сховища GitHub;
- отримувати сповіщення про діяльність, що виконується в підписаних сховищах GitHub;
- проблеми пошуку чи витягнення запитів;



- перегляньте деталі завдання/проблеми або pull request;
- додавати коментарі до завдання/проблеми або pull request;
- створювати / закривати / знову відкрийте завдання.

У студентів формуються навички роботи з елементами GitHub у всіх сховищах, до яких ви вносите дані або маєте доступ. Окрім описаних можливостей сервіс GitHub містить наступні вкладки:

- чат: ви можете вести розмову 1:1 з ботом в особистих питаннях;
- створення списку усіх запитів, що створені у ваших сховищах;
- створені завдання/проблеми: перелік усіх створених вами проблем у всіх ваших сховищах;
- список усіх завдань, поставлених вашій команді;
- присвоєні завдання/проблеми: перелік усіх присвоєних вам завдань.

Розглянуті підходи дозволяють ефективно засвоїти основні прийоми роботи з системами керування версій та забезпечити якісне оволодіння навчального матеріалу з програмування на різних мовах. В результаті інтеграції GitHub з MS Teams студент отримує практичні навички групової роботи у середовищі MS Teams, а саме: проводити консультації, наради, робити нотатки, керувати файлами, відбувається самоорганізація. Студент починає розуміти, що робота в IT сфері це пер за все робота в команді, де від дій одного залежить успіх всієї команди. Результатом такого навчання є підвищення ІКТ компетентності, яка безпосередньо впливає на власну самооцінку та можливість в подальшому бути конкурентоспроможними на ринку праці.

УДК 004.94

*В. А. Федорчук, доктор технічних наук, професор,*

*В. А. Іванюк, кандидат технічних наук, доцент,*

*В. В. Понеділок, кандидат технічних наук, старший викладач*

## ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА З ВИКОРИСТАННЯМ ЙОГО МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ У ВИГЛЯДІ СИСТЕМИ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ВОЛЬТЕРРИ

У проектуванні сучасних керованих електромеханічних систем, з метою підвищення їх техніко-економічних показників, останнім часом розробники почали використовувати математичні моделі електродвигунів та інших компонент електромеханічної системи. До таких моделей висувається ряд вимог, а саме: висока адекватність, універсальність, відносна простота ідентифікації та числової реалізації, завадостійкість. Такими характеристиками володіють інтегральні динамічні моделі, однак для їх широкого впровадження в системи проектування та автоматичного керування необхідно мати в розпорядженні інструментарій перетворення до інтегрального вигляду моделей, що описуються в диференціальній формі. Використання інтегральних макромоделей для опису лінійних динамічних об'єктів, в тому числі з розподіленими параметрами, дає змогу спростити обчислювальні процедури при програмній реалізації, оскільки властивості як загодно складної однозв'язної динамічної керованої системи можуть бути описані ядром інтегрального рівняння Вольтерри II роду, а у випадку багатоканальної неперервної динамічної системи – матрицею ядер.

У статті розглядається задача отримання макромоделі асинхронного електродвигуна в інтегральній формі шляхом еквівалентних перетворень первинної математичної моделі, що задана у вигляді системи диференціальних рівнянь. На основі отриманої інтегральної моделі отримано розрахунок ударного моменту після відключення і електромагнітний момент при повторному включенні асинхронного двигуна.

**Ключові слова:** інтегральні макромоделі, електромеханічні системи, перетворення математичних моделей, інтегральна модель асинхронного електродвигуна.

**Вступ.** Однією з важливих задач енергетики є створення надійних і економічно ефективних в експлуатації силових електричних установок (електродвигунів). Розв'язання даної задачі немислимо без теоретичних досліджень, які ускладнюються зі збільшенням їх потужності, так як аварійні режими в них, зокрема, короткі замикання, є досить складними фізичними процесами. Все це викликає постійне підвищення вимог до точності описів динамічних характеристик силових електричних установок, які неможливо забезпечити без застосування засобів обчислювальної техніки. Для цієї мети можуть бути використані як універсальні, так і спеціалізовані обчислювальні засоби. Однак використання універсальних електронних обчислювальних машин при цьому є економічно недоцільним, а використання економічних і малогабаритних спеціалізованих обчислювальних пристроїв дозволяє ефективно вирішувати це завдання.

Питання дослідження силових електричних установок розглядалися в численних роботах вітчизняних і зарубіжних вчених [1-8]. Триває розвиток традиційних і розробка нових методів дослідження електродвигунів на базі сучасних методів ма-

### Список використаних джерел:

1. Москалева Ю.П. Обучение студентов командной работе с помощью систем контроля версий. *Открытое и дистанционное образование*. 2018. №1(69). URL: [http://journals.tsu.ru/uploads/import/1683/efiles/69\\_012.pdf](http://journals.tsu.ru/uploads/import/1683/efiles/69_012.pdf).
2. Барвенов С.А., Станкевич А.А. Опыт использования git и github при проведении занятий со студентами. *3-й Международный науч.-практ. конф., Минск «Веб-программирование и интернет-технологии WebConf 2015»* (Минск, 12-14 мая 2015). С. 44-47. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/115098>.
3. Барвенов С.А. Использование онлайн-систем управления версиями при проверке студенческих работ. *4-й Международный науч.-практ. конф., Минск «Веб-программирование и интернет-технологии WebConf 2018»* (Минск, 14-18 мая 2018 г.). Минск : БГУ, 2018. С. 42-43. URL: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/195733>.
4. Система керування версіями. URL: <https://bitly.su/zHCodGt>.
5. Fontana F., Raibulet C. Students' Feedback in Using GitHub in a Project Development for a Software Engineering Course. *Proceedings of the 2017 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (Bologna, Italy. July 03-05, 2017). NY : ACM, 2017. P. 1906-1917.

Approaches to the organization of storage of software projects and information environment of an educational institution are considered. The necessity of teaching group work students in the version management system and their use in educational activities is substantiated.

**Key words:** group work, online services, cloud technologies, Github, MS Teams.

*Отримано: 10.03.2020*

тематичного моделювання [9-17]. Одним з ефективних методів моделювання динаміки різних об'єктів, зокрема, електричних машин є метод інтегральних рівнянь [18, 19], які, на відміну від диференціальних, є непараметричними моделями. Із застосуванням методу інтегральних рівнянь з'являється можливість вивчати перехідні процеси за даними типових процесів, виключаючи стадію визначення параметрів електродвигуна.

Поступове накопичення статистичного матеріалу за типовими перехідними процесами дозволяє використовувати для розрахунку теорію ймовірностей, що має сприяти наближенню розрахунку до достовірних значень. Слід зазначити, що через відсутність в моделі параметрів електродвигуна, цей метод володіє високою точністю розрахунків та меншою кількістю обчислювальних операцій. Сутність цього методу полягає в отриманні інтегральних рівнянь Вольтерри для певного режиму на основі даних типових перехідних або усталених процесів. Потім, шляхом розв'язування інтегральних рівнянь, знаходять функції напруги, електромагнітних моментів та інші закономірності та величини, в тому числі, визначаються величини, які важко отримати під час проведення експерименту на

виході: струми в заспокійливих контурах синхронного електродвигуна, струми в короткозамкненій обмотці ротора і т. п.

Ефективність застосування інтегральних рівнянь пояснюється ще і тим, що при цьому істотно розширюються можливості аналітичного дослідження всіх режимів роботи електродвигуна. Крім того, інтегральні рівняння дозволяють також оцінити окремі члени вихідних рівнянь, що є важливим при оцінці похибок.

Розглянемо задачу дослідження асинхронних електродвигунів, в яких частота обертання залежить від навантаження на валу і, як правило, змінюється зі зміною режиму. Це призводить до нелінійності вихідних диференціальних рівнянь. Для їх лінеаризації, тобто можливості використання операційного методу, враховують той факт, що у звичайних асинхронних електродвигунів загасання перехідних електромагнітних процесів протікає дуже швидко, а обертання ротора і ковзання  $S$  при цьому практично залишаються постійними.

**Основна частина.** У загальному випадку за вихідні диференціальні рівняння моделі електродвигуна з короткозамкненими обмотками на роторі прийемо рівняння в системі координат  $x, y, 0$ , що є нерухомою щодо ротора. Для обмотки статора в матричній формі маємо:

$$\begin{pmatrix} \Delta U_x \\ \Delta U_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} r_a & 0 \\ 0 & r_a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta i_x \\ \Delta i_y \end{pmatrix} + \frac{d}{dt} \begin{pmatrix} \Delta \psi_x \\ \Delta \psi_y \end{pmatrix} + \omega_r \begin{pmatrix} -\Delta \psi_x \\ \Delta \psi_y \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де  $\Delta U_x, \Delta U_y$  – миттєві значення збільшення напруги відповідно за системою координат  $x$  і  $y$ ,  $r_a$  – активний опір статора,  $\Delta i_x, \Delta i_y$  і  $\Delta \psi_x, \Delta \psi_y$  – миттєві значення збільшення струмів і потокозчеплень відповідно за системою координат  $x$  і  $y$ ,  $\omega_r$  – кутова швидкість ротора.

Для  $n$  короткозамкнутих обмоток ротора

$$\|r_r\| \|\Delta i_r\| + \frac{d}{dt} \|\Delta \psi_r\| = 0, \quad (2)$$

де  $\|\Delta i_r\| = \begin{pmatrix} \Delta i_{r_1} \\ \Delta i_{r_2} \\ \dots \\ \Delta i_{r_n} \\ \Delta i_{r_{n+1}} \end{pmatrix}$  – вектор миттєвих значень приросту струму в обмотках ротора;

$\|\Delta \psi_r\| = \begin{pmatrix} \Delta \psi_{r_1} \\ \Delta \psi_{r_2} \\ \dots \\ \Delta \psi_{r_n} \\ \Delta \psi_{r_{n+1}} \end{pmatrix}$  – вектор миттєвих значень приросту потокозчеплення в обмотках ротора;

$\|r_r\| = \begin{pmatrix} r_{r_1} & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & r_{r_1} & \dots & 0 & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & r_{r_n} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & r_{r_n} \end{pmatrix}$  – повний активний опір в обмотках ротора.

Потокозчеплення обмоток статора і ротора визначаються за допомогою наступних співвідношень в матричній формі:

$$\begin{pmatrix} \Delta \varphi_x \\ \Delta \varphi_y \\ \Delta \psi_{r_1} \\ \Delta \psi_{r_2} \\ \dots \\ \Delta \psi_{r_n} \\ \Delta \psi_{r_{n+1}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x & 0 & x_{n_1} & 0 & \dots & x_{mn} & 0 \\ 0 & x & 0 & x_m & \dots & 0 & x_{mn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & x_m & 0 & x_r & \dots & 0 & x_{mn} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{mn} & 0 & x_{mn} & 0 & \dots & x_{rn} & 0 \\ 0 & x_{mn} & 0 & x_{mn} & \dots & 0 & x_{rn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta i_x \\ \Delta i_y \\ \Delta i_{r_1} \\ \Delta i_{r_2} \\ \dots \\ \Delta i_{r_n} \\ \Delta i_{r_{n+1}} \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Після подання рівнянь (1)-(3) в операторній формі при  $\omega_r = const$  і виключення струмів роторних обмоток отримуємо:

$$\begin{cases} \Delta U_x(P) = \Delta i_x(P)[r_a + Px(P)] - \omega_r \Delta i_y(P)x(P); \\ \Delta U_y(P) = \Delta i_y(P)[r_a + Px(P)] - \omega_r \Delta i_x(P)x(P), \end{cases} \quad (4)$$

де  $\Delta U_x(P), \Delta U_y(P)$  – операторні зображення миттєвих значень приросту значень по осях  $x$  і  $y$ ,  $x(P)$  – операторне зображення динамічного параметра  $x_x(t)$ .

З першого рівняння (4) отримуємо

$$x(P)[P\Delta i_x(P) - \omega_r \Delta i_y(P)] = \Delta U_x(P) - \Delta i_x(P) - \Delta i_x(P)r_a. \quad (5)$$

Застосування теореми про згортку до (5), дає змогу отримати наступне інтегральне рівняння Вольтерри II роду для визначення  $x(t)$ :

$$x(t) = f(t) + \int_0^t x(\tau)K(t-\tau)dt, \quad (6)$$

де

$$K(t-\tau) = -\frac{1}{\Delta i_y'(0) - \omega_r \Delta i_x(0)} \frac{d[\Delta i_y'(t-\tau) - \omega_r \Delta i_x(t-\tau)]}{dt}; \quad (7)$$

$$f(t) = \frac{\Delta U_y(t) - r_a \Delta i_y(t)}{\Delta i_y' - \omega_r \Delta i_x(0)}. \quad (8)$$

Якщо  $\Delta i_x(0) \neq 0$  і  $\Delta i_y = 0$ , то рівняння (6) перетворюється в рівняння I-го роду. Аналогічне рівняння можна отримати з другого рівняння (4).

Як правило, асинхронні електродвигуни аналітично досліджуються в системі координат  $U, V, 0$ , що обертається із синхронною швидкістю. При цьому всі величини перетворюються для цієї системи шляхом введення оператора повороту  $e^{-j(st-\gamma_0)}$ , де  $\gamma_0$  – кут між координатними системами в початковий момент часу. Зокрема, динамічний параметр стає векторною величиною і буде дорівнювати:

$$x_u(t) = x(t)e^{-j(st+\gamma_0)}. \quad (9)$$

За теоремою про зміщення

$$x(t)e^{-\gamma S} = \frac{P}{P-jS}x(P+jS). \quad (10)$$

Звідси отримуємо співвідношення для параметра  $x_u(t)$  по осі  $U$  і параметра  $x_v(t)$  по осі  $V$  в новій системі координат:

$$\begin{cases} x_u(t) = x(t) \cos(St + \gamma_0) + S \int_0^t x(t) \sin(St + \gamma_0) dt, \\ x_v(t) = -x(t) \sin(St + \gamma_0) + S \int_0^t x(t) \cos(St + \gamma_0) dt. \end{cases} \quad (11)$$

Якщо записати співвідношення між потокозчепленням статора і струмом статора у векторній формі, враховуючи, що

$$x_u(t) = x_u(t) + jx_v(t),$$

то отримаємо

$$\begin{cases} \Delta \psi_u(P) = \Delta i_u(P)x_u(P) - \Delta i_v(P)x_v(P), \\ \Delta \psi_v(P) = \Delta i_v(P)x_u(P) - \Delta i_u(P)x_v(P). \end{cases} \quad (12)$$

Рівняння (4) при  $\omega_r = 1$  перетворюються до наступного вигляду:

$$\begin{cases} \Delta U_u(P) = \Delta i_u(P)r_a + P\Delta \psi_u(P) - \Delta \psi_v(P), \\ \Delta U_v(P) = \Delta i_v(P)r_a + P\Delta \psi_v(P) - \Delta \psi_u(P), \end{cases} \quad (13)$$

де  $\Delta \psi_u(P), \Delta \psi_v(P)$  виражаються співвідношеннями (11). З рівнянь (13) з урахуванням (12) визначимо струми, припускаючи, що відомі зображення напрямків  $\Delta U_u(P), \Delta U_v(P)$  і параметрів

$$\begin{cases} \Delta i_u(P) = \frac{\Delta U_u(P) \left[ \frac{r_a}{P} + x_u(P) - \frac{x_v(P)}{P} \right] + \frac{\Delta U_v(P)}{P} \left[ x_v(P) + \frac{x_u(P)}{P} \right]}{\frac{D(P)}{P^2}}; \\ \Delta i_v(P) = \frac{\Delta U_u(P) \left[ \frac{r_a}{P} + x_u(P) - \frac{x_v(P)}{P} \right] - \frac{\Delta U_v(P)}{P} \left[ x_v(P) + \frac{x_u(P)}{P} \right]}{\frac{D(P)}{P^2}}, \end{cases} \quad (14)$$

де  $D(P)$  – визначник системи (12), який дорівнює:

$$D(P) = [r_a + Px_u(P) - x_v(P)]^2 + [Px_v(P) + x_u(P)]^2. \quad (15)$$

Після звільнення від знаменника в (14) і згортання операторних функцій, отримуємо інтегральні рівняння Вольтерри для визначення струмів:

$$\begin{cases} \Delta i_u(t) = f_u(t) + \int_0^t \Delta i_u(\tau) K_i(t-\tau) d\tau; \\ \Delta i_v(t) = f_v(t) + \int_0^t \Delta i_v(\tau) K_i(t-\tau) d\tau, \end{cases} \quad (16)$$

де ядро рівняння

$$K_i(t-\tau) = \frac{1}{D_i(0)} \frac{dD_i(t-\tau)}{dt}.$$

При цьому

$$D_i(t) = \left[ \frac{r_a}{P} + x_u(P) - \frac{x_v(P)}{P} \right]^2 + \left[ x_v(P) + \frac{x_u(P)}{P} \right]^2. \quad (17)$$

Вільні члени  $f_u(t)$ ,  $f_v(t)$  отримуються в результаті згортання відповідних функцій правої частини рівнянь (14).

Для розв’язування системи інтегральних рівнянь (16) отримуємо наступний розрахунковий вираз:

$$\begin{cases} \Delta i_u(0) = f_u(0), \Delta i_v(0) = f_v(0); \\ \left| \begin{matrix} \Delta i_u(t_i) \\ \Delta i_v(t_i) \end{matrix} \right| = \begin{vmatrix} 1 - \frac{h}{2} & 0 \\ 0 & 1 - \frac{h}{2} \end{vmatrix} \begin{matrix} f_u(t_i) + h \sum_{j=1}^{i-1} A_j \Delta i_u(t_j) K_i(t_i - t_j) \\ f_v(t_i) + h \sum_{j=1}^{i-1} A_j \Delta i_v(t_j) K_i(t_i - t_j) \end{matrix} \end{cases}, \quad (18)$$

або

$$\begin{cases} \Delta i_u(0) = f_u(0), \Delta i_v(0) = f_v(0); \\ \begin{matrix} \Delta i_u \\ \Delta i_v \end{matrix} = \begin{matrix} f_u^* \\ f_v^* \end{matrix} M^{-1}.$$

Як приклад наведемо розрахунок за викладеною вище методикою асинхронного двигуна серії А потужністю 10 кВт, напругою 220/380 В і  $r_0 = 0.044$  в.о.,  $S_H = 0.027$  в.о., середньостатистичні дані зміни амплітуди вектора струму статора якого задані в табл. 1. Потрібно визначити ударний момент після відключення і електромагнітний момент при повторному включенні асинхронного двигуна. Ця задача має важливе практичне застосування, так як міцність валу, а також конструкція асинхронного двигуна і приводного механізму повинні бути розраховані з урахуванням цього ударного моменту.

При розв’язуванні поставленої задачі враховано, що  $i_x(0) = i_y(0) = 0$ ;  $\Delta i_x(0) = \Delta i_y(0) = 4.36$  в.о.

Чисельним розв’язком інтегрального рівняння (6) є значення, що подані на рис. 1 у вигляді графіка перехідного процесу. Параметри  $x_u(t)$  і  $x_v(t)$ , що знайдені шляхом чисельного розв’язування рівняння (10) при  $S_H = 0.027$  і

$\gamma_0 = \frac{\pi}{4}$  представлені в таблиці 2.

На рис. 2 показана крива моменту асинхронного двигуна, розрахованого за формулою  $M_A = \psi_u(t)i_v(t) - \psi_v(t)i_u(t)$ , при повторному включенні (час перерви рівний 0.04 с).

За отриманими результатами ударного моменту вживаються заходи щодо його зниження.

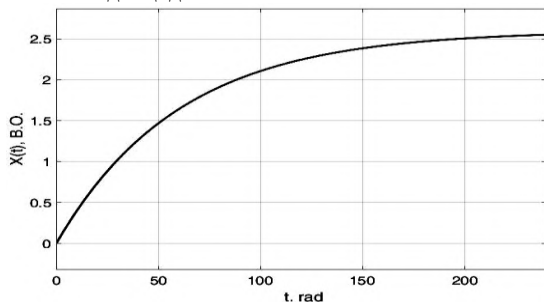


Рис. 1. Графік  $x(t)$ , що отримано шляхом розв’язування інтегрального рівняння (6)

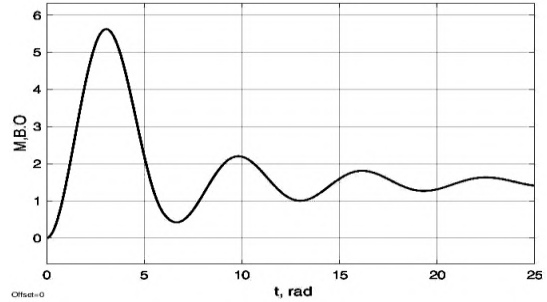


Рис. 2. Графік зміни моменту на валу асинхронного двигуна

Таблиця 1

Середньостатистичні дані зміни амплітуди вектора струму статора

t, (рад.)	$i_m$ в.о.
0.000	0.000
0.200	0.912
0.400	1.208
0.600	1.636
0.800	1.988
1.000	2.233
1.200	2.654
1.400	2.815
1.600	3.344
1.800	4.036
2.000	4.420
2.200	5.027
2.400	5.310
2.600	5.423
2.800	5.438
3.000	5.316
...	...
5.800	1.158
6.000	1.006
6.200	1.112
6.400	1.235
6.600	1.562
6.800	1.828
7.000	2.000
7.200	2.246
7.400	2.354
7.600	2.438
7.800	2.365

Таблиця 2

Параметри  $x_u(t)$  і  $x_v(t)$ , що знайдені шляхом чисельного розв’язування рівняння (10)

t, (рад.)	$Z_u(t)$ , (в.о.)	$x_v(t)$ , (в.о.)
0	0.1602	0.000
1	0.1904	-0.0100
2	0.1924	-0.0502
3	0.1618	-0.0830
4	0.1336	-0.0712
5	0.1334	-0.0285
6	0.1510	-0.0056
7	0.1845	-0.0024
8	0.1594	-0.0140
9	0.1463	-0.0503
10	0.1368	-0.0790
11	0.1377	-0.0780
12	0.1583	-0.0346
13	0.1592	-0.0214
...	...	...
75	0.1726	-0.0331
76	0.1742	-0.0412
77	0.1730	-0.0466
78	0.1608	-0.0540
79	0.1504	-0.0500
80	0.1467	-0.0422
81	0.1482	-0.0328

**Висновки.** Отже, запропонований підхід до дослідження електромеханічних систем на основі використання їх математичних моделей, що подані в інтегральній формі, показав високі результати щодо адекватності, обчислюва-

льної ефективності та стійкості до височастотних шумових завад. Отримані розв'язки дають змогу оцінити вплив короткочасних відключень електродвигуна на його ударний та електромагнітний моменти.

Перспективним напрямком подальших досліджень є підвищення адекватності моделей шляхом врахування нелінійних властивостей окремих компонент електромеханічної системи. Ефективним підходом для вирішення цієї проблеми є методи непараметричної ідентифікації динамічних моделей у формі поліноміальних інтегральних операторів Вольтерри.

#### Список використаних джерел:

1. Попович М.Г., Лозинський О.Ю., Клепиков В.Б. та ін. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи : навчальний посібник / під ред. М.Г. Поповича, О.Ю. Лозинського. Київ : Либідь, 2005. 680 с.
2. Белов М.П., Зементов О.И., Козярук А.Е. и др. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации / под ред. В.А. Навикова, Л.М. Чернигова. М. : Академия, 2006. 368 с.
3. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів. 2004. 404 с.
4. Кузнецов Б.И., Никитина Т.Б., Коломиец В.В. Синтез электромеханических систем со сложными кинематическими цепями. Харьков : УИПА, 2005. 511 с.
5. Лозинський О.Ю., Мороз В.І. Синтез і моделювання цифрових електромеханічних систем на основі апроксимацій інтегралу згортки. *Сб. тр. конф. «Моделювання-2006 (Simulation-2006)»*. 2006. Київ : Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г.С. Пухова НАН України. С. 309-313.
6. Лозинський О.Ю., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Розв'язування задач електромеханіки в середовищах пакетів MathCAD і MATLAB. Львів : Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2000. 166 с.
7. Чорний О.П., Луговой А.В., Сисюк Г.Ю. та ін. Моделювання електромеханічних систем. Кременчук, 2001. 376 с.
8. Мокін Б.І., Мокін О.Б. Ідентифікація параметрів моделей та оптимізація режимів системи електропривода трамвая з тяговими електродвигунами постійного струму : монографія. Вінниця : УНІВЕРСУМ. Вінниця, 2008. 92 с.
9. Gad-el-Hak M. The MEMS Handbook. Florida: CRC Press, Boca Raton, 2006. 1368 p.
10. George P. Mechatronic Systems: Modeling and Simulation with HDL: Principles of Modeling and Simulation. NJ : John Wiley & Sons Inc., 2003. 223 p.
11. Giurgiutiu V., Lyshevski S.E. Micromechatronics: Modeling, Analysis, and Design with MATLAB: second edition. Boca Raton - London - New York: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2009. 950 p.
12. Karnopp D.C., Margolis D.L., Rosenberg R.C. System Dynamics: Modeling, Simulation, and Control of Mechatronic Systems. NY : Wiley, 2012. 656 p.
13. Lyshevski S.E. Nano- and microelectromechanical systems: fundamentals of nano- and microengineering. CRC Press. London ; New York - Washington, 2001. 241 p.
14. Mamedov G.A., Ali-Zade P.G., Fedorchuk V.A. Structural modelling method application to complete set of Park (Gorev) equations for synchronous motor dynamics study. *Elmi məcmualar*. 2010. cild 12, №1. P. 24-31.
15. Moon F.C. Applied dynamics: with applications to multi body and mechatronic systems. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1998. 501 p.
16. Neculescu D. Advanced Mechatronics: Monitoring and Control of Spatially Distributed Systems. New Jersey ; London ; Singapore ; Beijing ; Shanghai ; Hong Kong ; Taipei ; Chennai : World Scientific Publishing Co., 2009. 342 p.
17. Ustun O. Ali-Zade P., Mamedov G., Radjabli K., Fedorchuk V. Computer-assisted electrodynamic modelling system for oil and gas industry electric drives study. *Electronic modeling*. 2008. №3. Vol. 30. P. 73-86.
18. Gawronski W.K. Advanced structural dynamics and active control of structures. New York: Springer-Verlag, Inc. 2004. 419 p.
19. Верлань А.Ф., Федорчук В.А. Моделі динаміки електромеханічних систем. Київ : Наук. думка, 2013. 222 с.

When designing modern controlled electromechanical systems, in order to improve their technical and economic characteristics, developers have recently begun to use mathematical models of electric motors and other components of the electromechanical system. A number of requirements are put forward for such models, namely: high adequacy, versatility, relative ease of identification and numerical implementation, noise immunity. Integral dynamic models possess these characteristics, however, for their widespread implementation in design and automatic control systems, it is necessary to have the tools to convert differential models to an integral form. The use of integral macromodels to describe linear dynamic objects, including those with distributed parameters, allows us to simplify computational procedures in software implementation, since the properties of an arbitrarily complex simply connected dynamic controlled system can be described by the kernel of the Volterra integral equation of the second kind, and in the case of a multichannel continuous dynamic system – by a matrix of kernels.

The article discusses the problem of obtaining a macromodel of an asynchronous electric motor in integral form by equivalent transformations of a primary mathematical model given in the form of a system of differential equations. Based on the obtained integral model, the calculation of the shock moment after shutdown, and the electromagnetic moment when the asynchronous motor is turned on again, was obtained.

**Key words:** Integral macromodels, electromechanical systems, transformations of mathematical models, integral model of an asynchronous electric motor.

Отримано: 10.03.2020

УДК 37.016

*О. Г. Чорна, кандидат педагогічних наук, старший викладач*

## ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ПИТАНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОФІЛАКТИКИ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ МАЙБУТНІМИ ФАХІВЦЯМИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

У статті розглянуто особливості вивчення питань організації профілактики виробничого травматизму майбутніми фахівцями з охорони праці у процесі вивчення навчальної дисципліни «Соціально-екологічна безпека, гігієна праці та виробнична санітарія».

**Ключові слова:** виробничий травматизм, профілактика, гігієна праці, виробнична санітарія, навчання з питань охорони праці, інструктаж.

Навчальна дисципліна «Соціально-екологічна безпека, гігієна праці та виробнична санітарія» є дисципліною професійної підготовки у навчальному плані підготовки майбутніх фахівців за спеціальністю 015 Професійна освіта (Охорона праці). Предметом вивчення навчальної дисципліни є управління ризиком у соціальних та екологічних системах, в умовах виробничого середовища; прогнозування, запобігання та реагування на небезпеки навколишнього середовища та виробництва; виявлення та ідентифікації небезпечних шкідливих факторів, оцінювання впливу їх на людину й середовище. Метою вивчення дисципліни є формування загальних, системних уявлень, теоретичних знань та практичних нави-

чок щодо ефективного управління безпечною діяльністю в соціальній, екологічній та виробничій сферах.

Під час вивчення дисципліни формуються навички для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням небезпек у соціальній, екологічній сферах та норм гігієни праці і виробничої санітарії у виробничій сфері, а також формування у студентів відповідальності за особисто та колективну безпеку [4].

Засвоївши дисципліну «Соціально-екологічна безпека, гігієна праці та виробнична санітарія» майбутні бакалаври повинні володіти сукупністю загальнокультурних та професійних компетенцій з питань безпеки та охорони праці у відпові-

дних напрямках підготовки для вирішення професійних завдань, пов'язаних із гарантуванням збереження життя та здоров'я персоналу, населення та охорони довкілля. Згідно освітньо-професійної програми у процесі вивчення формуються такі програмні компетентності навчання:

- здатність діяти етично, соціально відповідально та свідоми;
- здатність до пошуку інформації, її аналізу та критичної оцінки;
- здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях;
- здатність до самовдосконалення та саморозвитку;
- здатність до адаптації та дії в новій ситуації на основі креативності;
- здатність здійснювати правове забезпечення професійної діяльності в освітній сфері, сфері охорони праці, цивільного захисту населення, убезпечення життєдіяльності людини, охорони довкілля, контролю за виробничою діяльністю;
- здатність засвоювати теоретичні основи і практично використовувати методи запобігання виникненню небезпечних ситуацій, нейтралізації їх наслідків, організації професійної діяльності в надзвичайних умовах;
- здатність вирішувати професійні завдання з охорони праці з обов'язковим урахуванням міжнародних та державних вимог зі створення та функціонування системи управління охорони праці на рівні підприємства та установи;
- здатність забезпечувати профілактику виробничого травматизму та професійних захворювань;
- здатність організовувати контроль за дотриманням трудової дисципліни та правил безпечної експлуатації інструментів і технологічного обладнання, вимог з охорони праці, протипожежної безпеки та захисту довкілля;
- здатність на практиці здійснювати ефективну професійну взаємодію, що сприяє вирішенню широкого спектру завдань (у сфері безпеки життєдіяльності та охорони праці).

Програма навчальної дисципліни містить два змістових модулі. Другий змістовий модуль «Гігієна праці та виробнича санітарія» націлений на вивчення організації безпечної діяльності на виробництві, зокрема питанням профілактичних заходів запобігання виробничого травматизму, професійних захворювань та отруєнь. Студентам пропонуються для вивчення такі теми [4]:

Тема 1. Гігієна праці. Законодавство в галузі гігієни праці.

Тема 2. Фізіологія людини. Фізіологія праці.

Тема 3. Виробнича санітарія та сфера об'єкту її досліджень.

Тема 4. Гігієнічна класифікація умов праці.

Тема 5. Перелік робіт з підвищеною небезпекою та робіт, для яких є потреба в професійному доборі.

Тема 6. Профілактичні заходи щодо запобігання виробничому травматизму, професійних захворювань та отруєнь.

Тема 7. Колективні та індивідуальні засоби захисту від шкідливих умов праці.

Тема 8. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці, паспортизація виробництва.

Означені теми є обов'язковими для створення ефективною системи управління охороною праці (СУОП) на підприємстві, установі, організації. СУОП – складова загальної системи управління виробництвом, яка сприяє запобіганню нещасним випадкам та професійним захворюванням на виробництві, а також небезпеки для третіх осіб, що виникає у процесі господарювання. Включає в себе комплекс взаємопов'язаних заходів на виконання вимог законодавчих та нормативних актів з охорони праці.

У системі управління охороною праці в організації, установі, підприємстві можна виділити такі основні напрями: створення безпечних умов праці та навчання; документальне оформлення роботи з охорони праці, безпеки життєдіяльності; систематичне навчання працівників безпеці праці та життєдіяльності; профілактика нещасних випадків; контроль за дотриманням чинного законодавства з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності.

Створення безпечних умов праці, насамперед, включає у себе перевірку відповідності умов праці на робочих місцях існуючим санітарно-гігієнічним вимогам та вимогам безпеки з охорони праці та передбачає інструментальні вимірювання параметрів шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища. Метою паспортизації виробництв є гігієнічна оцінка фактичного стану умов і характеру праці на робочих місцях, одержання й узагальнення достовірної інформації, необхідної для встановлення пріоритетності в розробці та проведенні заходів, спрямованих на поліпшення і оздоровлення умов праці на виробництві.

Оформлення документації з охорони праці, безпеки життєдіяльності та контроль за дотриманням чинного законодавства з питань охорони праці, безпеки життєдіяльності здійснюють фахівці з охорони праці разом з керівництвом установи, організації, підприємства. Спеціалісти з охорони праці мають право видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків; одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці; вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або виконують нормативи з охорони праці; зупинити роботу виробництв, дільниць, машин, механізмів, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих; надсилати керівникові підприємства подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці. Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише керівник підприємства [2].

Систематичність навчання працівників безпеці праці та життєдіяльності розпочинається з якісного проведення інструктажів і в подальшому засноване на періодичній організації навчання та перевірки знань з питань охорони праці. Під час лабораторного заняття «Організаційно-правове забезпечення та управління безпекою», метою якого є закріплення знань із законодавства з безпеки життєдіяльності, охорони праці, зокрема принципів організації навчання та інструктажів з питань охорони праці, техногенної безпеки, пожежної безпеки, студенти отримують завдання розробити інструкції з охорони праці для професії, для певного виду робіт [4].

Для початку студентам пропонуються питання для самоконтролю:

1. Що таке інструкція?
2. На основі яких документів складається інструкція з безпеки життєдіяльності, пожежної безпеки?
3. Хто на підприємстві розробляє інструкції?
4. Як затверджується інструкція з безпеки життєдіяльності на підприємстві?
5. Які розділи повинна містити інструкція?
6. Дайте характеристику основним розділам інструкції.
7. Які вимоги до оформлення інструкції з охорони праці?
8. Як організувати навчання з охорони праці, техногенної та пожежної безпеки на підприємстві?

Після розробки інструкцій студенти презентують їх і після обговорення корегують. У виборі форми проведення інструктажу студент (як і роботодавець) абсолютно не обмежений законодавчим полем. Інструктаж може бути індивідуальним або груповим, тобто проводиться окремо з одним працівником або ж із групою працівників. Інструктаж може відбуватися у вигляді: співбесіди, лекції, самостійного вивчення працівником відповідних розділів місцевих інструкцій або ж правил, передбачених програмою відповідного інструктажу, перегляду навчальних фільмів, презентацій [5].

Інструктаж проводиться, як правило, в спеціально обладнаному для цього приміщенні, з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних посібників за програмою, розробленою з урахуванням особливостей виробництва. З цією метою на підприємствах створюються куточки або кабінети охорони праці. Інструктажі проводяться згідно з темами, що заздалегідь розробляються і затверджуються у вигляді відповідних програм на основі чинних на підприємстві, в установі чи організації інструкцій. Програма та тривалість інструктажу затверджуються керівником підприємства. По закінченні інструк-

тажу проводиться усне опитування осіб щодо засвоєння викладеного матеріалу [2, 3].

Усі розглянуті нами заходи профілактики виробничого травматизму належать до організаційних заходів. Також до організаційних заходів віднесемо: дотримання трудової та технологічної дисципліни, правил та норм з охорони праці, проведення планово-запобіжних ремонтів, рівень кваліфікації штатних працівників, відомчий та громадський контроль за виконанням робіт.

Під час виробничої технологічної практики у шостому семестрі студенти матимуть змогу закріпити на практиці отримані знання з цієї теми. Зокрема, проаналізувати заходи, які розробляються на кожному підприємстві щорічно, щодо профілактики виробничого травматизму й професійних захворювань, які включаються в колективні договори, забезпечуються технічною документацією, фінансуванням, матеріальними ресурсами та стимулюванням для працівників.

#### Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Білик Р.М., Мендерецький В.В. та ін. Безпека життєдіяльності та охорона праці : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2017. 167 с.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В., Панчук О.П., Чорна О.Г. Основи охорони праці : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 276 с.

УДК 517.5

*В. С. Щирба, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
О. В. Фуртель, асистент*

### ТЕХНОЛОГІЇ ІНІЦІАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ РОЗВ'ЯЗКІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЛІНІЙНОЇ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ

Описуються ітераційні алгоритми розв'язування задачі лінійного програмування, приділяється увага дослідженню методів пошуку стартової точки (ініціалізації алгоритму).

**Ключові слова:** лінійне програмування, симплекс метод, метод внутрішньої точки.

Варто зазначити, що незважаючи на тисячі публікацій, присвячених дослідженню задачі лінійного програмування, актуальність цієї тематики не зменшується. Сьогодні для розв'язання цієї задачі найчастіше рекомендують використовувати ітераційні методи: симплекс метод або метод внутрішньої точки. Разом з тим, описуючи ці ітераційні алгоритми розв'язування задачі лінійного програмування, зовсім мало уваги приділяється дослідженню методів пошуку стартової точки (ініціалізації алгоритму).

До недавнього часу на практиці найчастіше використовували симплекс метод, але, оскільки він є алгоритмом з експонентною складністю, тобто із збільшенням числа невідомих затрати на розв'язання задачі зростають із швидкістю експоненти, то в задачах з великою розмірністю рекомендують використовувати інші алгоритми.

Причина цього полягає в комбінаторному характері симплекс методу, який послідовно перебирає вершини многогранника допустимих розв'язків при пошуку оптимального. Фактично симплекс метод застосовують лише в мікрозадачах. Для складних задач він не годиться. Навіть середовище Excel не використовує симплекс метод (див. додаток «Пошук розв'язку»).

Метод внутрішніх точок, який, на відміну від симплекс методу, обходить точки з внутрішньої частини області допустимих значень, використовує методи логарифмічних бар'єрних функцій нелінійного програмування.

Проведемо коротке порівняння цих алгоритмів.

Загальна ідея симплекс методу:

- множина допустимих розв'язків є випуклим многогранником;
- вибираємо довільну вершину многогранника;
- симплекс метод переходить від однієї вершини цього многогранника до іншої до тих пір, поки вдасться покращити значення цільової функції.

Загальна ідея методу внутрішньої точки:

- вибираємо довільну точку  $x_0$  всередині многогранника допустимих розв'язків;

3. Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затверджене наказом Держнаглядохоронпраці 29.01.1998 № 9 (у редакції наказу Міністерства соціальної політики України 30.03.2017 № 526). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0226-98>.
4. Робоча навчальна програма дисципліни «Соціально-екологічна безпека, гігієна праці та виробнича санітарія». URL: [https://moodle.kpnu.edu.ua/pluginfile.php/61615/mod\\_resource/content/1/%D0%A0%D0%BE%D0%B1\\_%D0%BF%D1%80\\_%D0%A1-%D0%95%D0%91%D0%93-%D0%9F%D1%82%D0%B0%D0%92%D0%A1%202019.pdf](https://moodle.kpnu.edu.ua/pluginfile.php/61615/mod_resource/content/1/%D0%A0%D0%BE%D0%B1_%D0%BF%D1%80_%D0%A1-%D0%95%D0%91%D0%93-%D0%9F%D1%82%D0%B0%D0%92%D0%A1%202019.pdf)
5. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці (НПАОП 0.00-4.12-05), затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці 26.01.2005 №15. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05>.

The article deals with the peculiarities of studying the issues of organization of industrial injury prevention by future specialists in occupational safety in the course of studying the subject «Social-ecological safety, occupational health and industrial sanitation».

**Key words:** occupational injuries, prevention, occupational health, industrial sanitation, occupational health training, coaching.

Отримано: 10.03.2020

- знаходимо перетворення  $\varphi$ , для якого  $(c, \varphi(x)) < (c, x)$ ;
- на кожному кроці ітерації переходимо від  $x_k$  до  $x_{k+1} = \varphi(x_k)$ , залишаючись всередині многогранника;
- коли значення  $(c, \varphi(x))$  буде достатньо малим, переходимо з біжучої точки в найближчу точку многогранника, яка і буде розв'язком.

Як бачимо, обидва методи вимагають пошуку стартової точки: вершини многогранника у симплекс методі або внутрішньої точки многогранника у методі внутрішньої точки.

Методів пошуку базисного плану є декілька і можна, в якійсь мірі, говорити про відсутність проблеми. Наприклад, якщо ми маємо задачу лінійного програмування:

знайти максимум функції

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$$

за умов

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = (\text{або } \leq, \text{ або } \geq) b_i \quad (i = 1, m), \quad (2)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, n), \quad (3)$$

то не обов'язково зводити її до стандартної або канонічної форми. Початковий базисний план можна побудувати штучно. Для цього в обмеженнях (2) необхідно:

Помножити на  $-1$ , ті умови, для яких  $b_i < 0$ ;

До умов типу « $\leq$ » додати доповнюючу змінну  $u_i$ ;

До умов типу « $=$ » додати штучну змінну;

До умов типу « $\geq$ » додати вираз  $-y_i + z_i$ .

Доповнюючі змінні  $u_i$  входять в цільову функцію (1) із коефіцієнтом 0, а штучні змінні  $z_i$  із коефіцієнтами  $-M$ , де  $M$  – достатньо велике додатне число для задачі на максимум і достатньо велике від'ємне число для задачі на мінімум. Ці ж змінні вводять в умови не від'ємності (3).

**Приклад 1.** Побудувати початковий базисний план для задачі лінійного програмування заданої у вигляді:

$$\begin{aligned} \min F &= -2x_1 + 3x_2 - x_3 \\ 2x_1 + 3x_2 &\leq 3; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 &\geq 4; \\ 3x_1 + x_2 - x_3 &= 6; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 &\geq 0. \end{aligned}$$

**Розв'язання.** Побудуємо початковий базисний план для цієї задачі використовуючи описані підходи, отримавши задачу виду:

$$\begin{aligned} \max F &= 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 0 \cdot y_1 + 0 \cdot y_2 - M \cdot z_2 - M \cdot z_3 \\ 2x_1 + 3x_2 + y_1 &= 3; \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 - y_2 + z_2 &= 4; \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + z_3 &= 6; \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0; y_1 \geq 0; y_2 \geq 0; z_2 \geq 0; z_3 \geq 0. \end{aligned}$$

Тоді початковий базисний план для отриманої в результаті перетворення задачі матиме вигляд:  $x_1=0$ ;  $x_2=0$ ;  $x_3=0$ ;  $y_1=3$ ;  $y_2=0$ ;  $z_2=4$ ;  $z_3=6$ .

Як бачимо, ми вказали базисний план і тепер, очевидно, можна використовувати симплекс метод для пошуку оптимального розв'язку. Але не важко встановити, що задача немає допустимого плану: враховуючи умови невід'ємності, з першої нерівності випливає, що  $x_1 \leq 1,5$  і  $x_2 \leq 1$ ; тоді рівняння  $3x_1 + x_2 - x_3 = 6$  не має розв'язку.

Простий приклад (лише три змінних) показує, що пошук опорного плану не є простою задачею, а якщо змінних декілька тисяч, то ця проблема ще гостріша.

У методі внутрішньої точки нам необхідно знайти стартову точку, яка задовольняє умовам Слейтера (змінні повинні бути додатними), для усіх змінних прямої і частинні змінних двоїстої задач [4].

Оскільки у прямій задачі лінійного програмування у стандартній формі координати повинні бути додатні, то ми будемо вважати змінні комплексними змінними, а саме такими, що складаються з двох частин (доданків), поклавши  $x(i) = x_1(i) - x_2(i)$ .

Знайдена точка накладе відбиток на двоїсте обмеження і, взагалі кажучи, не дозволить нам застосувати метод внутрішньої точки, бо частина координат буде не додатною. Тому використаємо метод проектування для пошуку внутрішньої точки допустимої області [3].

#### Список використаних джерел:

1. Вивальнюк Л.М. Елементи лінійного програмування. Київ : Вища школа. 1979. 192 с.
2. Гаранжа В.А., Голиков А.И., Евтушенко Ю.Г., Нгуен М.Х. Параллельная реализация метода Ньютона для решения больших задач линейного программирования. *Ж. вычисл. матем. и матем. физ.* 2009. Т. 49, №8. С. 1369-1384
3. Щирба В.С. Пошук внутрішньої точки методом проектування. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету.* 2018. Вип. 17. Т. 2. С. 95.
4. Щирба О.В. Побудова математичних моделей для обчислення фазових траєкторій літальних апаратів в умовах захисних маневрів. *Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки.* Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2016. Вип. 13. С. 201-212.

Iterative algorithms for solving the linear programming problem are described, and attention is paid to the study of starting point search methods (algorithm initialization).

**Key words:** linear programming, simplex method, internal point method.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.015.53:796.342

*О. О. Алексєєв, кандидат педагогічних наук, старший викладач,  
В. Л. Авінов, викладач*

### ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗВИТКУ ШВИДКІСНИХ ЯКОСТЕЙ У ТЕНІСІСТІВ ГРУПИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

У статті подана інформація щодо особливостей швидкісної підготовки спортсменів що займаються настільним тенісом. Теоретично розглянуто засоби покращення швидкісної роботи для розвитку швидкісних здібностей у тенісистів.

**Ключові слова:** швидкість, сила, м'язи, вправи, техніка, настільний теніс.

Швидкісні здібності характеризуються високим напруженнями м'язів, максимальною потужністю у вправах, які виконуються із високою швидкістю, але не досягають, як правило, граничної величини. Вони проявляються в рухових діях, в яких на ряду із значною силою м'язів потрібно і швидкість рухів (наприклад, відштовхування в стрибках в довжину і у висоту з місця і з розбігу, фінальне зусилля при метанні спортивних снарядів і т. д.).

При цьому, чим більше зовнішнє навантаження, долає спортсмен (наприклад, при підйомі штанги до грудей), тим більшу роль відіграє силовий компонент, а при меншому навантаженні (наприклад, при метанні списа) зростає роль швидкісного компонента [2].

Незважаючи на важливість розвитку швидкості реагування на дії партнера або суперника, в професійній діяльності та спорті (на прикладі настільного тенісу) найбільше значення має швидкість виконання цілісних рухових дій та переміщень, змін положення тіла, атаки і захисту в зустрічі і т. д.

Максимальна швидкість рухів, яку може зробити людина, залежить не тільки від швидкісних характеристик його нервових процесів і швидкості рухової реакції, але і від інших здібностей: динамічної (швидкісної) сили, гнучкості, координації, рівня володіння технікою виконання рухів. Тому швидкісні здібності вважають складною комплексною руховою якістю. Швидкісні вправи відносяться до роботи максимальної потужності, безперервна гранична тривалість якої, навіть у висококваліфікованих спортсменів, не перевищує 20-25 секунд. Природно, що у менш тренуваних людей ці можливості набагато менші. Все це говорить про те, якщо Ви хочете підвищити швидкість виконання деяких специфічних дій, то повинні тренуватися переважно в швидкості з виконанням саме цих дій [4].

Професійно-прикладній та спортивній діяльності притаманні чотири основних види швидкісної роботи:

1. Ациклічний – одноразове виконання концентрованого «вибухового» зусилля.
2. Стартовий розгін – швидке нарощування швидкості з нуля із завданням досягнення максимуму за мінімальний час.
3. Дистанційний – підтримання оптимальної швидкості пересування.
4. Змішаний – включає в себе всі три вище зазначених види швидкісної роботи.

Для розвитку швидкісних здібностей застосовують вправи, які повинні відповідати, щонайменше, трьом основним умовам:

1. Можливості виконання з максимальною швидкістю.
2. Вивчення вправи повинна бути настільки досконалою, щоб увагу можна було сконцентрувати тільки на швидкості його виконання.
3. Під час тренування не повинно відбуватися зниження швидкості виконання вправи. Зниження швидкості рухів свідчить про необхідність припинити тренування

цієї якості, і про те, що в даному випадку вже починається робота над розвитком витривалості.

Провідними при розвитку швидкісних здібностей є повторний і змагальний методи. У методіці, спрямованій на підвищення швидкості довільних рухів, використовуються два основних методичних прийоми: розвиток швидкості в цілісному русі; аналітичне вдосконалення факторів, що визначають максимальну швидкість рухів при виконанні вправ. Загальною тенденцією є прагнення до збільшення максимальної швидкості при виконанні вправ. Тому, рекомендується повторне виконання швидкісних вправ серіями в формі постійного змагання між партнерами. Змагання викликають, як правило, емоційний підйом, змушують проявляти граничні зусилля, що веде до поліпшення результатів.

Разом з тим, необхідно знати, що при виконанні серії рухів з максимальною частотою, в рухомій кінцівці (частини тіла) спочатку відбувається кінетична енергія, яка потім гаситься за допомогою м'язів-антагоністів, і цьому ж сегменту надається зворотне прискорення, і т. д. З ростом частоти рухів активність м'язів може стати настільки короткочасною, що м'язи в якийсь момент вже не зможуть за короткі проміжки часу повністю скорочуватися і розслабитися. Режим їх роботи при цьому буде наближатися до ізометричного. Тому, в ході тренувань при розвитку швидкісних здібностей, необхідно працювати не тільки над швидкістю скорочення працюючих м'язів, а й над швидкістю їх розслаблення [1].

Висококваліфіковані – спортсмени якраз і відрізняються здатністю до зменшення часу довільного розслаблення працюючих м'язів в рухах з граничною частотою. Домогтися цього можна шляхом постійного контролю за швидким розслабленням працюючих м'язів в швидкісних рухах, а також тренуванням самої здатності до релаксації м'язів, в тому числі, і аутотренінгом.

Одне з основних завдань на початковому етапі розвитку швидкісних здібностей у спеціальній фізичній підготовці полягає в тому, щоб не спеціалізуватися у виконанні якої-небудь однієї вправи або дії, а користуватися і варіювати досить великим арсеналом різноманітних засобів. Швидкісні вправи для цього необхідно використовувати не в стандартних умовах, а в ситуаціях, що швидко змінюються. Досить правильно і ефективно застосовувати, рухливі і спортивні ігри.

Досягти збільшення швидкості рухів в будь-якій вправі можливо двома шляхами:

1. Збільшенням рівня максимальної (або граничної) швидкості рухів.
2. Збільшенням максимальної сили працюючих м'язів.

Істотно підвищити максимальну швидкість рухів надзвичайно складно, тому в практиці для збільшення швидкості частіше використовують другий шлях – збільшення сили. Швидкісно-силові вправи необхідно застосовувати в поєднанні з власне силовими, тобто, при розвитку швидкості рухів треба як би «опиратися» на рівень максимальної сили. Разом з



тим, сама проблема силової підготовки для поліпшення швидкості рухів виникає лише в тому випадку, якщо для реалізації цих рухів необхідні м'язові зусилля, що перевищують рівень 15% від максимальних силових можливостей людини.

При вирішенні завдань вивчення і вдосконалення техніки швидкісних рухів, необхідно враховувати і виникаючі при їх виконанні труднощі сенсорної корекції. Для цього рекомендується дотримуватися двох основних правил:

1. Проводити вивчення вправи на швидкості, близькій до максимальної (як кажуть, в 8/10 сили) для того, щоб біодинамічна структура рухів, по можливості, не відрізнялася при їх виконанні з граничною швидкістю, і щоб був можливий контроль над технікою рухів. Такі швидкості називаються контрольованими.
2. Варіювати швидкістю виконання вправи від граничної до субмаксимальної.

Важливою умовою підвищення ефективності та економичності циклічних швидкісних рухів виступає можливість використання енергії рекуперації еластичних структур м'язів – здатності накопичення енергії пружної деформації м'язів в підготовчих фазах і використання цієї енергії в робочих фазах рухів. Внесок такої «не метаболічної» енергії в загальний обсяг енерговитрат збільшується з підвищенням швидкості рухів, що найбільше значення має в циклічних рухах, наприклад, в спринтерському бігу.

Для реалізації можливості використання енергії рекуперації в швидкісних рухах необхідно приділяти підвищену увагу розвитку гнучкості і поліпшення еластичності м'язів. У навчально-тренувальних заняттях треба розвивати всі можливі форми прояву швидкості, необхідні для успішної професійно-прикладної підготовки. Слід лише завжди пам'ятати, що робо-

ту над розвитком швидкості і вдосконаленням швидкісних здібностей не рекомендується проводити в стані фізичного, емоційного або сенсорного стомлення. Зазвичай швидкісні тренування поєднуються з роботою технічної або швидкісно-силової спрямованості, а в деяких випадках і з розвитком окремих компонентів швидкісної витривалості [3].

Саме швидкісно-силові здібності найбільш поширені в настільному тенісі. Вибухова сила проявляється у багатьох рухових діях тенісиста – там, де необхідно в мінімальний час застосувати максимально можливу в цих умовах силу, – в технічних ударних діях тенісиста, в стрибках і ривках при переміщенні спортсмена по майданчику.

#### Список використаних джерел:

1. Барчукова Г.В. Соревновательные и тренировочные нагрузки в настольном теннисе. *Сборник трудов молодых ученых и студентов РГ АФК*. М., 2013. 158 с.
2. Зацюрский В.М. Влияние градиента силы на результат скоростно-силового движения: теория и практика физкультуры. М.: Астрель 2014. 142 с.
3. Кудрявцев В.Д. Обоснование выбора тестов скоростно-силового характера для отбора спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 2011. 86 с.
4. Филин В.П. Воспитание физических качеств у юных спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 2012. 230 с.

The article provides information about the peculiarities of speed training of table tennis athletes. Means of improving the speed work for the development of speed abilities in tennis are theoretically considered.

**Key words:** speed, power, muscles, exercises, technique, table tennis.

Отримано: 10.03.2020

УДК 373.5.016:796.322

*В. Л. Авінов, викладач,*

*О. О. Алексеев, кандидат педагогічних наук*

## ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДИКИ РОЗВИТКУ СПРИТНОСТІ ЮНИХ ФУТБОЛІСТІВ 11-12 РОКІВ

В даній статті проведений аналіз роботи навчально-тренувальних занять юних футболістів ФК «Фортеця», який дозволив визначити коло вихідних положень нашого дослідження.

Підвищення майстерності футболістів, у свою чергу, пов'язане із кваліфікованим навчанням грі дітей, які займаються футболом, а згодом і кваліфікованою фізичною підготовкою футболістів. Особливе місце в процесі підготовки футболістів повинно бути відведене процесу фізичної підготовки гравців. При сучасному високому рівневі спортивних досягнень саме фізична підготовленість окремих футболістів і команд в цілому набуває першочергового значення.

**Ключові слова:** фізична підготовка, процес, спритність, розвиток, виховання.

**Постановка проблеми.** Низка аспектів, які стосуються побудови моделей у футболі, свідчить, що проблема у процесі фізичної підготовки юних футболістів залишається недостатньо дослідженою і вимагає ґрунтовнішого наукового аналізу.

**Актуальність.** Вище зазначене доводить актуальність даного дослідження, в якому зроблена спроба вдосконалення методики використання інформації про змагальну діяльність футболістів з метою моделювання тренувальних і змагальних навантажень.

**Мета дослідження** Встановити рівень індивідуальної фізичної підготовленості юних футболістів.

**Методи:** теоретичні методи дослідження використовувались під час аналізу, синтезу і узагальнення наукової, науково методичної інформації за можливими літературними джерелами. Практичні методи дослідження використовувались під час навчально – тренувального процесу ФК «Фортеця».

**Виклад основного матеріалу.** Різноманітність змісту ігрової діяльності у футболі вимагає комплексного розвитку основних фізичних якостей і функціонального вдосконалення всіх систем організму того, що займається. А це можливо лише в процесі різносторонньої фізичної підготовки, коли, разом з розвитком основних фізичних якостей, приділяється увага і розвитку спеціальних якостей для футболу.

Розвиток у футболістів-початківців фізичних якостей і оволодіння різноманітними руховими навиками роблять безпосередній вплив на всі сторони їх підготовки, але понад усе сприяють підвищенню рівня технічної і тактичної підготовле-

ності. Фізично підготовлені майбутні спортсмени, як правило, володіють і стійкішою психікою і здібністю до подолання психічних напружень. У них спостерігається більша впевненість в своїх силах, наполегливість у діях. Високі функціональні можливості дозволяє їм легше справлятися із стомленням, зберігати ефективність діяльності ефектних систем і на цій основі добиватися переваги в тактичній діяльності. Фізична підготовка розділяється на загальну і спеціальну.

Загальна фізична підготовка забезпечує повноцінний фізичний розвиток і всебічну фізичну підготовленість футболістів-початківців. Вона є процесом, направленим на розвиток основних фізичних якостей і вдосконалення життєво необхідних рухових навиків.

Мета загальної фізичної підготовки – створення у футболістів рухової підготовленості, фундаменту спеціальної підготовки. Як засоби розвитку фізичної підготовленості рекомендується використовувати фізичні вправи загальної дії, вправи з інших видів спорту. Така різноманітність вправ направлена на розширення у футболістів-початківців рухових можливостей. При цьому потрібно враховувати закономірності перенесення і взаємодії різних якостей і навиків. Вони можуть бути позитивними, негативними або нейтральними. Наприклад, із збільшенням сили у тих, що займаються, збільшується швидкість, поліпшується координація рухів, точність ударів. Позитивне перенесення забезпечують близькі по структурі основним ігровим прийомам навиками, які співпадають з ігровим режимом м'язової роботи. Загальна фізична підготовка досягне своїх цілей тільки тоді, коли в

роботі тих, що тренуються, дотримується постійність і безперервність. Вона вимагається як обов'язкова складова частина учбово-тренувальних занять на всіх етапах і у всі періоди підготовки футболістів. Звичайно, найбільшу питому вагу загальна фізична підготовка займає на початкових етапах процесу багаторічної підготовки. З віком і підвищенням рівня спортивної майстерності її частка зменшується і, навпаки, частка спеціальної підготовки збільшується [4].

Спеціальна фізична підготовка – це процес цілеспрямованого розвитку фізичних якостей і функціональних можливостей тих, що займаються, який здійснюється відповідно до специфіки футболу і забезпечує досягнення високих спортивних результатів.

Спеціальна фізична підготовка сприяє оволодінню технічними прийомами гри, підвищенню тактичної майстерності тих, що займаються, досягненню ними спортивної форми, а також вдосконаленню психічної підготовленості. Її основна мета – максимальний розвиток сили, швидкості, спритності, витривалості, гнучкості у взаємозв'язку і єдності. Для вирішення цих завдань рекомендуються спеціальні підготовчі вправи з характеристиками для гри у футбол напруженням, координацією, темпом і ритмом руху. Для цього понад усе підходять вправи техніко-тактичного характеру, спортивні і рухливі ігри, вправи з інших видів спорту і, звичайно, сама гра у футбол.

Спеціальна фізична підготовка базується на загальній руховій підготовленості. До рішення її задач рекомендується переходити тільки після досягнення що займаються певного рівня загального розвитку.

У зв'язку із збільшенням інтенсивності спортивної діяльності зростає роль вивчення рівнів фізичних якостей окремих футболістів, а також визначаються шляхи їх можливого прогресування (вдосконалення). Аналіз використаної літератури дає право укласти, що дослідження цієї проблеми носять одиничний характер [1].

Крім того, результати робіт у цьому напрямі іноді носять навіть спірний характер. В основному це пов'язано з тим, що часто не враховується спеціалізація спортсменів, рівень їх підготовленості на момент контролю, а також можлива дія індивідуальних особливостей на характер адаптації організму до чинників зовнішнього і внутрішнього стану.

Аналіз чемпіонатів світу свідчить про те, що як у атакуючих, так і в оборонних діях беруть участь, найчастіше, групи гравців, що виконують в конкретному епізоді строго визначені функції. Це положення піднімає проблему сучасної вимоги до футболістів, мається на увазі їх відносна універсалізація. Тобто, в сучасному футболі універсальним гравцем вважають такого виконавця, який на своєму ігровому місці здатний зіграти «відмінно», а на будь-якій іншій ігровій позиції, як правило – «добре» [4].

Надійний гравець, що вміє при необхідності ефективно діяти на будь-якій ділянці поля і в будь-якій ігровій ситуації – край потрібен команді, що ставить перспективні турнірні або змагання цілі.

Об'єм і зміст природознавства вирости так безмірно, що дослідники витрачають тепер все своє життя на оволодіння матеріалом однієї своєї основної вузької спеціальності і мало хто з них в змозі виділити у себе досить часу для того, щоб, не відстаючи від вимог розвитку спорту, стежи-

ти за потоком цієї спеціальності. Безумовно, це обідняє роботу відносно свіжих ідей і великої перспективи. В науково-популярній літературі панує неясність і навіть хаос. Разом з тим, такі фізичні якості як сила, швидкість і витривалість досліджені в спорті детальніше. Структура гри справедливо пред'являє до них підвищені якості, але не слід забувати і про спритність, від якої залежить уміння миттєво ухвалювати рішення (часто єдино правильне в конкретній ігровій ситуації) і точно їх виконувати, або перебудовувати свої дії (атакуючі акценти команди) у зв'язку із змінною обстановкою. На думку фахівців-практиків саме спритність гравця, коаліцій гравців, в значній мірі визначає ефективність їх техніко-тактичної майстерності. [3].

Можливо тому, що дана якість відносно погано поки вивчена, наприклад, відсутні науково обгрунтовані дані про структуру спритності в тренувальних заняттях футболістів досить рідко можна зустріти спеціальні вправи для її розвитку [2].

Тренувальні програми будуть ефективними, якщо вони будуть направлені на одночасний розвиток спритності і техніки тактичної майстерності. Разом з тим ми не повинні не забувати про те, що оцінка ступеня спритності будь-якого обгрунтованого рухового завдання не полягає в елементах даного завдання, а визначається виключно по ступеню відповідності їх з навколишнім оточенням, оскільки від її ефективності залежить ступінь успішності рішення реалізуваної командної задачі.

Аналіз результатів, одержаних при тестуванні футболістів як у неспецифічних, так і в специфічних проявах показав, що у відносно простих рухах між індивідуальна мінливість результатів мало залежить від підготовленості спортсмена. Але із збільшенням складності і із зменшенням часу на рішення рухової задачі, між індивідуальна варіативність різко збільшується.

#### Список використаних джерел:

1. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. Київ : Олімпійська література, 2001.
2. Круцевич Т.Ю. Теорія і методика фізичного виховання. Київ : Олімпійська література, 2003. Т. 1. 324 с.
3. Леськів А.Д., Дзюбановський А.Б. Рухливі ігри на місцевості для школярів молодшого та середнього віку. Тернопіль : СМП «Астон», 2000. 114 с.
4. Андрощук Н.В., Дзюбановський А.Б., Леськів А.Д. Радість руху. Тернопіль : СМП «Астон», 1999. 111 с.

In this article the analysis of work of training and training sessions of young football players of FC «Fortecia» is conducted, which allowed to determine the circle of initial provisions of our research.

Improving the skills of football players, in turn, is related to the professional training of playing children involved in football, and subsequently to the qualified physical training of football players. A special place in the preparation of football players should be given to the process of physical training of players. With today's high level of sports achievements, it is the physical fitness of individual players and teams as a whole that is of paramount importance.

**Key words:** physical preparation, process, agility, development, education.

Отримано: 10.03.2020

УДК 376:796

*С. М. Бабюк, кандидат педагогічних наук, доцент.*

*Є. П. Козак, кандидат педагогічних наук, доцент*

## ОСОБЛИВОСТІ ГІМНАСТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

У статті розкрито особливості фізичної підготовки студентів з гімнастики. Обгрунтовано актуальність означеної проблеми, висвітлено стан розробки проблеми в науково-методичній літературі.

**Ключові слова:** гімнастика, студенти, фізична підготовка, фізичне виховання.

Фізична підготовка студентів з гімнастики – це багаторічний процес виховання фізичних якостей, оволодіння спеціальними руховими вміннями та навичками. Рівень фізичної підготовки є основою для досягнення високого рівня спортивної майстерності в будь-якому виді спорту, різнобіч-

на фізична підготовленість дозволяє студенту розвивати рухові якості, сприяє функціональному і морфологічному вдосконаленню різних систем організму. При низькому рівні фізичної підготовленості порушується ефективність проведення навчально-тренувальних занять, швидше з'являється

стан втомленості, що викликає появу травм і перерви у відвідуванні навчальних занять [1, с.46-47].

**Аналіз літературних джерел та публікацій** показав, що питання професійної підготовки студентів вивчали В. Волков, Ю. Євсєєв, В. Лільніч, Р. Янсон та інші. Основна мета фізичної підготовки студентів на кожному з етапів визначається у відповідності до розвитку рухової функції, сенсорних періодів розвитку рухових здібностей, закономірностей навчання і вікових особливостей адаптації до тренувальних навантажень.

Особливості фізичної підготовки студентів з гімнастики полягає в отриманні ефекту від тренувань уже впродовж декількох місяців, ізольовано впливає на недостатньо розвинуті м'язові групи та можна легко дозувати навантаження. Завданнями гімнастичної підготовки є: всебічний гармонійний фізичний розвиток та виховання морально-вольових якостей; опанування сучасної техніки гімнастичних вправ; відповідний розвиток фізичних якостей – сили, гнучкості, витривалості, швидкості, координаційних здібностей; формування спеціальних теоретичних знань, практичних умінь та навичок для успішної діяльності; забезпечення потрібного рівня спеціальної фізичної підготовленості; розвиток естетичних якостей – артистизму, виразності та естетики виконання вправ [3, с.79]. Науковці відмічають, що позитивний вплив на розвиток фізичної підготовки студентів, які займаються гімнастикою, мають силові вправи. Під час занять гімнастичними вправами силової спрямованості в скелеті з'являються нові морфологічні ознаки, наприклад гіпертрофія кісток, особливо їх компактного шару, перебудова структури губчастої речовини тощо. У цілому вправи з обтяженнями сприятливо впливають на формування статури, покращують дієздатність органів і систем молодого організму.

Під час організації занять гімнастичними вправами потрібно враховувати багато факторів: біологічні особливості студентів, загальний рівень фізичної підготовки [1, с.107]. Необхідно зазначити, що тренування з навантаженнями, метою яких є інтенсивне збільшення сили та об'єму м'язової маси, на перше місце виходить розвиток найбільших м'язових груп – ніг, спини, грудей і плечового поясу. Для ефективного впливу на розвиток фізичної підготовки пропонується виконувати вправи на основні м'язові групи по 8-12 разів у кожному підході, а вправи для м'язів черевного преса – до 25 разів. На заняттях з гімнастики слід використовувати комплекс засобів для розвитку сили: вправи з обтяженням масою власного тіла; вправи з обтяженням масою предметів; вправи в подоланні опору еластичних предметів; вправи в подоланні опору партнера; вправи з комбінованим навантаженням; вправи на тренажерах [4, с.117-118; 6, с.140].

Також при плануванні навантажень на заняттях з гімнастики потрібно широко використовувати не тільки силові вправи, але й рухові ігри, біг і вправи на гнучкість, особливо на початкових етапах навчання. Існують дані, які свідчать про те, що вправи на гнучкість пришвидшують відновлення після вправ із навантаженнями, а біг створює

фізіологічні та біохімічні передумови для успішних силових тренувань. Гнучкість також є засобом підвищення інтенсивності тренувань з гімнастики, тому що вправи для її розвитку можливо використовувати не тільки перед і після тренування, але й між підходами [1, с.98; 4, с.125-126].

Заняття гімнастичними вправами вимагають дотримання студентами певних порад щодо профілактики травм у процесі фізичної підготовки: перед тренуванням потрібно ретельно розім'ятись; величини обтяжень та загальний обсяг навантажень збільшують поступово, особливо на початковому етапі занять гімнастичними вправами; спочатку потрібно добре засвоїти техніку виконання вправи; не слід затримувати дихання при виконанні вправ; потрібно уникати надмірних навантажень на хребет, в інтервалах відпочинку розвантажувати хребет через виконання висів; у вправах із предметами застосовувати різноманітні хвати, це допомагає уникнути травм рук; силу м'язів ніг слід розвивати в положенні сидючи та лежачи на спеціальних тренажерах; при відчутті болю або поколюванні в м'язах, зв'язках, сухожиллях чи суглобах слід негайно припинити виконання вправ [4, с.46; 5, с.112].

Серед студентів спостерігається значний інтерес до гімнастичних вправ. Заняття з гімнастики сприяють фізичному вихованню студентів, покращенню їх фізичної підготовки. Гімнастичні вправи слід поєднувати не тільки з силовими вправами, але й з рухливими іграми, бігом і вправами на гнучкість. Подальші дослідження спрямовані на розробку тренувальних програм із використанням гімнастичних засобів з метою підвищення фізичної підготовки студентів закладів вищої освіти.

#### Список використаних джерел:

1. Гимнастика и методика преподавания : учебник для ин-в физической культуры / под ред. В.М. Смоленского. Москва : ФиС, 1987. 336 с.
2. Гимнастика : учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / под ред. М.Л. Журавина, Н.К. Миншикова. Москва : Академия, 2001. 448 с.
3. Линець М.М. Основи методики розвитку рухових якостей. Львів : Штабар, 1997. 208 с.
4. Спортивная гимнастика : учебник для ин-в физической культуры / под ред. Ю.К. Гавердовского, В.М. Смоленского. Москва : ФиС, 1979. 327 с.
5. Шиян Б.М. Теорія і методика фізичного виховання школярів. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. Ч. 1. 272 с.
6. Канішевський С.М., Раєвський Р.Т. Умови, стан і перспективи розвитку фізичного виховання у ВУЗах України. *Теорія і практика фізичного виховання*. 2008. №1. С. 139-145.

The peculiarities of physical training of gymnastics students are revealed in the article. The relevance of the identified problem is substantiated, the state of development of the problem in the scientific and methodical literature is highlighted.

**Key words:** gymnastics, students, physical training, physical education.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.093:378.4(477.43-21)

*А.О. Боднар, кандидат педагогічних наук, старший викладач,  
В.Б. Воронецький, кандидат педагогічних наук, старший викладач,  
І.І. Стасюк, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
А.В. Саражинський, тренер-викладач з велоспорту*

## СПОРТИВНІ ЗДОБУТКИ СТУДЕНТІВ КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА У 2018-2019 НАВЧАЛЬНОМУ РОЦІ

У статті проаналізовані результати виступів спортсменів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка на міжнародних та всеукраїнських змаганнях. Наведені статистичні дані щодо кількості завойованих медалей, місць які посіли спортсмени університету з різних видів спорту.

**Ключові слова:** змагання, студенти, медалі.

**Постановка проблеми.** 2018-2019 навчальний рік став черговою сходинкою у спортивному житті Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Студенти-спортсмени брали участь у багатьох спортивних форумах, зокрема: чемпіонатах світу, Європи, України, Куб-

ках світу та етапах Кубка світу, першостях світу, Європи та України, чемпіонатах студентської ліги та інших змаганнях.

Неодноразово гімн України звучав на честь перемоги спортсменів, які навчаються в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка.

**Мета дослідження** полягає у вивченні та аналізі здобутків студентів-спортсменів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка у 2018-2019 році.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення документальних джерел, статистичних матеріалів та протоколів змагань.

**Обговорення результатів дослідження.** Загалом у Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка культивується більше 20 видів спорту, де ми маємо здобутки на міжнародних та всеукраїнських змаганнях.

**Спортивна гімнастика.** Тримаючи чемпіонську позицію лідером нагород став ЗМСУ Ігор Радівілов. Навчальний рік спортсмен розпочав зі срібної нагороди у Франції на FIG World Challenge Cup (1 жовтня, м. Париж), наступним здобутком стала перемога на етапі Кубка світу (м. Котбус Німеччина, 25 листопада). Ще один чемпіонський титул спортсмен виборов на етапі Кубка світу (м. Мельбурн Австралія, 24 лютого). Також Ігор двічі підіймався на сходи п'єдесталу на етапі Кубка світу ставши срібним в опорному стрибку та бронзовим призером у вправі на кільцях (м. Баку Азербайджан, 16 березня). А тиждень по тому підкорив срібний шабель, посівши друге місце на етапі Кубка світу (м. Доха Катар, 20-23 березня).

**Дзюдо.** За підсумками 2018 року студентку Кам'янець-Подільського Національного університету імені Івана Огієнка Дарію Білодід було визнано «Видатним досягненням року» на XIII Всеукраїнській урочистій церемонії «Герої спортивного року-2018». Дар'я виграла золоту чемпіонату Світу (Баку Азербайджан, 19 вересня) здолавши у фіналі чинну чемпіонку світу. Слідом за Дарією відзначилася золотим виступом Анастасія Врублевська здобувши перемогу у Європейському турнірі Warsaw Judo Open. Не зважаючи на обертів Дар'я Білодід підіймається вдруге на найвищий шабель здобувши золоту чемпіонату Світу (м. Нассау Багамські острови, 17-21 жовтня). Поповнивши українську скарбничку на медалі і чоловічі здобутки, Євген Веркуш став бронзовим призером чемпіонату Європи (м. Дьйор Угорщина, 17-18 листопада) та Артем Лесюк, що здобув срібло на Гран-прі (м. Марракеш Марокко, 8-11 березня) попередньо ставши чемпіоном України (м. Харків, 11-12 жовтня). І завершила змагальний сезон навчального 2019 року Дар'я Білодід срібним виступом на Гран-Прі (м. Тбілісі Грузія, 28-29 березня). Також відзначилися і на всеукраїнських змаганнях спортсмени Кам'янець-Подільського Національного університету ім. Івана Огієнка. Чемпіонат України, що проходив у м. Харків, (11-12 жовтня) приніс срібну нагороду Сергію Мишалову та дві бронзи у Антона Савицького і Юлії Храмової. Чемпіонат України, що проходив у Сумах (19 лютого) приніс дві бронзові нагороди Анастасії Перехрест та Леоніду Гасюку, дві срібні Євгенію Веркушу та Ірині Хрячевській та чемпіонський титул Анастасії Врублевській. У березні Ірина Хрячевська зайняла перше місце у Чемпіонаті України, що приймало місто Дніпро, а Сергій Мишалов виборов бронзу даних змагань.

**Боротьба вільна.** Першою у 2018 році відзначилася Анастасія Лавренчук, перемога у фіналі принесла спортсменці золоту турніру з жіночої боротьби (м. Бейрут Ліван, 22-24 вересня). На чемпіонаті Світу в Бухаресті бронзовою призеркою стала Христина Береза (12-18 листопада, Румунія). Одразу три найвищі шаблі посіли Кам'ячанки на XXII Міжнародному турнірі U-23 «PETKO SIRAKOV-IVAN ШІЕВ» (м. Благоевград Болгарія, 7-8 лютого) Ангеліна Лисак, Христина Береза, Оксана Лівач – Чемпіонки світу у відповідних категоріях, а Анастасія Лавренчук стала бронзовою призеркою даних змагань. На чемпіонаті Європи (м. Нові Сад Сербія, 8-10 березня) ці спортсменки Ангеліна Лисак, Христина Береза, Оксана Лівач змагалися за медалі вищого гатунку, у підсумку Христина та Ангеліна стали срібними призерками, а Оксана Лівач виборола титул Чемпіонки Європи. Вдруге підтвердивши звання та знову піднявшись на п'єдестал пошани, Оксана Лівач стала чемпіонкою Європи у (м. Бухарест Румунія, 11-13 квітня) і ці ж змагання принесли у скарбничку збірної команди України ще два срібла. Віце-чемпіонками у відповідних категоріях на чемпіонаті Європи стали Лідія Горішна та Тетяна Кіт. Другою у фіналі стала Анастасія Лавренчук на молодіжному чемпіонаті Європи

(м. Понтведра Іспанія, 3-9 червня) виборовши срібну нагороду даних змагань. Чемпіонкою України на Кубку з боротьби вільної (29-30 листопада, м. Бровари) стала Лідія Горішна, на цих же змаганнях Тетяна Кіт та Анастасія Лавренчук посіли другу сходинку п'єдесталу. У період з 30 листопада по 2 грудня на чемпіонаті України в місті Бровари Семен Радюлов виборов золоту чемпіонату. На турнірі серед чоловіків у місті Харків (16-18 лютого) Рустам Расуєв посів найвищу сходинку п'єдесталу.

**Тхеквондо.** 27 жовтня Любава Ільчик виборола титул чемпіонки на Міжнародному турнірі WTF – 6th KOREAN AMBASSADOR'S CUP AND 16th PRAGUE OPEN у м. Прага (Чехія). Одразу два золота та найвищу сходинку п'єдесталу посіли Влада Нарольська та Любава Ільчик на Міжнародному рейтинговому турнірі класу G-1 «Ukraine Open Cup 2019» (м. Харків, 12-14 квітня). На цих же змаганнях Валерія Тимчук посіла третє місце. Золотим видався Кубок України та командний чемпіонат у місті Одеса (15-16 вересня) для жіночої збірної Кам'янець-Подільського Національного університету. Спортсменки у складі: Любава Ільчик, Влада Нарольська, Анна Горгулько, Валерія Тимчук, Анастасія Горбачова, Олександра Баранова піднялися на найвищий шабель п'єдесталу пошани. До трійки кращих увійшли Влада Нарольська та Любава Ільчик на Чемпіонаті України у місті Харків (20-24 березня), бронза у Любави та срібло у Владислави.

**Бокс.** З 3-9 вересня у місті Маріуроль студенти факультету фізичної культури підкорили чемпіонат України, увійшовши до трійки кращих, Степан Грекул та Вячеслав Гаврилюк стали срібними призерами чемпіонату, а Аркадій Карцан виборов бронзу даних змагань. На кубку України в Запоріжжі (8-14 жовтня) чемпіонські титули здобули Олександр Соломенніков та Вячеслав Гаврилюк змагаючись у відповідних категоріях. Комплект нагород зібрав боксери на чемпіонаті України у місті Харків (12-18 листопада) бронзовим призером став Олександр Соломенніков, срібним призером Владислав Ветошкін та чемпіоном України Степан Грекул. Срібною призеркою чемпіонату України у лютому стала Мар'яна Максимів у місті Харків посівши друге місце у відповідній категорії.

**Кульова стрільба.** Кирило Козюк двічі зійшов на п'єдестал пошани на Міжнародних змаганнях «Олімпійські надії» (м. Нітра Словацьчина, 16-18 листопада) посівши друге та третє місце з кульової стрільби. Місяць потому, Кирилло виборов чемпіонський титул Міжнародних змагань у м. Штрассен (Люксембург, 12-13 грудня). Дві бронзи та чемпіонський титул здобули спортсмени на Чемпіонаті України (м. Вінниця, 10-15 жовтня) Кирилл Козюк став чемпіоном даних змагань, а Богдан Кириленко та Владислав Ковтун посіли третю сходинку п'єдесталу. Відкритий чемпіонат України, що відбувся у Львові (14-20 листопада) приніс срібло Владиславу Ковтуну та золоту Дмитру Омелянюку, а на Відкритому зимовому чемпіонаті України у місті Київ (11-16 січня) Дмитро тричі підкорив вищий шабель здобувши золоту та чемпіонський титул змагань, Владислав у той час двічі піднявся на другу сходинку і у фіналі виборов звання чемпіона України, а Кирилл Козюк також став переможцем чемпіонату. Не відстаючи від попередників Кирилл додав у свою скарбничку ще два чемпіонські титули Відкритого літнього чемпіонату України (м. Вінниця, 2-7 червня).

**Настільний теніс.** 12-16 вересня Вероніка Гуд змагалася у ITTF World Junior Circuit (м. Вараждин Хорватія), де зайняла третє місце у змаганнях з настільного тенісу. Двічі на п'єдестал пошани сходили Юрій Надольний за підсумками Міжнародного турніру у (м. Вроцлав Польща, 25-28 жовтня) посівши відповідно перше та друге місця. У цьому ж турнірі взяла участь Олена Налісніковська ставши срібною призеркою даних змагань. Ряд перемог здобули спортсмени нашого університету на Чемпіонаті України серед молоді (м. Чернігів, 20-23 листопада), бронза та два чемпіонські титули у Олені Налісніковської, срібло та два чемпіонські титули у Володимира Лушнікова, дворазовим чемпіоном України став Антон Лімондир. Ще одну срібну нагороду додав до свого арсеналу Володимир Лушніков змагаючись у чемпіонаті України «Суперліга сезону 2018-2019» (м. Чернігів, 29 листопада-2 грудня). На Кубку України у Запоріжжі спортсмен також виборов срібло та вдруге піднявся на найвищий ступінь п'єдесталу пошани.

На Всеукраїнських змаганнях ТОП-12 (м. Чернігів, 25-27 січня) перше місце посіли Антон Лімонов та Вероніка Гуд, Володимир Лушніков став третім. Низку нагород здобули спортсмени і на чемпіонаті України у місті Чернігів, що проходив з 27 лютого по 2 березня, чемпіонські титули здобули Соломія Братейко, Вероніка Гуд та Володимир Лушніков, срібло знов у Соломії Братейко та Вероніки Гуд, а бронза підкорилася Соломії Братейко, Юрію Надольному, Олександр Олескевичу та Олені Налісниковській. Не менш вдалим видався Чемпіонат України U-18 у Запоріжжі (4-7 квітня), тричі Володимир Лушніков підіймався на чемпіонську позицію, два золоті та одна бронза у Анастасії Лімонової і ще два чемпіонські титули даних змагань додала Вероніка Гуд.

**Легка атлетика.** Підкорив Всеукраїнські змагання «Різдяні старті» у місті Київ (12-13 січня) Олег Миронець двічі здобувши золото даних змагань. На командному чемпіонаті України у місті Суми (25-26 січня) Олег став другим, а вже у лютому (7-8 лютого) на чемпіонаті України у тих же Сумах спортсмен здобув чемпіонський титул. У бігу на 800 м Олег Миронець здобув звання чемпіона у місті Черкаси (22-23 вересня) на чемпіонаті України. Срібло чемпіонату України з легкоатлетичного кросу (м. Олешки Херсонської області, 2 березня) здобув Олександр Чорнобривий. Друге місце посіла Катерина Кохан на Кубку України з легкоатлетичних метань серед спортсменів з ураженнями опорно-рухового апарату, вадами зору та РФР у місті Бахмут (Донецька обл.) (24-27 травня).

**Важка атлетика.** У 2018 році чемпіонкою Європи з важкої атлетики в м. Замосць (Польща) стала Анастасія Лисенко (20-27 жовтня). А в період з 8-14 квітня 2019 Анастасія тричі сходила на другу сходинку п'єдесталу пошани на чемпіонаті Європи серед жінок у м. Батумі (Грузія). Вероніка Івасюк та Анастасія Лисенко вибороли чемпіонське звання на Кубку України у м. Чернігів (27 лютого – 3 березня).

**Пауерліфтинг.** Перше місце й титул чемпіонки Світу з пауерліфтингу серед юніорок виборола Тетяна Шлопко (м. Потчеструм (Південно-Африканська Республіка 1-9 вересня). У листопаді Тетяна виборола бронзу чемпіонату Світу з пауерліфтингу серед жінок у м. Хальмстад (Швеція). А у травні (16-25) спортсменка піднялася на найвищий щабель п'єдесталу за підсумком чемпіонату Світу з зимової лежачи, Тетяна змагалася серед юніорок та встановила новий рекорд Європи. Попередньо золотим видався відбірковий кубок України у місті Коломия (16-20 листопада), спортсменка змагалася у класичному та екіпірувальному дивізіоні посівши найвищу сходинку обох змагань. Ці ж змагання принесли срібло Богдану Шевчуку та чемпіонський титул Владиславу Боднару. На змаганнях з класичного пауерліфтингу Дарина Кельбус зайняла третю сходинку чемпіонату України, що проходив у місті Коломия (14-23 вересня).

**Спортивна боротьба.** Оксана Лівач у змаганнях зі спортивної боротьби виборола бронзу чемпіонату Світу, (Угорщина Будапешт, 26 жовтня).

**Пляжна боротьба.** На чемпіонаті Світу у Туреччині Семен Радюлов виборов срібло з пляжної боротьби 6-7 жовтня.

**Греко-римська боротьба.** Максим Лю став срібним призером міжнародного турніру «CUP Turkey» з греко-римської боротьби (Туреччина, 26-29 жовтня). У командному чемпіонаті України (м. Николаїв, 15-16 вересня) спортсмен підкорив вищий щабель п'єдесталу, а на Чемпіонаті України у місті Кременчуг (30 січня – 1 лютого) Максим здобув звання бронзового призера.

**Кікбоксинг WAKO.** Олександра Охотнік посіла другий щабель п'єдесталу на Кубку Світу у (Будапешт Угорщина, 16-19 травня) у змаганнях з кікбоксингу серії WAKO. Попередньо спортсменка пройшла відбір на чемпіонаті України у місті Чернігів (1-3 лютого) здобувши титул чемпіонки. Плідним видався Чемпіонат України та Всеукраїнський турнір «Кімерія» у місті Одеса (14-17 березня), Олександра Охотнік та Павло Кондратов вибороли золото, а Жанна Кондратова стала срібною призеркою. Ще один чемпіонський титул додала Олександра Охотнік до свого арсеналу виборовши золото чемпіонату України серед юнаків та юніорок (м. Бровари, 11-14 квітня).

**Сумо.** Плідним виявився змагальний сезон Святослава Семикраса на міжнародній арені. Перше місце та чемпіонський титул з сумо виборов Святослав Семикрас на Кубку Світу (м. Стамбул Туреччина, 10-14 листопада). Вдруге на

найвищий щабель п'єдесталу Святослав піднявся на Кубку Європи (м. Будапешт Угорщина, 10-14 січня). Міжнародний рейтинговий турнір класу А WEST-VIRU OPEN (м. Раквере Естонія) приніс спортсмену срібло з боротьби сумо (14-18 березня). Ще один чемпіонський титул в арсеналі спортсмена на Міжнародному турнірі класу А USA OPEN (м. Лос Анджелес США, 21-26 березня). На чемпіонаті Європи з U-23 (м. Таллінн Естонія, 17-22 квітня) Святослав Семикрас став срібним призером змагань, а вже на III етапі Міжнародного рейтингового турніру класу А Roland Cup Open (м. Бранденбург Німеччина, 23-27 травня) Святослав знову піднявся на найвищу сходинку п'єдесталу. На кубку України (18 листопада) у місті Харків спортсмен двічі сходив на п'єдестал пошани, зайнявши друге місце та у фіналі виборовши чемпіонський титул. Чемпіонат України у місті Луцьк (25-28 лютого) також приніс Святославу золото і на цих же змаганнях Ганна Колосова стала бронзовою призеркою.

**Стрибки на батуті (акробатичній доріжці).** Дарина Козярська стала чемпіонкою Світу у місті Баку (Азербайджан, 13-18 лютого).

**Регбі.** Владислав Рудов став переможцем Молодіжного Кубку України (м. Львів, 3-4 листопада).

**Рукопаш-гопак.** Чемпіонський титул здобув Станіслав Сулятицький на Відкритому Кубку Львівської області (м. Львів, 20-21 жовтня).

**Футзал.** Чемпіонат України серед спортсменів з наслідками ДЦП (м. Кам'янське Дніпропетровської області, 23-26 березня) приніс Анастасію Балакай срібну нагороду.

**Боротьба кураші.** На чемпіонаті України (м. Хмельницький, 28-29 вересня) студенти-спортсмени Кам'янець-Подільського Національного університету імені Івана Огієнка здобули низку нагород, чемпіонами України з боротьби кураші стали: Олександр Петруньков, Мирослав Грем'ячев, Владислав Рудов; срібними призерами: Мирослав Грем'ячев, Юлія Юзюк, Максим Панчук, Ганна Колосова, бронза у Олександра Дзекан та Олександра Снегова.

**Боротьба на поясах «Аліш».** Максим Панчук та Мирослав Грем'ячев вибороли золото на Чемпіонаті України серед дорослих та юніорів (30 березня), а Ганна Колосова стала срібною призеркою змагань.

**Спортивна акробатика.** Чемпіонат України зі спортивної акробатики приймали у м. Вінниця (12-16 травня) Руслан Аскеров здобув чемпіонський титул та двічі став бронзовим призером. Бронзу здобув також Ілля Набивач та двічі посів четверту сходинку чемпіонату, ідентичний результат показав Ярослав Набивач у парі з Іллею.

**Волейбол.** 10-12 травня у м. Кам'янець-Подільський відбувся чемпіонат України серед команд вищої «Студентської ліги», чоловіча збірна у складі: Станіслав Лизанець, Сергій Руденко, Богдан Мазенко, Вадим Патратій, Олексій Головень, Віктор Краєвський, Олександр Наложний, Віталій Кучер, Ілля Довгий вибороли чемпіонський титул змагань. 4. Тимофій Полуян у змаганнях з пляжного волейболу (31 серпня – 2 вересня) здобув срібло на чемпіонаті України у місті Шостка (Сумська область).

**Висновки.** Аналіз та узагальнення документальних джерел, статистичних матеріалів та протоколів змагань засвідчив, що у 2018-2019 навчальному році студенти-спортсмени Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка вибороли 285 медалей різного гатунку. Зокрема на міжнародних змаганнях завойовано 81 медаль, а на всеукраїнських – 202 медаль різного гатунку.

Отже, підсумовуючи результати виступів студентів-спортсменів на міжнародних змаганнях, та всеукраїнських змаганнях можемо сміливо стверджувати, про високий рівень розвитку фізичної культури і спорту в університеті. Щира подяка ректорату, деканату факультету фізичної культури та керівникам кафедр факультету фізичної культури за вагомий внесок у підготовку та успішні виступи спортсменів університету.

The article analyzes the results in the performances of athletes of the Kamyanets-Podilskyi Ivan Ohienko National University at the international and national competitions. The article includes statistical data of the number of won medals and places which taken by athletes of the university from different kinds of sport.

**Key words:** student, sports competitions, medals

Отримано: 10.03.2020

## МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПОБУДОВИ ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

У статті розкривається принципи та особливості вибору засобів і методів при побудові програм фізичної терапії при різних захворюваннях.

**Ключові слова:** засоби, методи, фізична терапія.

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.** Система реабілітації хворих з тимчасовою втратою працездатності та інвалідів – це процес впливу на них та їх соціальне оточення, усі структурні компоненти якого соціально підпорядковані розв'язанню проблеми попередження інвалідності хворих з тимчасовою втратою працездатності та реінтеграції інвалідів в суспільство [1].

Система реабілітації складається з:

- органів, які організують, координують діяльність окремих установ, що здійснюють реабілітацію та управляють нею;
- установ (служб) реабілітації різних організаційних форм і типів, що реалізують реабілітаційні програми;
- реабілітаційних програм;
- об'єкта реабілітації: хворий (з тимчасовою втратою працездатності чи інвалід), який входить до системи, як той, що підлягає реабілітації, та виходить з неї, як реабілітований.

Етапна програма реабілітації. Діюча державна система реабілітації, яка включає наступні етапи:

- реабілітаційна експертна діагностика;
- відпрацювання на її основі реабілітаційних програм;
- подальша реалізація цих програм;
- розвиток та адаптація мережі реабілітаційних установ;
- динамічний контроль за проведенням реабілітаційних заходів та їхнім коректуванням при необхідності;
- аналіз фізичної реабілітації на її кінцевому етапі [3].

**Мета роботи** – на основі аналізу наукових джерел визначити основні принципи. Яких потрібно дотримуватись при побудові занять з фізичної терапії.

**Вклад основного матеріалу.** Фізична терапія пацієнта/клієнта припускає комплексну дію на три головні чинники: соматичний, психічний і соціальний, що формують єдність людської особи, людину індивідуума, людину як члена суспільства з властивими їй соціальними зв'язками.

Підбір методів і засобів, обґрунтування їхньої регламентації здійснюються з урахуванням особливостей організму пацієнта/клієнта, залежно від рухового режиму, протипоказань, спеціальних педагогічних принципів адаптивного фізичного виховання (АФВ), дозування й реакції організму на фізичне навантаження, раціональне сполучення засобів фізичної терапії [2].

Основною формою кожного періоду реабілітації є заняття з лікувальної гімнастики з переважним застосуванням вправ для відновлення тимчасово втрачених функцій організму. При розробці занять з фізичної терапії перевагу віддають спеціальним вправам для відновлення наявних порушень, загальнорозвиваючим вправам, які можна поєднувати з, дихальними вправами.

Різноманіття патологій зумовлює необхідність диференційованого підходу до вибору коректувальних і лікувальних заходів для кожної людини. Використання різноманітних вправ з лікувальної гімнастики збільшує кількість різних груп м'язів, що задіяються в роботу, а також дозволяє застосовувати диференційований метод роботи з пацієнтом/клієнтом, що мають різну з патологією, підготувати їх до виконання інших, складніших рухів, вправ, завдань [4].

При застосуванні лікувальної гімнастики у пацієнта/клієнта з різними захворюваннями враховуються специфічні особливості їх психічного і фізичного розвитку, дотримувались загальноприйнятих дидактичних принципів:

1. Індивідуалізація в методиці і дозуванні фізичних вправ залежно від основного захворювання.

2. Системність дії із забезпеченням певного підбору вправ (з урахуванням стану організму) і послідовності їх застосування.
3. Регулярність дії. Регулярне застосування фізичних вправ забезпечує розвиток функціональних можливостей організму.
4. Тривалість застосування фізичних вправ. Корекція порушених функцій і основних систем організму можлива тільки під час тривалого і наполегливого повторення фізичних вправ. Навіть невеликі проміжки часу негативно позначаються на загальному стані організму. Швидко забування засвоєних рухових завдань пояснюється недостатньою кількістю повторень.
5. Збільшення фізичного навантаження впродовж курсу реабілітації.
6. Різноманітність і новизна у підборі і застосуванні фізичних вправ (10-15% вправ оновлюються, а 85-90% повторюються для закріплення раніше набутих умінь і навичок).
7. Помірність дії фізичних вправ. Використовується помірне, але триваліше або дробове фізичне навантаження, що враховує обмеження при деяких захворюваннях і швидку стомлюваність.
8. Дотримання циклічності. Чергування виконання фізичних вправ з відпочинком. Цей принцип потрібний для попередження і профілактики перевтоми.
9. Усебічна дія з метою вдосконалення нейрогуморального механізму регуляції і розвитку адаптації організму [3].

Головним фактором формування резервів і підтримання високого функціонального стану фізіологічних систем людського організму є м'язова робота. Заняття фізичними вправами тренують майже всі робочі системи забезпечення – серце, судини, легені, печінку, нирки і одночасно регулюючі системи, оскільки будь-яке м'язове напруження є фізіологічним стресом. Регулярні заняття фізичними вправами – яскравий приклад надзвичайних адаптаційних можливостей людини. Довготривала адаптація проявляється при цьому в перебудові організму на центральному, міжсистемному, системному, органному, тканинному, клітинному, молекулярному рівнях і є проявом біологічної норми [1].

**Висновки.** Особливо велике значення в зміцненні здоров'я і попередженні захворювань в наш час повинно належати фахівцям з фізичної реабілітації. Саме вони разом з медичними працівниками проводять тривале спостереження за людьми, мають можливість визначити рівень їх здоров'я, прогнозувати його, коректувати спосіб життя і попереджувати таким чином розвиток захворювань, пропагувати здоровий спосіб життя та залучати до фізкультурно-оздоровчої діяльності.

### Список використаних джерел:

1. Вакуленко Л.О. Основи реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії : підручник. Тернопіль : ТДМУ, 2018. 372 с.
2. Голка Г.Г., Бур'янова О.А. Климовецький В.Г. Травматологія та ортопедія : підручник для студ. вищих мед. навч. закладів. Вінниця : Нова Книга, 2014. 416 с.
3. Марченко О.К. Основи фізичної реабілітації : учеб. для студентів вузів. Київ : Олимп. лит., 2012. 528 с.
4. Осіпов В.М. Основи фізичної реабілітації : навчальний посібник (для студентів напрям підготовки 6.010203 «Здоров'я людини»). Бердянськ : БДПУ, 2013. 225 с.

The article describes the principles and features of the choice of means and methods for the construction of physical therapy programs for various diseases.

**Key words:** means, methods, physical therapy.

Отримано: 10.03.2020

О. М. Вергуш, викладач,  
В. А. Мазур, старший викладач

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВАРІАТИВНОГО МЕТОДУ В УДОСКОНАЛЕННІ СТАРТОВОГО РОЗБІГУ У ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ БІГУНІВ НА КОРОТКІ ДИСТАНЦІЇ

У статті розкривається використання деяких засобів впливу на силову підготовленість в тренувальному процесі спринтерів, що дає змогу спортсменам значно підвищити швидкість стартового розгону.

**Ключові слова:** біг на короткі дистанції, тренувальний процес, силова підготовка, швидкісно-силова підготовка.

**Актуальність.** Стартовий розгін як специфічна форма швидкісної циклічної роботи може виявитися вирішальним для досягнення високих показників у спринтерському бігу. Необхідними умовами прояву швидкісних якостей поряд з ефективною технікою рухових дій є здатність до інтенсивної імпульсації рухових одиниць центральною нервовою системою, ефективність внутрішньом'язової координації, рівень розвитку максимальної сили, емність і потужність алактатного анаеробного механізму мобілізації енергії.

Ефективність стартового розгону значною мірою залежать від рівня максимальної потужності – результату комплексного прояву сили і швидкості. Прояв потужності визначається рівнем розвитку її силового (динамічна і швидкісна сила) і швидкісного (час реакції, час одиночного руху) компонентів і здатністю до їх комплексної реалізації в умовах виконання конкретної рухової дії.

Дослідження розвитку стартової швидкості менш вивчений, тому це дає можливість науково обґрунтувати спрямованість швидкісно-силової підготовки спринтера, відбирати і розробляти найбільш ефективні засоби і методи розвитку швидкісно-силових здібностей. Це і обумовлює проблему дослідження. Вирішення цієї проблеми дозволило б підвищити результати в спринтерському бігу юних спортсменів.

**Метою роботи** – дослідження ефективності впливу методу «динамічного зриву» на результат в стартовому розгоні у легкоатлетів-спринтерів.

**Методика дослідження.** В даному дослідженні для підвищення швидкості стартового розгону застосовувалися засоби бігової, стрибкової, силової і загальнофізичної підготовки, а також біг з обтяженням в різних розвиваючих режимах: біг з високою старту з обтяженням від 30 до 50% максимуму, тривалістю навантаження 4-5 с + біг з низького старту (або біг з н/с в полегшених умовах) на дистанції 30-50 м.

У період змагання застосовувався біг з низького старту з обтяженням від «середнього» до «легкого» (60-30% тягового максимуму) або контрастний біг з високою старту з обтяженням в I фазі (10-13 м) 50-75% тягового максимуму і в II фазі – біг без тягового опору.

Час стартового розгону (дистанція 30 м) фіксувався ручним хронометром з точністю до 0,1 с. Визначалися середнє арифметичне і стандартне відхилення в кожній з груп. Оцінка достовірності відмінностей результатів спеціальних швидкісно-силових тестів (біг з низького старту 30 м; стрибок в довжину з місця; потрійний з місця; штовхання ядра 5 кг. знизу вперед) визначалося по t-критерію Стьюдента. У дослідженні був прийнятий базовий рівень значущості 5%.

**Результати дослідження.** Об'єми основних тренувальних засобів обох груп і їх величини, запропоновані одним з провідних фахівців в бігу на короткі дистанції О.М. Мірзоевим, близькі по значеннях. Виключенням є те, що контрольна група не застосовувала такий засіб підготовки, як біг з обтяженням.

У експериментальній групі в розвитку спеціальної силової і швидкісно-силової підготовки застосовувався біг з обтяженням в різних розвиваючих режимах, а в періоді змагання – метод динамічного зриву.

Слід зауважити, що загальний об'єм силової підготовки в обох групах був практично однаковий, але результати контрольних тестів (біг н/с 30 м і потрійний стрибок з місця) достовірно розрізняються. Логіка експерименту дозволяє вважати, що ці відмінності пов'язані з вживанням в експериментальній групі бігу з обтяженням і методу динамічного зриву, оскільки саме в цієї групи показники вищі.

Результати в стрибку в довжину з місця і штовхання ядра 5 кг в обох групах практично однакові (табл.1)

Таблиця 1

Результати контрольних тестів

Тести	Контрольна група	Експериментальна група
Біг 30м н/с (с)	4,37	4,24
Стрибок в довжину з місця(м)	2,54	2,56
Потрійний стрибок з місця(м)	8,01	8,18
Штовхання ядра 5 кг (м)	10,44	10,47

Розглянемо підсумкові показники виступів випробовуваних в змаганнях. У осінньо-зимовому циклі тренувань основною дистанцією всіх випробовуваних були 60 м, у весняно-літньому циклі – 100 м. І в бігу на 60 м, і в бігу на 100 м, в кожного випробовуваного, окрім часу фінішу, вироблявся контрольний вимір на відмітці 30 м. Середні показники результатів випробовуваних окремо в кожній з груп приведені в таблицях 2 і 3.

Таблиця 2

Результати бігу на 60 м

Групи	Результати		
	30 м	60 м	30-60 м
Контрольна група	4,15	7,52	3,37
Експериментальна група	4,00	7,28	3,28

Таблиця 3

Результати бігу на 100м

Групи	Результати		
	100 м	30 м	30-100 м
Контрольна група	12,19	4,27	7,74
Експериментальна група	11,80	4,03	7,73

З даних, представлених в таблиці 2, видно, що різниця між середніми показниками на перших 30 м дистанції експериментальної і контрольної груп складає 0,15 с, а між результатами в бігу на 60 м – 0,9 с. Це дозволяє зробити висновок про те, що спортсмени експериментальної групи слідуєчих 30 м дистанції біжать з тією самою швидкістю, що і спринтери контрольної групи.

Як видно з даних, представлених в таблиці 3, різниця на перших 30 м в експериментальної і контрольної групами склала 0,24 с (у бігу на 30 м, нагадаємо, – 0,18 с). Різниця результатів в бігу на 100 м склала 0,39 с (у бігу на 60 м – 0,14 с).

**Висновок.** Таким чином, було встановлено, що при паралельному використанні звичайних і нетрадиційних засобів дії на спеціальну силову і швидкісно-силову підготовленість, на відміну від використання лише загальноприйнятих засобів, результати стартового розгону у спринтерів покращуються, і за рахунок цього відбувається приріст в результатах в бігу на дистанціях 60 і 100 м.

### Список використаних джерел:

- Гагуа Е.Д. Спринтерский бег. М. : СпортАкадемПресс, 2000. 160 с.
- Левченко А.С. Специальная силовая подготовка спринтеров. *Легкая атлетика*. 1982. №4. С. 13.
- Мирзоев О.М. Тренировка спринтеров. *Легкая атлетика*. 1994. №11. С. 7-9.
- Озолин Э.С. Спринтерский бег. М. : Физкультура и спорт, 1986. 159 с.
- Якимович В.С. и др. Современная тренировка в беге на 100 и 200 м. Волгоград, 1992. 43 с.
- Bolm M. Arbeit mit zugwiberstaenden als moeglichkeit eines schnonden krafttrainings im nach wuehsbereich des sprints. *Leichtathletik*. 1993. №15. S. 17-21.

In the article the data using some influence over power in preparedness trenuvlnomu sprinters process that allows athletes to significantly increase the speed of starting acceleration.

**Key words:** run for short distances, process training, strength training, speed-power training.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.015.6:796.894-055.2

*В. Б. Воронецький, кандидат педагогічних наук, старший викладач*

## ОСОБЛИВОСТІ СИЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ В РІЧНОМУ ЦИКЛІ СПОРТСМЕНОК ВИСОКОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ПАУЕРЛІФТИНГОМ

У статті проаналізовано особливості силових навантажень в річному циклі спортсменок високої кваліфікації, які займаються пауерліфтингом

**Ключові слова:** пауерліфтинг, річний цикл, кваліфікація, силові навантаження

**Постановка проблеми.** Стрімкий розвиток пауерліфтингу на міжнародній арені, чисельне створення спортивних організацій, що опікуються популяризацією даного виду спорту, рекордна піднята вага атлетів, що видовишно вражають світ, неймовірна конкуренція на міжнародних помостах сприяють зростанню рівня виду спорту й невпинному підвищенню майстерності атлетів. Подальше підвищення рівня спортивних досягнень українців у класичному та екіпірувальному пауерліфтингу, успішний виступ на чемпіонатах світу та Європи, гучний вихід на арену Всесвітніх ігор, вимагають постійного професійного підходу до організації та проведення тренувального і змагального процесу.

**Мета дослідження** полягає у дослідженні показників, які демонструють рівень розвитку сили й швидкісно-силових якостей спортсменок високої кваліфікації, які займаються пауерліфтингом та обґрунтування оптимальних обсягів силових тренувань та навантажень в річному циклі підготовки спортсменок.

**Методи дослідження:** аналіз та узагальнення документальних джерел, статистичних матеріалів, протоколів змагань.

**Обговорення результатів дослідження.** Під силою розуміють здатність індивіда долати опір або ж протидіяти йому шляхом м'язових напружень [1]. Зважаючи на те, що силові показники, як прояв результату виконання фізичних вправ, проявляються залежно від виду навантаження, то їх слід розділяти на власне силові й швидкісно-силові, та окремо виділити силову витривалість.

Силові можливості атлетки найкраще проявляються під час виконання руху у повільному темпі з обтяженням наближеним до максимального або в окремій амплітуді виконання певного руху. Вияв максимальної сили характеризується окремо, розрізняють абсолютну та відносну силу. Абсолютна сила – здатність долати як найбільший опір у довільному м'язовому напруженні. Відносна сила – це кількість абсолютної сили людини, що припадає на один кілограм маси тіла.

Швидкісна сила – це здатність атлетки з максимальною розвинутою швидкістю долати помірний зовнішній опір.

Силова витривалість – здатність спортсменки виконувати певну роботу, долаючи помірний опір, тривалий час у динамічному режимі.

Вищезазначені розмежування понять «силових якостей» створюють можливість виокремити шляхи підготовки спортсменки, що спрямовані на досягнення конкретного результату в залежності від виду спорту. «Сила», як окреме поняття містить в собі розмежування на статичну і динамічну. Статичній силі притаманний ізометричний режим роботи м'язів, в якому довжина м'язів залишається майже незмінною. Динамічна сила виявляється при уступаючому режимі (пліометричному), коли довжина м'язів зменшується, і при переборюючому (міометричному) режимі, коли довжина м'язів збільшується. М'яз залишається активним у будь-якому режимі роботи, але варто зазначити, що для кожної вправи характерний власний режим або їх сумісність.

Методики спортивних тренувань викладені у нашій країні не здивують читача унікальними методами чи відкриттями у сфері професійного спорту. У спортивній науці пошук найбільш раціональної системи управління тренувальним процесом йде шляхом визначення оптимального режиму діяльності спортсменок, пізнання закономірностей взаємозв'язку

ендогенних і екзогенних дій, оптимального збільшення об'ємів спеціальної і спеціально-підготовчої роботи.

Відслідковуючи останні 30 років теоретично викладеного матеріалу щодо розвитку силових показників, серед яких визначилися стійкі концепції, треба відмітити, що деякі з них входять у протиріччя одна до одної. Різні автори пропонують такі шляхи вирішення даного конфлікту в методиці, що визначає напрями розвитку власне-силових здібностей:

1. Стимулювання м'язового напруження забезпечується, можливо, великим серійним повторенням вправ зі значними фіксованими обтяженнями, але з такими, що не сягають біля граничних величин.
2. Тенденція до нарощування обтяжень з наближенням до максимальних значень. При цьому обидві лінії (шляхи) поєднуються в певному порядку, набуваючи провідного значення на різних етапах розвитку силових здібностей.

Результативність методів, що спрямовані на розвиток силових показників визначає їх ефективність, важливим також є можливість їх поєднання в процесі загальної фізичної підготовки атлетки. Кожен метод уособлює режим м'язової діяльності. Розрізняють три види режиму м'язової діяльності:

- динамічний (міометричний), що характеризує роботу зі зміною довжини м'язового волокна, але без зміни чи втрати тонусу;
- ізометричний (статичний), що характеризує роботу без зміни довжини м'язового волокна, але зі зміною тонусу м'язів;
- пліометричний, є характерним для уступаючої роботи.

Було визначено, що в цілому методи, які засновані на застосуванні динамічної роботи, переважають над ізометричними за ефективністю впливу на м'язову систему і щодо різних видів сили. Існують рекомендації використовувати ізометричний метод на початкових етапах підготовки, оскільки саме він дозволяє досягти суттєвих змін, витрачаючи менше зусиль у порівнянні з тренувальними заняттями в інших режимах. Водночас, ізометричний метод ефективніше використовувати для людей, котрі мають високий рівень розвитку силових якостей. Силове тренування повинне відповідати принципам специфічності [2]. Принаймні частина тренувального плану має містити виконання вправ, максимально наближених до змагальних, зважаючи на їх технічне виконання та задіяні групи м'язів.

Якщо на меті у спортсменки стоїть розвиток власне силових якостей, в такому випадку обтяження на тренуванні має бути наближеним та прорахованим у відсотковому відношенні до максимального значення, а кількість повторів у разовому підході – максимальною від спроможності атлетки.

Методика побудови спортивного тренування залежить від різних факторів. На першому місці фізіологічні властивості стомлення й відновлення під час силових навантажень. Для ефективно побудованого тренувального процесу слід враховувати вплив різних за об'ємом, вагою і спрямованістю навантажень та відповідно реакцію організму, що витікає у процесах відновлення після фізичних навантажень. Черговість навантажень і відпочинку в мікроциклі, зазвичай призводить до реакцій трьох типів:

- максимальному зростанню тренуваності;
- незначному тренувальному ефекту або повній його відсутності;
- перевтомі спортсменки.



З використанням оптимальної кількості тренувань з максимально наближеними навантаженнями та при раціональному чергуванні їх між собою, що теж стосується і занять з меншими навантаженнями, характерна реакція першого типу. Реакція другого типу є показником мінімальної кількості тренувань з навантаженнями. І зрештою, зловживання великими навантаженнями або ж відсутність їх раціонального чергування може викликати реакцію третього типу і призвести до перевтоми спортсменки.

Частота повторних, стандартних за деякими показниками тренувальних занять повинна визначитися функціональними можливостями спортсменки [3, 4], а саме, готовністю виконувати задане навантаження у фазі суперкомпенсації. Суперкомпенсація є реакцією на навантаження, що призводять до достатньо глибокого вичерпання функціональних резервів організму спортсменки, які забезпечують виконання конкретної роботи. У добре підготовлених спортсменок тільки граничні навантаження тренувальних занять або їх серія здатні привести до вираженої фази суперкомпенсації.

Потрібно пам'ятати, що при великих спортивних навантаженнях значно зростає роль вольової стимуляції енергетичних процесів. Тому, тренувальне навантаження може тривати до стадії стомлення, коли виключаються механізми, які забезпечують виробництво енергії для роботи.

**Висновки.** Сучасні науково-методичні публікації пропонують доволі актуальну інформацію, отриману шляхом дослідження тренувального процесу, його окремих аспектів та особливостей, зокрема в силових видах спорту та пауерліфтингу, а саме: теорія і методика викладання пауерліфтингу, аналіз різноспрямованих навантажень в процесі тренувань,

види та принципи силової підготовки, особливості змін нейродинамічних показників, що визначаються у процесі тренувань з такого виду спорту, як пауерліфтинг, методика удосконалення рівня продуктивності тренувального процесу, особистісні та спільні морфофункціональні ознаки спортсменок високої кваліфікації, які займаються пауерліфтингом, класифікація фізичних вправ, що практикуються у пауерліфтингу.

Але, варто зазначити, що рівень фізичної підготовленості залишає за собою достатню площину для більш глибокого його дослідження, що стосується спортсменок високої кваліфікації.

#### Список використаних джерел:

1. URL: <http://ukrpowerlifting.com>.
2. Воронєцький В.Б. Пауерліфтинг : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.]. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2017. 212 с.
3. Олешко В.Г. Підготовка спортсменів у силових видах спорту : [навч. посіб.]. Київ : ДІА.2011. 444 с.: іл.
4. Стеценко А. І. Пауерліфтинг. Теорія і методика викладання : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Черкаси : Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2008. 460 с.
5. Воронєцький В.Б., Єдинак Г.А. Організація і методика занять студенток пауерліфтингом. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2017. 158 с.

The article analyzes the peculiarities of power loads, in the annual cycle of high-skilled female athletes engaged in powerlifting.

**Key words:** powerlifting, annual cycle, qualification, power load.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.433.3

*В. М. Гоншовський, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,  
В. А. Мазур, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, старший викладач*

### МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ТЕХНІКИ МЕТАННЯ ДИСКА НА ЗАНЯТТЯХ З ЛЕГКОЇ АТЛЕТИКИ

Стаття спрямована на студентів факультету фізичної культури, тренерів з легкої атлетики та легкоатлетів-метальників, які в означеній роботі знайдуть оптимізований, узагальнений та практично перевірений матеріал щодо методики навчання техніки метання диска.

Матеріали статті викладено на основі останніх досягнень передової практики та власного багаторічного досвіду роботи з метальниками диска.

**Ключові слова:** вправа, метальник, метання, навчання, техніка, тренування, засоби, вдосконалення, імітація, вихідне положення, поворот, фінальне зусилля.

Навчання техніки метання диска на заняттях з легкої атлетики має на меті дати юному спортсмену такі знання й уміння, які допоможуть йому сформувати бажані рухові навички, тобто оволодіти технікою з одночасним покращенням своїх фізичних здібностей.

При оволодінні техніки метання диска навчання і тренування нерозривні і є двома сторонами одного процесу [1], в якому учні спочатку переважно навчаються і тренуються, а потім уже тренуючись, продовжують навчання, тобто вдосконалюються в техніці.

Провідна роль у тренуванні належить тренеру, який передає свої знання, вміння та навички: шляхом розповіді, демонстрування наочного приладдя, особистим показом техніки. Після створення уяви тренер пропонує юним легкоатлетам виконати прості вправи, подібні в цілому або в окремих елементах з метанням диска, перевіряє їх виконання, вносить корективи.

Багаторічні спостереження свідчать, що навчання техніки на початковому етапі процес не емоційний. Тому, дуже важливим фактором є інтерес до виучуваної вправи. Діти з захопленням бігають, стрибають і метають у грі. Це пояснюється тим, що під час використання ігрового методу учні завжди прагнуть близької і конкретної мети: втекти і вислизнути від ведучого, підняти м'яч і перекинути його партнеру, тощо.

Багаторазове включення в заняття ігрових методів [3] організації учнівської праці, створює в юних легкоатлетів позитивні емоції та активне ставлення до тренувальних занять.

Для реалізації принципу свідомості і активності учнів в практичній діяльності тренера істотне значення мають:

особиста зацікавленість учнів, вміння пояснити їм мету вправи, яку вивчають, поставити конкретні завдання та вказати засоби для їх розв'язання; виховувати в учнів прагнення до самостійних дій; оцінювати дії учнів.

Забезпечуючи наочність навчання тренера необхідно дотримуватись наступних правил: підготуватись заздалегідь до зразкового показу; коротко й образно пояснити головне у вправі, яку вивчають, а згодом доповнити пояснення деталями; пояснюючи і показуючи, слід враховувати попередній руховий досвід учнів.

У забезпеченні систематичності і послідовності слід керуватись такими правилами: тренувальні заняття проводити регулярно і планувати послідовність вправ на основі набутих учнями знань і умінь; не примушувати учнів вирішувати на одному тренувальному занятті надто багато труднощів; при навчанні починати з основної фази вправи і тільки потім переходити до другорядних; не «натискувати» на швидке оволодіння технікою без необхідних передумов.

Здійснення принципу доступності вимагає виконання педагогом таких правил: знання психологічних та анатомо-фізіологічних особливостей учнів; врахування індивідуальних особливостей учнів; дотримання послідовності в навчанні ( від легкого до складного, за зусиллям; від простого до складного, за координацією рухів; від відомого до невідомого, за знаннями).

Для реалізації в процесі навчання принципу міцності засвоєння учнями знань та набутих навичок, тренеру необхідно: встановлювати правильні інтервали відпочинку між заняттями і на самому занятті; не поспішати з переходом до вивчення нових вправ.

Тренер також зобов'язаний постійно пам'ятати про тісний взаємозв'язок та єдність засобів технічної та фізичної підготовки. Порушення цього взаємозв'язку і єдності, як правило, гальмує вивчення та вдосконалення в техніці основної (змагальної) вправи.

Практика свідчить, що навчання техніки метання диска відбувається поступово і вимагає досить тривалого часу.

Перш ніж розпочати викладення методики навчання техніки метання диска, необхідно, в першу чергу, визначити оптимальний вік для спеціалізації у цьому виді легкої атлетики, а також розглянути питання про співвідношення засобів технічної та фізичної підготовки у тренуванні юних спортсменів.

В теорії і методиці легкоатлетичних метань існувала думка, що високих спортивних результатів у цих складних з координаційної структури вправах можна добитись лише в достатньо зрілому віці. Але спортивні досягнення багатьох молодих метальників 20-23 річного віку заставили переглянути існуюче твердження і прийти до висновку про необхідність застосування ранньої спеціалізації у метанні диска.

Зауважимо однак, що рання спеціалізація не вимагає необхідності включення в процес 12-13 річних юних спортсменів щоденного метання диска, як це уявляють собі деякі спеціалісти. Рання спеціалізація означає, що юний легкоатлет розпочинає цілеспрямовано готуватись до досягнень високих спортивних результатів і, перш за все, у вибраному виді легкої атлетики, використовуючи при цьому паралельно як засоби загальної фізичної підготовки так і спеціальної силової, швидкісно-силової та змагальної підготовки (з метання на дальність різних приладів, різними способами). Беззаперечно, що на перших порах і у більшій мірі слід використовувати засоби загальної фізичної підготовки і змагальної підготовки, а згодом доля цих вправ значно знижується на користь засобів спеціальної силової, швидкісно-силової та змагальної підготовки (метання дисків різної ваги і інших предметів способом метання диска).

Існує декілька поглядів щодо питання взаємозв'язку співвідношення засобів технічної і фізичної підготовки у багаторічному плануванні спортивного тренування. Перша група спеціалістів радить насамперед пройти етап загальної фізичної підготовки (декілька років), а згодом поступово перейти до вузької спеціалізації. Друга група тренерів пропонує розпочинати процес спортивного тренування з вивчення техніки, а згодом лише через деякий час надати перевагу вихованню необхідних силових і спеціальних швидкісно-силових здібностей дискобола. Третя група фахівців пропонує одночасно оволодівати технікою та розвивати фізичні здібності юних метальників. Кожен із вище згаданих напрямків має свої негативні та позитивні сторони. Багаторічний досвід спортивної роботи з юними метальниками переконує, що найбільш універсальним і прогресивним є останній напрямок, він сприяє найкращим чином за короткий проміжок часу досягненню високих спортивних результатів.

Після деякого відступу перейдемо до розгляду методики навчання техніки метання диска.

На першому етапі навчання перед тренером стоїть завдання створення в юних спортсменів правильного уявлення і розуміння про техніку метання. Від успішного вирішення цього завдання у великій мірі залежить не тільки процес першочергового навчання, але і подальше удосконалення техніки у більш зрілому віці.

Для успішного вирішення цього завдання необхідно не тільки пояснити основи техніки метання диска в цілому та по частинах, але і наочно на зразковому рівні продемонструвати її. Доцільно використовувати також різні наочні посібники у вигляді кінофільмів, відеозаписів, кінограм, фотографій, малюнків, тощо.

Переконавшись в тому, що юний спортсмен зрозумів основні положення техніки метання диска, під керівництвом тренера учні приступають до вивчення ключових елементів техніки [2]:

- I. Тримання диска і його випуск,
- II. Метання диска у фінальному зусиллі (метання з місця),
- III. Повороту з диском під час розбігу,
- IV. Метання диска з поворотом,

## V. Удосконалення техніки метання диска.

I. Для вивчення способу тримання диска і техніки його випуску застосовують:

1. Показ та перевірка тримання диска.
2. Розмахування рукою з диском у вертикальній площині.
3. Те ж саме, що і у вправі 2, але навколо тулуба у горизонтальній площині (добитись відчуття тиску ребра диска на фаланги пальців, дію відцентрової сили).
4. Після замаху рукою з диском назад у вертикальній площині покотити диск вперед по землі, випускаючи його з вказівного пальця (добитись, щоб диск котився рівно).
5. Стоячи обличчям у напрямку метання, ноги на ширині плечей, після замаху назад у вертикальній площині випустити диск з вказівного пальця вперед-вгору на невелику відстань (добитись, щоб диск обертався за годинниковою стрілкою без вібрації і своєю площиною був перпендикулярно до поверхні ґрунту).
6. Те ж саме, але з напівприсіду, додаючи зусиль послідовно ногами і рукою та випустити диск на більшу висоту.
7. Стоячи обличчям у напрямку метання, ноги на ширині плечей, після замаху рукою з диском прямо-назад у горизонтальній площині, додаючи зусилля послідовно ногами, тулубом та рукою, випустити прилад з вказівного пальця вперед-вгору під кутом 30-36° до горизонту (добитись розкручування тулуба, під час кидка, навколо його лівої сторони).

II. Для вивчення техніки метання диска у фінальному зусиллі (метання диска з місця) використовують вправи:

1. Стати лівим боком до напрямку метання, руки на поясі, ліва нога з піднятою над ґрунтом п'яткою на крок попереду, її стопа розміщена під кутом 10-12° до вісі кидка, права стопа під кутом 90° п'яткою на вісі кидка. Багаторазове виконання поворотного (навколо лівої сторони тіла) – поступального (переміщення ваги тіла з правої ноги на ліву) руху тазом і грудьми у напрямку метання з одночасним опусканням на ґрунт п'ятки лівої стопи і підняттям п'ятки правої стопи.
2. Вихідне положення (В.п.), теж саме, але з піднятою в сторону і відведеною прямо-назад правою (метаюча) рукою та напівзигнутою правою ногою. Вага тіла на правій нозі. Багаторазове виконання поворотного-поступального-випрямляючого (розгинанням ніг) руху ногами, тазом, грудьми у напрямку метання і з обов'язковим утриманням правої руки у положенні в сторону-прямо-назад.
3. В.п. те ж саме, але ліва рука передпліччям перед грудьми. Права рука, вісь плечей, ліва рука в одній площині. Багаторазове виконання поворотного-поступального-випрямляючого руху з одночасним розгинанням і відведенням прямо-назад правої руки.
4. Те ж саме, що і у попередній вправі, але кожний рух закінчувати імітацією метання диска правою рукою. Добитись рівноваги під час виконання вправи, відповідної послідовності у докладанні зусиль та попереднього розтягування м'язів перед імітацією кидка рукою.
5. Стати лівим боком до напрямку метання, ліва нога на ширині плечей, попереду. Права ступня перпендикулярна до напрямку метання, ліва трохи повернута в бік метання. Диск тримати у вільно опущеній руці. Нахилляючись у протилежну сторону від напрямку метання і згинаючи праву ногу, відвести диск стороною направо-назад (виконати замахи) і, не зупиняючись у положенні замаху, виконати метання диска з місця.

Метання диска з місця починається з розгинання правої ноги, яка твердо стоїть на землі. Праве стегно та коліно спочатку рухається вгору, а потім вперед-назовні у напрямку кидка до виведення таза вперед. Кидок закінчується повним поворотом-поступально-випрямляючим рухом всього тіла та випусканням диска. Після випуску диска права рука рухається за інерцією до лівого плеча паралельно землі.

При виконанні кидка диска з місця слід уникати таких найбільш значних помилок: а) опускання вниз руки з диском під час замаху та кидка; б) перенесення ваги тіла на ліву ногу на початку руху; в) надмірний нахил тулуба під час замаху.

6. Стати лівим боком до напрямку метання. Диск тримати у вільно опущеній руці. Одночасно з замахом рукою з диском виконати крок лівою ногою вперед і, набувши В.п. для кидка диска з місця, метнути диск.

III. Навчання повороту можна розпочинати паралельно з вирішенням попередніх завдань.

Насамперед елементи повороту та поворот в цілому вивчають без диска, а згодом з диском або предметами зручними для тримання (диск з петлею, гантеля, палиця тощо).

Спочатку повороти виконують повільно, перевіряючи правильність окремих положень і вміння вільно тримати тіло. Згодом рухи виконуються на більшій швидкості. Поворот потрібно виконувати на ледь зігнутих ногах, хоча початківцю це важко виконувати на перших заняттях.

Основні засоби для навчання техніки повороту в метанні диска:

1. Показ і пояснення техніки повороту, звертаючи увагу учнів на вихідне положення та найбільш доцільний спосіб замаху.
2. У положенні замаху для метання диска з поворотом, ходьба по лінії правим плечем вперед, почергово обертаючись на носках ступнів ніг. Добитись утримання положення замаху.
3. Те ж саме, утримуючи в метаючій руці диск з петлею.

Вправи, що сприяють оволодінню техніки входу у поворот:

1. З В.п., стоячи спиною до напрямку метання, ноги на ширині плечей, відвести праву руку в сторону назад-праворуч і в ту ж сторону розвернути тулуб, виконавши замах. Ноги трохи зігнути. Вага тіла на правій нозі. Одночасно обертаючись на передній частині ступні лівої ноги, перенести вагу тіла на ліву ногу. Розкручування виконати на 180° до положення обличчям до напрямку метання і повернутись у В.п. Добитись утримання положення замаху та плавного виконання вправи.
2. В.п. те ж саме. Утримуючи положення замаху, багаторазове обертання на передній частині стопи лівої ноги на 360° з поверненням у В.п. Під час обертання праву ногу, зігнути в коліні, підняти над ґрунтом і утримувати відведеною праворуч. Добитись рівноваги під час обертання та утримання положення замаху.
3. В.п. Те ж саме. Здійснюючи вхід у поворот, виконати круговий мах правою ногою обличчям до напрямку метання і опустити її передньою частиною стопи на крок вперед на 10-15 см праворуч від вісі метання.
4. Виконавши попередню вправу, передати обертання з лівої ноги на передню частину стопи правої ноги і далі кроком і круговим махом лівої ноги до напрямку метання набити В.п. як для метання диска з місця.
5. Виконати ту ж саму вправу, але після входу у поворот здійснити поштовх лівою ногою, утримуючи у метаючій руці предмет и зручні для тримання (фанерну ракетку, диск з петлею). Домогтись чіткого і вільного виконання вправи.

IV. Після оволодіння технікою повороту опановують техніку метання диска з поворотом та застосовують:

1. Метання диска з поворотом поза колом та в колі.
2. Метання дисків полегшеної та нормальної ваги.
3. Метання інших предметів (палиць, гумових трубок, тощо).

Під час метання диска з поворотом доцільно звертати увагу: на обгін приладу, повільний вхід у поворот з подальшим прискоренням, ритм виконання повороту і фінального зусилля.

Доцільно під час навчання техніки повороту та метання диска з поворотом використовувати вправи проміжних положень повороту:

1. Стоячи обличчям до напрямку метання, ліва нога попереду, зробити замах правою рукою прямо-назад. Поштовхом лівої ноги та кроком і круговим махом правої ноги виконати поворот та набити В.п., як при метанні диска з місця.
2. Те ж саме, з утриманням правою рукою допоміжного предмету (фанерну ракетку, диск з петлею, тощо).
3. Те ж саме, але замах правою рукою зробити в сторону – праворуч-назад.
4. Те ж саме, з імітацією фінального зусилля.
5. Те ж саме, з випуском диска вперед – вгору під кутом 30-40°.

V. Для вдосконалення в техніці метання диска та вирішення питань щодо варіативності та об'єму техніки доцільні такі вправи:

1. Метання диска після двох, трьох поворотів.
2. Метання диска, виконуючи поворот у низькій посадці.
3. Метання диска з урахуванням напрямку і сили вітру.
4. Метання диска з закритими очима, забезпечивши дотримання правил техніки безпеки.
5. Метання диска збільшеного діаметру.
6. Метання диска в ускладнених кліматичних умовах (дощ, спека, снігопад, холод, тощо).
7. Метання диска в ціль на задану відстань.
8. Метання диска на максимальний результат, створюючи змагальну ситуацію.
9. Метання диска з прикладанням різних зусиль.
10. Почергове метання в одній серії дисків різної ваги.

#### Список використаних джерел:

1. Бизин В.П. Обучение легкоатлетическим метаниям. Харьков : Основа, 1995. 173 с.
2. Бизин В.П., Москвичев Ю.Н. Техника легкоатлетических метаний и методика её освоения (новая методология решения проблемы технической подготовки спортсменов). Волгоград, 2002. 76 с.
3. Волков Л.В. Теория и методика детско-юношеского спорта. Киев : Олимпийская литература, 2002. 294 с.
4. Моисеев Н.М. Структура процесса обучения двигательным действиям. *Теория и методика физической культуры* : учебник. М. : Советский спорт, 2003. С. 98-101.
5. Обучение технике легкоатлетических упражнений в контексте формирования профессионально-педагогических умений : учеб. пособ. / под ред. Н.В. Колесникова, В.Ф. Коспиченко. СПб., 2001. 87 с.
6. Рудерман Г. Отсечь все лишнее, или о некоторых непродуманных движениях в метаниях. *Легкая атлетика*. 2002. №9. С. 28.
7. Тер-Ованесян И.А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд. М. : Терра-Спорт, 2000. 128 с.
8. Тутевич В.Н. Теория спортивных метаний. Москва : ФИС, 1969.

The article is aimed at students of the Faculty of Physical Education, athletics coaches and track and field athletes, who in this work will find optimized, generalized and practically tested material on the technique of teaching the technique of discs throwing.

The material of this article is based on the latest achievements of best practice and our long experience in working with disc throwers.

**Keywords:** exercise, thrower, throwing, training, technique, training, means, improvement, imitation, starting position, rotation, final effort.

Отримано: 10.03.2020

*Л. Д. Гурман, кандидат педагогічних наук, професор,  
О. В. Ротар, викладач*

## ОСОБЛИВОСТІ ВРАХУВАННЯ СТАТЕВОВІКОВИХ ПОКАЗНИКІВ В ПІДГОТОВЦІ ЛЕГКОАТЛЕТОК

У статті розглядається питання статевовікових особливостей в підготовці легкоатлеток. Дається характеристика врахування особливостей рухового апарату спортсменок, та стану внутрішніх органів, антропометричних даних їх вплив на тренувальний процес.

**Ключові слова:** спортсменки, легка атлетика, акселерація, адаптація, тренування, реакція, ріст.

**Постановка проблеми.** Для успішного управління тренувальним процесом варто обов'язково враховувати особливості як рухового апарату спортсменок, так і внутрішніх органів. Це дає можливість краще зрозуміти механізми адаптаційних реакцій легкоатлеток до великих фізичних навантажень.

На початку ХХ століття середня довжина тіла жінок рівнялася 154 см., але останнім часом у зв'язку з підвищенням акселерації спостерігається збільшення середнього показника на 4,2%.

Функціональні можливості організму жінок значно нижчі, ніж у чоловіків. Це, пояснюється розмірами тіла. У жінок менші довжина і маса тіла, грудна клітина у них більш коротка та широка. У середньому лінійні розміри (довжина кінцівок) у чоловіків в 1,2 рази більші, ніж у жінок. Поперечні розміри, глибина і ширина таза більші, а ширина плечей менша, ніж у чоловіків. Відповідно, відрізняється й маса скелета [3, с.246].

У процесі розвитку організму жінок ростові показники збільшуються нерівномірно. У немовлят середня довжина тіла дорівнює 50 см., у період від 7 до 10 років ріст дівчаток прискорюється й до 10-11 років збільшується на 20,0-28,0 см. Значні зміни у довжині тіла відбуваються в дівчаток 12-15 років пов'язані з настанням періоду статевого дозрівання (пубертатний період). У період статевого дозрівання в дівчаток середнє річне збільшення довжини тіла становить 5-6 см. Однак у постпубертатному періоді цей показник знижується до 0,5 см. на рік. Збільшення довжини тіла, з урахуванням процесу акселерації, у дівчат завершується до 17 років.

**Мета дослідження** – дослідити статевовікові показники в підготовці легкоатлеток.

**Результати дослідження.** Дані внутрігрупового аналізу процесу росту показують, що розходження в довжині тіла обумовлені в основному різною довжиною ніг і, зокрема, гомілки. Також відзначається значна рухливість відділів хребта. Це пояснюється більшою еластичністю їх зв'язкового апарату, капсул міжхребтових суглобів, більшою кривизною поперекового лордозу.

Завершення формування тазових кісток у жінок відбувається до 24-25 років, однак при систематичних заняттях спортом цей процес може значно прискоритися й закінчитися до 20-22 років.

Значно нижчий і ступінь розвитку мускулатури, особливо в області таза й живота. Внутрішні органи жінок менші за розмірами і слабкіші за функціональними можливостями, ніж у чоловіків. Тому завдяки ЗФП необхідно систематично зміцнювати ці групи м'язів. Особливо ефективними є такі вправи, як колові рухи в кульшових суглобах, ногами, піднімання таза з положення лежачи, присідання і т.д.

Довжина ніг у дорослої людини становить близько 40% довжини всього тіла й 136-185% стосовно довжини тулуба. Стегно становить 48%, гомілка – 43%, висота стопи – 9% довжини всієї ноги. У жінок же спостерігається відносно більший розвиток гомілки відносно довжини стегна. Також відмічається значно більша амплітуда рухів у тазостегновому суглобі [1, с.47].

До семирічного віку в дівчат спостерігається збільшення амплітуди рухів у тазостегновому суглобі, яке продовжується до 12 років. Кут згинання при цьому збільшується в середньому на 5,28°. З роками рухливість зменшується, особливо після 25 років.

Рухливість нижніх кінцівок у тазостегновому суглобі, насамперед, визначає характер руху навколо сагітальної осі (зведення, відведення ніг). Діапазон рухів у цій області в жінок досить великий і пояснюється це, насамперед, ма-

лими розмірами великих вертелів, положою суглобною западиною, відносно великою й еластичною капсулою суглоба й зв'язок. Тому дівчата легко виконують гімнастичну вправу «поперечний шпагат».

У підлітковому віці, коли інтенсивність збільшення товщини м'язових волокон досягає максимуму, посилено розвиваються й сполучні структури, що утворюють так званий м'язовий корсет. У цей період м'язи зміцнюються, але подовжуються ще не так, як м'язи дорослої людини. Формування м'язових волокон у товщину триває до 30-35 років. До цього часу поперечний їх розмір може збільшитися в кілька разів.

Ступінь збільшення товщини м'язових волокон та інтенсивність цього процесу значною мірою залежать від величини фізичного навантаження окремих груп м'язів і м'язової системи. У дівчаток шкільного віку (8-17) витривалість як при виконанні роботи з інтенсивністю 60% (від максимальної), так і з інтенсивністю 90% підвищується, досягаючи максимуму в 13-14 років, а потім в 15-17 років поступово зменшується в середньому на 25%.

Помірне м'язове навантаження майже завжди сприяє збільшенню кількості гемоглобіну в крові, а виснажливе навантаження викликає його зниження.

У систематично тренуваних спортсменок вміст еритроцитів і гемоглобіну може бути підвищеним. Вважають, що для успішного виступу на змаганнях з досягненням високих результатів необхідний вміст еритроцитів не менш 4,7 млн. в 1 мм крові й гемоглобіну – не менш 14,5%.

Тромбоцитоз спостерігається при м'язовій роботі, причому при більш тривалій та інтенсивній кількості тромбоцитів у циркулюючій крові може збільшуватися в 2-3 рази (міогенний тромбоцитоз). Рівень тромбоцитів у крові має добові коливання: з 2 до 4 години вночі вміст тромбоцитів знижується, а вдень підвищується.

ЧСС у жінок-спортсменок (навіть коли вони ще не досягли найбільш високого ступеня тренуваності) у стані спокою менша, ніж у тих, хто не займається фізичною культурою [2, с. 162].

Суттєвими факторами в забезпеченні всіх органів і тканин поживними речовинами й киснем є ударний і хвилинний обсяг крові. При фізичному навантаженні систоличний і хвилинний обсяги збільшуються: перший до 100-150 мл, другий – до 15-20 л, а при напруженій роботі – до 25-30 л. Збільшення хвилинного обсягу крові при помірному фізичному навантаженні відбувається завдяки ударного обсягу, при граничних навантаженнях, що вимагають великої мобілізації серцево-судинної системи.

Незважаючи на значні індивідуальні коливання величини ЖЄЛ (життєва ємність легенів) (від 2000 до 7000 мл) спортсменок у середньому становить від 5000 до 6500 мл, що, насамперед, свідчить про велику дихальну поверхню легенів.

Найбільшою величини ЖЄЛ досягає до 25-30 років. У цей період у зв'язку із загальним збільшенням ЖЄЛ і особливо резервного обсягу вдиху умови для зовнішнього дихання як у спокої, так і при м'язовій діяльності стають найбільш ефективними. За величиною ЖЄЛ можна лише частково судити про функціональний стан апарату зовнішнього дихання. Більш точним критерієм функції зовнішнього дихання є величина легеневої вентиляції. При визначенні величини вентиляції легенів користуються показником хвилинного обсягу дихання (ХОД).

М'язова діяльність підвищує хвилинний обсяг дихання більш-менш пропорційно обсягу навантаження, і він може збільшуватися багаторазово. Вивчаючи фактори системи зовнішнього дихання в жінок, що спеціалізуються в бігу на 400 і 800 м, фахівці встановили, що при однакових умовах хвилин-

ного обсягу дихання в жінок він досягається меншим співвідношенням частоти і глибини дихання (ЧД), (ГД), ніж у чоловіків. Одним з факторів, що обмежують підвищення інтенсивності бігу на 400 і 800 м у жінок, є відносно невисока ЖСЛ і у зв'язку із цим низький дихальний обсяг кожного циклу дихання. Тому навіть при однакових показниках глибини дихання при навантаженнях субмаксимальної інтенсивності апарат зовнішнього дихання жінок різко реагує, що характеризується збільшенням частоти дихання. А це фізіологічно нераціонально, тому що при цьому сильно підвищується споживання кисню м'язами, які беруть участь в акті дихання [4, с.357]. Особливе значення для визначення функціональних можливостей організму має так звана максимальна вентиляція легенів (МВЛ). Межа дихання збільшується з віком. Максимуму легеневої вентиляції не можна досягти при м'язовій роботі, а тільки при довільному поглибленому й частішому диханні протягом 15-20 с, потім результати перерозраховуються на хвилину. Ефективність зовнішнього дихання при значних фізичних навантаженнях визначають за величиною ХОД з максимальним споживанням кисню.

**Висновки.** Протікання біологічного циклу жінок накладає особливий відбиток на функціонування систем організму. Будучи функцією цілісного організму, цикл може змінюватися під впливом різних зовнішніх і внутрішніх факторів.

Ці зміни визначають фазність у діяльності нервової, серцево-судинної й інших систем і обов'язково повинні враховуватися в тренувальному процесі, зокрема, при плануванні тренувального навантаження легкоатлеток.

Спостереження показують, що в 64% кваліфікованих спортсменок біологічний цикл протікає без відхилення від

норми. Отже, для них цілком припустимі тренування й участь у змаганнях у ці дні. Необхідно лише обмежити або виключити вправи статичного характеру, які підсилюють застої крові в органах малого таза; вправи для м'язів черевного пресу варто замінити вправами на розтягування та гнучкості.

Для спортсменок, які мають відхилення від норми біологічного циклу, необхідні спеціальні тренування з виключенням вправ, що підвищують циркуляцію крові в порожнині малого таза. Спортсменок, які перенесли переривання вагітності, інфекційні й гінекологічні захворювання, не можна допускати до тренувань і змагань до періоду повного відновлення організму.

#### Список використаних джерел:

1. Артюшенко О.Ф., Стеценко А.І. Легка атлетика : навчальний посібник [для студ. ф-тів фіз. культури]. Черкаси, 2006. 424 с.
2. Ахметов Р.Ф., Максименко Г.М., Кутек Т.Б. Легка атлетика : підручник. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2013. 340 с.
3. Бурлаков И.П. Специальные сооружения для легкой атлетики. Москва : Спорт Академия Пресс, 2001. 146 с.
4. Жилкин А.И. Легкая атлетика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. Москва : Академия, 2003. 464 с.

The article deals with the issue of gender-specific features in the training of athletes. The characteristics of the sportswoman's motor apparatus and the condition of the internal organs, anthropometric data their influence on the training process are given.

**Key words:** athletes, athletics, acceleration, adaptation, training, reaction, growth.

Отримано: 10.03.2020

УДК 379.841-057.785

*М. Б. Гуска, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,*

*М. В. Гуска, викладач,*

*В. Й. Мазур, викладач*

## ОРГАНІЗАЦІЯ КУЛЬТУРИ ДОЗВІЛЛЯ І АКТИВНОГО ВІДПОЧИНКУ ЗІ СТУДЕНТСЬКОЮ МОЛОДДЮ

У статті розглядається питання впливу вільного часу на життя сучасної студентської молоді. Вільний час є одним із важливих засобів формування особистості молодшої людини, оскільки в його умовах найбільш сприятливо проходять оздоровчо-відтворювальні процеси, які знімають інтенсивні фізичні, психічні, інтелектуальні навантаження.

**Ключові слова:** дозвілля, активний відпочинок, вільний час, студентська молодь.

**Постановка проблеми.** Одним із основних завдань Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року є формування гармонійно розвиненої, моральної і фізично здорової особистості. Відпочинок, дозвілля, розваги, як і праця, є невід'ємними складовими життєдіяльності молодшої людини. Розважаючись, студентська молодь задовольняє свої духовні потреби, оцінює свої можливості. Відпочивати та розважатись можна як у природному так і штучному середовищі.

Поняття дозвілля, відпочинок у великому тлумачному словнику подаються як синоніми в означенні часу вільного від праці, якоїсь дії. Дозвілля – це сукупність занять у вільний час, за допомогою яких задовольняються безпосередні фізичні, психічні і духовні потреби, в основному відновлювального характеру. До дозвілля імовірніше всього можна віднести такі види занять, як читання, перегляд телепередач, відвідування кінотеатрів, театрів, концертів, спілкування з друзями, заняття спортом, розваги, прогулянки, ігри, пасивний відпочинок і т. ін.

Сфера дозвілля поєднує найрізноманітніші види життєдіяльності людини. Дозвіллева діяльність відрізняється від інших видів життєдіяльності людини тим, що здійснюється відповідно до потреб індивіда, з метою отримання задоволення. Роль дозвілля полягає у відновленні психологічних і фізичних сил людини, підвищенні її освітнього та духовного рівня, здійсненні лише тих занять у вільний час, що відповідають потребам та бажанням людини і приносять їй задоволення у процесі самої діяльності (рис. 1).

Найпростіший вид дозвілля – відпочинок. Він призначений для відновлення витрачених під час роботи сил і поділяється на активний і пасивний.



Рис. 1. Завдання дозвілля

Пасивний відпочинок характеризується станом спокою, що знімає втому і відновлює сили. Чим ти зайнятий – не має значення, аби можна було звільнитися від напруження, отримати емоційну розрядку. Звична, проста діяльність спричинює настрій спокою. Такий відпочинок – невід'ємний елемент життя людини. Він є підготовчим етапом до більш складної і творчої діяльності.

Активний відпочинок, навпаки, відтворює сили людини з перевищенням вихідного рівня. Він надає роботу м'язам і психічним функціям, які не знайшли застосування в праці. Людина насолоджується рухом, швидкою зміною емоційних впливів, спілкуванням із друзями. Активний відпочинок, на відміну від пасивного, потребує деякого мінімуму свіжих сил, вольових зусиль і підготовки. До нього відноситься фізкультура, спорт, фізичні й психічні вправи, туризм, ігри, перегляд кінофільмів, відвідування виставок, театрів, музеїв, прослуховування музики, читання, дружнє спілкування.

Основні функції активного відпочинку:

- відбудовна – забезпечує людині фізіологічну норму здоров'я і високу працездатність;
- розвивальна – розвиток її духовних і фізичних сил;

- гармонізації. – розвиває гармонію душі і тіла. Будь-який вид вільної діяльності несе в собі як функцію відновлення сил, так і функцію розвитку знань і здібностей людини.

Програма організації дозволя і розваг готується із врахуванням особливостей та індивідуальних потреб людини у певний проміжок часу, вільного часу. Вільний час. Термін «вільний час» з'явився у XIX ст. і розглядався з класових позицій. Це обумовлено тим, що різні верстви населення професійні та вікові групи мають неоднакову кількість вільного часу.

Поняття «час» увійшло багато століть тому в побут народів, ним вимірюється практично будь-який процес, що відбувається в навколишньому світі. Людина не може жити в якому-небудь іншому часі, крім сьогодення. Вона завжди сучасник свого часу. Кожна мить для людини – єдине неповторне. Час за словами римського філософа Л. Сенски, єдина річ, яку не можна повернути назад.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблемам проведення вільного часу та молодіжного дозвілля на сучасному етапі присвячено низку досліджень вчених: Н. Бабенко, В. Дімова, І Євтеєва, О. Карпукіна, О. Кучера, Г Щерби та ін.

Форми і стилі проведення вільного часу молоді люди різноманітні:

- 1) заняття рекреаційного характеру;
- 2) елементарні форми освіти та навчання;
- 3) піднесена діяльність, яка націлена на розвиток здібностей до відтворення та створення духовних цінностей.

За визначеннями В.М. Піги та інших "сфера позаробочого часу містить у собі безцінний капітал – вільний час. В одних вільний час асоціюється просто з відпочинком, в інших – з аматорською працею, у третіх – з дружніми зустрічами і розвагами, в четвертих – з непрофесійною творчою діяльністю тощо". Серед науковців, які займаються вивченням вільного часу, немає єдності в його визначенні.

**Мета дослідження.** Вивчення організації культури дозвілєвої діяльності студентської молоді у вільний від занять час.

**Методи дослідження:** спостереження, аналіз, синтез.

**Обговорення результатів дослідження.** Дозвілля як частина вільного часу, залучає молодь своєю не контролюваністю і добровільністю вибору його різних форм, демократичністю, можливістю поєднати в ньому фізичну й інтелектуальну діяльність, творчу і споглядальну, виробничу та ігрову. Однак усі ці переваги діяльності сфери дозвілля поки не стали надбанням, значним атрибутом способу життя усієї студентської молоді.

У процесі дозвілля молодь набагато простіше формулює поважне ставлення до себе. Адже дозвілля впливає на формування характеру, впевненості у собі, стриманості, мужності, витривалості, наполегливості, щирості, чесності.

Дозвілля при відомих обставинах може стати важливим чинником фізичного розвитку студентської молоді. Дозвілля сприяє виходу з стресів і дрібних турбот, і, нарешті, дозвілля визначається значним знаряддям у попередженні розумової відсталості. Особлива цінність дозвілля в тому, що воно може допомогти молоді реалізувати те краще, що в ньому є.

Виявлено, що в місті центрами організації змістовного дозвілля для студентської молоді є навчальні заклади, спортивна чи музична школа, будинок творчості чи культури та ін.

Проведене опитування показує, що молоді люди виконують різні роботи по дому, на присадибних ділянках, проводять час зі своєю родиною. Незначна кількість юнаків

і дівчат надає перевагу переглядові телепередач чи відеофільмів. Поряд із цим є і любителі комп'ютерних ігор та інтернет спілкування. Комп'ютерними іграми більше захоплюються хлопці – 29,0% опитаних, а дівчата лише 6%. Незначно зменшилася кількість бажаючих читати книги і журнали, слухати музику, займатися спортом. Найчастіше студентська молодь надає перевагу таким видам дозвілля:

- ходжу на дискотеки – 12,2%;
- «тусуюся» у дворі зі своєю компанією – 8,3%;
- відвідують різні гуртки й секції – 12,3%;
- проводять вільний час на природі чи з друзями – 16,5%;
- відвідують бібліотеку – 5%.

Таблиця 1

Визначення пріоритетних видів дозвілєвої діяльності студентської молоді

Вид дозвілєвої діяльності	студенти	
	I-II курси	III-IV курси
Дивитимуся телевізор	1	4
Спортивні секції	10	5
Інтернет-кафе	4	1
Турпохід	10	7
Кататимуся на велосипеді, роликах, ковзанах, лижах	8	8
Займатимуся творчістю (майстування, малювання)	9	6
Читатиму книгу	10	6
Прогулянки з друзями	6	9
Спілкування з друзями	6	2
Допомагатиму батькам	3	3
Слухатиму музику	3	6
Гратимуся в комп'ютерні ігри	2	7
Піду на гурток	12	7
Гратиму на музичному інструменті	11	10
Дискотека	5	8
В'язатиму, вишиватиму	6	8
Гратиму в карти	7	11
Дослідницька діяльність	13	9
Рухливі і спортивні ігри на вулиці	8	7
Самостійні заняття спортом	10	5

#### Висновки.

1. Найбільш пріоритетними видами дозвілєвої діяльності для студентів I-II курсів є перегляд телепрограм, гра на комп'ютері, активний відпочинок, творчі заняття, читання.
2. Для студентів III-IV пріоритетними є спілкування з друзями по телефону, у компанії, перегляд телепрограм, допомога батькам і інтерес до занять спортом.
3. Дозвілля є сприятливим ґрунтом для випробування юнацтвом своїх творчих потреб і можливостей. Саме на дозвіллі людина проявляє себе як вільна індивідуальність.

#### Список використаних джерел:

1. Бабенко Н.Б. Соціологія вільного часу і дозвілля : навчальний посібник. Київ : ДАКККіМ, 2005. 245 с.
2. Петрова І.В. Дозвілля в зарубіжних країнах : підручник. Київ : Кондор, 2005. 408 с.
3. Цимбалюк Н.М. Дозвілля в Україні. Теоретичні та емпіричні аспекти : монографія. Київ : ДАКККіМ, 2003. 224 с.

The article deals with the influence of leisure time on the life of the modern student youth. Leisure is one of the important means of forming the personality of a young person, because in his conditions the most well-being are the recreational and reproductive processes that relieve intense physical, mental, intellectual load.

**Key words:** leisure, active rest, leisure, student youth.

Отримано: 10.03.2020

*Г. А. Єдинак, доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор,  
А. Siedlaczek-Szwed, доктор педагогічних наук, професор,  
Л. Л. Галаманжук, доктор педагогічних наук, професор*

## ФІЗИЧНИЙ СТАН СУЧАСНИХ 6-РІЧНИХ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ (ретроспективний аналіз літературних джерел)

Постійної уваги дослідників потребує питання, що стосується емпіричних даних про фізичний стан 6-річних дітей, які розпочали навчання у закладах середньої освіти. У зв'язку з цим провели дослідження на теоретичному рівні, мета якого – з'ясувати стан вивчення питання, пов'язаного з особливостями фізичного стану сучасних 6-річних дітей, які розпочали навчання у початковій школі. Використавши адекватні загальнонаукові методи дослідження встановили, що показники організму, які утворюють комплексну характеристику «фізичний стан», у більшості 6-річних учнів перших класів відповідають низькому рівню. Цей результат є відмінним від необхідного в аспекті забезпечення оптимального розвитку організму. У зв'язку з цим актуальності набуває проблема, пов'язана з пошуком адекватних засобів і методів впливу на фізичний стан дітей. Зокрема, подальші дослідження повинні пропонувати готові рекомендації програм педагогічного впливу, основну яких становить фізична активність, що реалізується у вільний від навчання час.

**Ключові слова:** фізичний стан, фізична активність, діти, першокласники.

**Вступ.** Одним із важливих завдань у дошкільний період є підготовка дитини до навчання у закладі середньої освіти. При цьому, досягнення успіху не повинно негативно позначитися на стані соматичного і психічного здоров'я дитини, на його загальний розвиток [1; 2; 7]. У зв'язку з цим відзначається необхідність модернізувати організацію, формування змісту фізичної активності та способів її реалізації у закладах середньої освіти для поліпшення показників фізичного стану, передусім 6-річних першокласників [5; 6; 13]. Ураховуючи зазначене, важливим є розроблення заходів, основою яких є фізична активність, для вирішення поставленого завдання. Аналіз інформації наявної джерельної бази засвідчив поодинокий характер досліджень, здійснених в означеному науковому напрямі, що засвідчує необхідність їх проведення для подальшого вивчення виокремленої проблеми.

Роботу виконано згідно плану науково-дослідної роботи на 2020-2024 роки проблемної лабораторії «Гендерні профілактично-оздоровчі технології фізичного виховання та реабілітації» Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка за темою «Створення оздоровчих і розвивальних технологій фізичної активності дітей та студентської молоді».

**Матеріал та методи дослідження.** Мета дослідження полягала у з'ясуванні стану вивчення питання, пов'язаного з особливостями фізичного стану 6-річних дітей, які розпочали навчання у початковій школі, на сучасному етапі. Для досягнення поставленої мети було використано комплекс адекватних методів дослідження, зокрема аналіз, синтез, систематизацію. За допомогою таких методів опрацювали інформацію понад 100 джерел, найбільш важливі представлені наприкінці. Щодо організації дослідження, то вона не відрізнялася від традиційної при проведенні дослідження на теоретичному рівні [8; 26].

**Результати дослідження.** Успішна підготовка дитини до навчання у закладі середньої освіти передбачає унеможливлення негативного впливу використовуваних заходів на стан здоров'я, поліпшення функціональних показників, але передусім моторної функції, рухових якостей [5; 7]. У зв'язку з цим пропонується один із перспективних шляхів розв'язання такої проблеми, а саме пов'язаний зі здійсненням превентивних заходів, тобто урахування рекомендацій превентивної педагогіки [6; 23].

Одна з провідних причин зазначеного полягає у переході дитини на відмінні від попереднього режим дня та параметри розумової діяльності, зумовлені початком навчання у закладі середньої освіти. Такий перехід у 56-76,6% дітей відбувається по типу стресу [11, с.8]. Зумовлює його, значною мірою, зниження фізичної активності, неадекватність навчального навантаження наявним можливостям, напруження механізмів адаптації. Підтверджують зазначене такі дані: на початку навчального року у 17% дітей, у середині навчального року – у 71%, а наприкінці – у 63% відбувається розвиток утоми навіть у невластиві для цього дні навчального тижня [3; 16]. При цьому, у 6-річних першокласників така негативна тенденція зумовлює утворення низького адаптаційного потенціалу [9; 12].

Конкретизуючи чинники, що визначають такий результат 6-річних першокласників на сучасному етапі, детальніше проаналізували інформацію літературних джерел про їхні характеристики. Встановили, що фізичний розвиток біля 20% учнів перших класів закладів середньої освіти (ЗСО) має дисгармонійний фізичний розвиток, біля 10% – виразний дистармонійний [4; 17]. Л.В. Ковальчук [15, с.7] зазначає, що у 6-річних дітей, які є учнями перших класів, 82,3% хлопчиків та 86,2% дівчаток відзначаються низьким рівнем фізичного розвитку. Основна причина – менша, ніж вікова норма, довжина тіла, а кількість становить 37,5%, а також маса тіла – 12,5%, обвідних розмірів грудної клітки – 18,7%. Водночас зазначається [20, с.7-8], що у 6-7 років 82,9% хлопчиків та 72,4% дівчаток мають порушення постави, у 17% – відхилення в стані здоров'я внаслідок відставання у біологічному розвитку, в 34% – відхилення з відмінними від вікової норми морфологічними показниками. За висновком зазначених та інших дослідників відхилення у фізичному розвитку є маркерами певних порушень у стані здоров'я: діти з уповільненим і прискореним розвитком, низького зросту, з надлишковою масою тіла потребують консультації ендокринолога, діти з дефіцитом маси тіла – перегляду складу і режиму харчування, фізичної активності, встановлення певних зовнішніх чинників, що можуть негативно позначитися на здоров'ї.

Проаналізувавши інформацію встановили, що соматичне здоров'я у старший дошкільний період та на початку навчання у ЗСО відзначається відхиленнями майже у 90% дітей [22, с.11]. Конкретизація таких даних у віковому аспекті виявила, що впродовж останніх десяти років частка здорових дітей 6-7 років зменшилась із 46% до 32%; на 6,5% зросла кількість дітей із захворюваннями, зокрема системи кровообігу, органів дихання (48,6%), травлення (7,9%), ока і його придаткового апарату (5,4%), а також ендокринні (5,3%) й хвороби кістково-м'язової систем (4,5%) та нервової на рівні 3,3%.

Протягом першого року навчання у ЗСО зростає кількість пропущених по хворобі днів: у 6 років дівчатка в кількості 8,5% від загальної кількості, у 6 років в хлопчиків – це 8,6% тоді як у дошкільників-однорічків – відповідно 6,3% та 6,1% [15, с.11]. За іншими даними [14] найбільшу кількість днів, пропущених через хворобу протягом навчального року виявлено в учнів перших класів, порівняно з другими і третіми класами, а найважчим для організму є грудень-січень, адже кількість пропущених днів становить 760-803 людиноднів. Крім цього зазначається [2; 5; 7], що спосіб життя є визначальним у структурі ризику виникнення більшості захворювань, адже на 51% визначає стан здоров'я індивіда, а фізична активність стає невід'ємною складовою способу життя в зв'язку з суттєвим впливом на результати освіти, виховання, збереження і поліпшення здоров'я. Водночас, фізична активність є біологічною потребою організму, вона зумовлена генетично та (особливо у дошкільний період і на початку навчання у ЗСО) є провідним чинником, котрий визначає розвиток організму дитини.

*Функціональні можливості різних систем.* Середні значення ЖЄЛ дівчаток 6-7 років, що засвідчують вікову норму, за інформацією дослідників знаходяться на рівні 1100-1200 мл, хлопчиків – 1200-1400. За даними окремих дослідни-

ків ЖЄЛ сучасних українських дівчаток зазначеного віку становить  $1212 \pm 25,7$ , хлопчиків –  $1369 \pm 29,6$  мл, тобто відповідає віковій нормі. Функціональні можливості дихальної системи 7-річних дівчаток та хлопчиків за показником ЖЄЛ на 8-15% нижчі від фізіологічної норми [4; 9; 20].

За результатами проби Штанге, Генче, деяких сучасних методик, у 90% випадків значення є меншими від норми: в дівчаток показник становить відповідно  $19,3 \pm 5,6$  і  $15,2 \pm 3,7$  с, у хлопчиків –  $24,5 \pm 7,5$  і  $14,7 \pm 5,3$  с, а згідно норми в першій із зазначених проб результат повинен бути на рівні 30-35 с, у другій пробі – тільки 20-29 с [15; 16; 20].

Дані дослідження С.В. Трачука підтверджують висновок: сьогодні учні початкової школи відзначаються нижчими від оптимальних показниками функціонування дихальної системи під час дії фізичного навантаження. Значення  $\dot{V}O_2$  залежно від віку становлять  $48-50 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1}$ , значення вентиляційного еквівалента ( $V_e$ ) –  $33-36 \text{ л} \cdot \text{хв}^{-1}$ , що на 15-22% нижче від вікової норми [25, с.9-10]. При цьому, у 6-7 років має місце міцний кореляційний зв'язок функціональних можливостей дихальної та серцево-судинної систем, а саме на рівні  $r = 0,870$ . За індексом Руфф'є жодна дитина 6-7 років не відзначається високою ефективністю функціонування серцево-судинної системи, біля 15% хлопчиків має середній рівень, 5% хлопчиків та 3,5% дівчаток – значення, що відповідають низькому рівню.

Стан функціонування серцево-судинної системи у половини дітей розглядається як низький. Зменшується кількість високих показників функціональної здатності серця за індексом Робінсона [16, с.7]. Функціонування м'язової системи відзначається певними особливостями. Так за результатом динамометрії кисті у 53,3% дівчаток та 37% хлопчиків віку 6-7 років відзначаються низьким рівнем [12, с.1-2].

Значення силового індексу у 6-7 років становить, у середньому, відповідно  $53 \pm 1,1$  та  $48,1$  %, що згідно пропонувані вікових норм відповідає середньому рівню. За виконанням тесту «піднімання тулуба у сід із положення лежачи на спині протягом 30 с» стан функціонування системи 6-річних дітей оцінюється як нижчий від середнього [4; 9]. За результатами виконання 6 тесту «стрибок у довжину з місця» зроблено такий висновок: середнім рівнем відзначається 14,3% дівчаток та 19,3% хлопчиків, нижчим від середнього – відповідно 57,1 і 45,2%, низьким – 28,6 і 29%, лише 6,4% хлопчиків – вищим від середнього рівнями. Щодо результатів виконання тестів «згинання і розгинання рук в упорі лежачи» та «піднімання у сід із положення лежачи на спині», то тут встановлено таке: ефективність функціонування м'язової системи 6-річних учнів перших класів є значно нижчою, порівняно з виявленою в однолітків, які навчаються у закладі дошкільної освіти [15, с.7].

Інша важлива характеристика фізичного стану, а саме *фізична працездатність* дітей, у період 6-7 років відзначається такими параметрами: у 46,5% дівчаток та 40% хлопчиків вони відповідають низькому рівню, у 50 і 40% відповідно – нижчому від середнього рівню, у 3,5 і 5% – середньому рівню; тільки у 15% хлопчиків значення засвідчує вищий від середнього рівень [20, с.15-16].

Розвиток фізичних якостей 6-річних дітей протягом навчання у ЗСО характеризується тим, що середньому рівню відповідають значення координації у циклічних локомоціях, швидкісної сили, гнучкості. Нижчому від середнього рівню відповідає розвиток швидкості окремого руху, частоти рухів; на нижчому від середнього рівні знаходиться також м'язова сила. Низький рівень розвитку швидкісних якостей у 6-7 років має 54,8% хлопчиків та 32,1% дівчаток, вибухової сили – відповідно 29% і 28,5%, розвитку координації у циклічних локомоціях – 6,4% і 35,7%, гнучкості – 54,8% і 17,8%; жодна дитина з досліджуваного контингенту не демонструє високого рівня розвитку цих якостей [20, с.6-7]. Але найбільше відрізняється розвиток загальної витривалості: 62-79% дівчаток і хлопчиків мають нижчий від високого рівень.

Подібним до зазначеного є стан розвитку гнучкості, адже низьким рівнем відзначається понад 40% дівчаток і хлопчиків. У 33-53% дівчаток також на такому рівні знаходиться розвиток сили м'язів живота.

Що стосується особливостей розвитку фізичних якостей, якими відзначаються однолітки-дівчатка та хлопчики,

то тут відзначаємо таке. Сьогодні хлопчики 6-7 років демонструють перевагу над дівчатками в розвитку швидкісних, швидкісно-силових якостей та координації в циклічних локомоціях. Дівчатка відзначаються кращими результатами, ніж хлопчики, в стані розвитку гнучкості [4, с.6]. Дослідниця також констатує, що на сучасному етапі високі результати у тестах зумовлені не збільшенням рівня фізичної підготовленості дітей 6-7 років, а невиправдано і штучно заниженими новими нормативами оцінки, що були введені, починаючи з 2012 року. Причому висновок про порівняння було зроблено, використовуючи дані однолітків, одержані всього декількома роками раніше. Зазначене певною мірою підтверджує таку інформацію: результати українських першокласників, щонайменше на 4-21,3% гірші, ніж результати однолітків-іноземців [24, с.4].

*Психофізіологічні функції* є дуже важливим елементом фізичного стану дитини та діяльності дошкільного педагога. Одна з провідних причин – від таких функцій значною мірою залежить вияв вегетативних функцій, котрі є визначальними в успішності навчання, тобто сформованості в дітей пізнавальних процесів. Так, у 6-7 років високим рівнем рухливості нервових процесів відзначається тільки 34% дітей, тоді як середнім – 32%, низьким – решта 34% [21, с.7]. Більшість дітей відзначається нижчим від необхідного рівнем працездатності головного мозку, результат якого – неспроможність у повному обсязі й з високою якістю оволодіти навчальним матеріалом, а також вище від оптимального напруження фізіологічних функцій, функціональних систем, що задіяні у розумовій діяльності [18, с.14].

Зазначене є однією з причин несприятливої тенденції у динаміці розумової працездатності дітей протягом навчального тижня, а також інших показників вияву психофізіологічних функцій, що відбувається на фоні зростання від старшого дошкільного віку до початку другого року навчання у ЗСО психофізіологічних функцій дітей, зокрема психофізіологічного рейтингів, коефіцієнту інтелекту, латентного періоду простої реакції, реакції вибору, функціональної рухливості нервових процесів, працездатності головного мозку, точності реакції на об'єкт, що рухається) [9; 19]. Встановлено також, що за результатами відповідей 6-річних дітей на питання «Дитячого опитувальника неврозів» свідчать, що протягом першого року навчання в ЗСО відбуваються негативні зміни в настрої, діях і дисципліні дітей, збільшується кількість порушень поведінки [10, с.14-15].

### Висновки.

1. На сучасному етапі недостатньо емпіричних даних про фізичний стан 6-річних дітей, які розпочали навчання у закладах середньої освіти.
2. За наявною інформацією про характеристики організму, що входять до складу комплексної характеристики «фізичний стан», більшість з них відповідає низькому, в крайньому випадку – середньому рівням. Такий результат відрізняється від необхідного в аспекті забезпечення оптимального розвитку організму 6-річної дитини, яка розпочала навчання у закладі середньої освіти.
3. Одержані дані засвідчують необхідність пошуку адекватних засобів і методів впливу на фізичний стан для досягнення необхідного рівня.

Подальші дослідження необхідно скерувати на розроблення програм педагогічного впливу, основну яких становить фізична активність, реалізована у різних формах, але, передусім, у вільний від навчання час.

### Список використаних джерел:

1. Адаптація учнів до шкільного навчання. 1-10 класи / уклад.: О.Є. Марінушкіна, Ю.О. Замазій ; за заг. редакцією Л.Д. Покроєвої. Харків : Ранок, 2011. 192 с.
2. Бар-Ор О., Роуланд Т. Здоров'є детей і двигательная активность: от физиологических основ до практического применения. Київ : Олімп. л-ра, 2009. 528 с.
3. Боделан О.Р. Психологічне забезпечення адаптації дітей шестирічного віку до навчальної діяльності : автореф. дис. ... канд. псих. наук : 19.00.07. Одеса, 2000. 19 с.
4. Боднарчук О.М. Взаємодія школи та сім'ї у фізичному вихованні учнів перших класів : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02. Львів, 2013. 20 с.



5. Вільчковський Е.С., Денисенко Н.Ф., Цось А.В., Шиян Б.М. Оптимізація фізичного виховання дитини у вітчизняній системі освіти : монографія. Запоріжжя : ЗОШПО, 2010. 250 с.
6. Галаманжук Л.Л. Превентивний розвиток рухової активності дітей дошкільного віку : монографія. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2015. 500 с.
7. Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Ефективність експериментального змісту з фізичної культури в адаптації 6-річних дітей до навчання у школі. *Вісник Чернігівського нац. пед. у-ту. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* 2016. Вип. 139. Т. 2. С. 24-27.
8. Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Основи наукових досліджень : навч.-метод. посіб. Кам'янець-Подільський : Друкарня Рута, 2019. 154 с.
9. Герасимчук А.Ю., Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Програмування занять фізичними вправами превентивної спрямованості для 6-річних дітей : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : ПП «Видавництво «Оіюм», 2014. 148 с.
10. Гуменна О.А. Фізіологічні характеристики організму дітей молодшого шкільного віку в різних умовах навчання : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.13. Київ, 2006. 20 с.
11. Дзюбо Л.В. Психологічні особливості ранньої дезадаптації і шляхи її подолання : автореф. дис. ... канд. псих. наук : 19.00.07. Київ, 2000. 18 с.
12. Дубогай О.Д. Фізкультура як складова здоров'я та успішного навчання дитини. Київ : Шкільний світ, 2006. 128 с.
13. Дутчак М.В., Круцевич Т.Ю., Трачук С.В. Концептуальні напрями вдосконалення системи фізичного виховання школярів і студентів для впровадження здорового способу життя. *Спортивний вісник Придніпров'я.* 2010. №2. С. 116-119.
14. Коваленко І. Стан здоров'я молодших школярів і особливості взаємозв'язку фізичної підготовленості та частоти захворювань. *Молода спортивна наука України.* 2011. Т. 2. С. 90-94.
15. Ковальчук Л.В. Психофізичний розвиток як фактор готовності шестилітніх дітей до навчання в школі : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02. Львів, 2007. 20 с.
16. Костенко А.В. Адаптаційно-резервні можливості здорових дітей молодшого шкільного віку та метаболічна корекція їх порушень : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.01.10. Київ, 2008. 20 с.
17. Кокур Н.І. Основи педіатрії і гігієни раннього та дошкільного віку : навч. посіб. Чернівці : Книги ХХІ, 2010. 576 с.
18. Крамская В.В. Предупреждение развития начальных проявлений хронической усталости у детей младшего школьного возраста средствами физического воспитания : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Краснодар, 2010. 24 с.
19. Куценко Т.В. Стан властивостей психофізіологічних функцій у дітей молодшого шкільного віку : автореф. дис. ... канд. біол. наук. 03.00.13. Київ, 2000. 18 с.
20. Лясота Т.І. Підвищення адаптаційних можливостей дітей 6-7 років до умов навчання в початковій школі засобами фізичного виховання : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02. Київ, 2012. 21 с.
21. Маковкіна Ю.А. Оцінка стану здоров'я та адаптаційних можливостей у дітей молодшого шкільного віку з урахуванням індивідуально-типологічних характеристик організму : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.13. Київ, 2005. 18 с.
22. Москаленко Н.В. Теоретико-методичні засади інноваційних технологій в системі фізичного виховання молодших школярів : автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. вих. і спорту. 24.00.02. Київ, 2009. 42 с.
23. Оржеховська В.М., Пилипенко О.І. Превентивна педагогіка : навч. посіб. Черкаси : Відлуння, 2007. 284 с.
24. Осадчая Т.Ю., Максименко И.Г. Физическое воспитание школьников в США : учеб. пособ. Київ : Олімп. л-ра, 2008. 144 с.
25. Трачук С.В. Моделювання режимів рухової активності молодших школярів у процесі фізичного виховання : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту : 24.00.02. Київ, 2011. 18 с.
26. Шиян Б.М., Єдинак Г.А., Петришин Ю.В. Наукові дослідження у фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Рута, 2012. 280 с.

The issue of empirical data on the physical condition of 6-year-old children who started their education in secondary education needs constant attention of researchers. In this regard, we conducted a theoretical study, which aimed to find out the state of the study of the issue related to the physical condition of modern 6-year-old children who started elementary school. Using adequate general scientific methods of the study found that the characteristics of the organism, which form a complex characteristic of «physical state», in most 6-year-old students of the first grades correspond to a low level. This result is different from what is necessary in terms of ensuring optimal development of the body. In this regard, the problem of finding adequate means and methods for influencing the physical condition of children becomes more relevant. In particular, further research should offer ready-made recommendations for pedagogical impact programs, the main of which is physical activity, which is realized in free time.

**Key words:** physical condition, physical activity, children, first-graders.

Отримано: 10.03.2020

УДК 373.5:796.011.3-053.67

*Г. А. Єдинак, доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор,  
Л. Л. Галаманжук, доктор педагогічних наук, професор*

## ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЮНАКІВ У РІЗНИХ ТИПАХ СТАРШОЇ ШКОЛИ

Удосконалення змісту фізичного виховання є одним із провідних шляхів підвищення результативності фізичної підготовки старшокласників. У зв'язку з цим провели дослідження на емпіричному рівні, мета якого полягала у з'ясуванні особливостей зміни показників фізичної підготовленості юнаків, які були учнями ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою та закладів загальної середньої освіти під час їхнього навчання у 10-11 класах; задіяними у дослідженні були відповідно 46 та 38 юнаків. Використавши адекватні загальнонаукові (аналіз, систематизація), педагогічні (експеримент, тестування) та методи математичної статистики встановили, що зміст кожної використаної програми предмету «Фізична культура» зумовлює особливості у щорічній динаміці показників фізичної підготовленості юнаків. Порівняння одержаних даних засвідчує більш високий результат юнаків, які є учнями ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою, порівняно з одержаним у однолітків із закладу загальної середньої освіти. Одержані дані свідчать про більшу ефективність змісту програми для ліцеїстів та дозволяють коригувати кожну з двох програм для підвищення їх ефективності.

**Ключові слова:** фізична підготовленість, юнаки, військові ліцеї, старша школа.

**Вступ.** У сучасних соціально-економічних умовах зростає необхідність більш повного використання можливостей фізичної культури для підготовки дітей до подальшого самостійного життя. Перегляд програм для закладів загальної середньої освіти з навчального предмету «Фізична культура» повинен відбуватися з випередженням запитів суспільства та враховувати прогресивні й науково обґрунтовані концепції, технології підвищення духовного, фізичного і соціального здоров'я учнів [1; 4; 5].

На сучасному етапі завершено створення різного типу закладів загальної середньої освіти. Їхнє функціонування вимагає програмно-нормативного забезпечення, що відповідає типу кожного з таких закладів освіти, у тому числі для навчального предмету «Фізична культура» [3; 6]. Реалі-

зація змісту цих програм повинна сприяти вирішенню поставлених завдань, поміж яких одним зі спільних є поліпшення фізичної підготовленості учнів. У зв'язку з цим актуалізується питання результативності чинного змісту навчальної програми для певного типу закладу загальної середньої освіти у вирішенні означеного завдання.

Роботу виконано згідно плану науково-дослідної роботи на 2020-2024 роки проблемної лабораторії «Гендерні профілактично-оздоровчі технології фізичного виховання та реабілітації» Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка за темою «Створення оздоровчих і розвивальних технологій фізичної активності дітей та студентської молоді».

**Матеріал та методи дослідження.** Дослідження було спрямоване на з'ясування особливостей зміни показників

фізичної підготовленості юнаків, які були учнями ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою та закладів загальної середньої освіти протягом навчання у 10-11 класах. Тривалість дослідження – два навчальних роки, бази дослідження – заклади загальної середньої освіти та ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою, розташовані у м. Кам'янець-Подільський. Кількість задіяних у дослідженні відповідно до зазначених закладів освіти – 46 та 38 юнаків відповідно, вік яких із початком експерименту знаходився у межах  $15,5 \pm 0,3$  років; усі не мали протипоказань до занять фізичними вправами. Водночас відзначили, що було виконано вимоги Гельсінської декларації Всесвітньої асоціації медичних працівників (2013 рік) про етичні принципи медичних досліджень із залученням людей. Відповідний протокол дослідження затвердила комісія з етики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Для досягнення поставленої мети обрали та використали адекватні методи дослідження, зокрема загальнонаукові (аналіз, синтез, систематизація, узагальнення), педагогічне тестування і методи математичної статистики [2; 7]. Педагогічне тестування передбачало використання тестів, що дозволяли оцінити розвиток основних фізичних якостей, а саме: швидкості (за двома компонентами), м'язової сили (абсолютна сила), швидкісної сили (верхніх і нижніх кінцівок), координації (у циклічних локомоціях, балістичних на дальність провідною і непровідною рукою, акробатичних рухах), різних видів витривалості (силової статичної, швидкісної, загальної) та рухливості (у плечових суглобах, поперековому відділі хребта). Усі тести відповідали існуючим метрологічним вимогам [2; 7] та широко використовуються вчителями і дослідниками для одержання необхідних емпіричних даних. Тестування проводили у першій та останній навчальній тижні кожного з двох навчальних років.

**Результати дослідження.** Протягом першого з двох навчальних років, під час яких відбувалося дослідження в ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою, суттєво зростала швидкість бігу, максимальна частота рухів, силові, швидкісно-силові якості в метаннях, рухливість попереку, швидкісна витривалість, координація в циклічних та акробатичних рухових діях ліцеїстів. Водночас відзначили, що рухливість плечових суглобів та координація в балістичних рухах на дальність непровідною рукою знизилася, а саме на 13,8 см. і 1,5 м відповідно ( $p < 0,05 \div 0,001$ ). При цьому, не зазнала суттєвих змін швидкісна сила в стрибках, силова статична і загальна витривалість, координація в балістичних рухах на дальність провідною рукою.

Протягом другого навчального року продовжувала зростати м'язова сила і швидкісна сила в метаннях: приріст складав відповідно 6,7 кг. і 45,5 см. ( $p < 0,05 \div 0,001$ ). У змінах інших фізичних якостей, що у попередній досліджуваній період, відзначалися позитивною динамікою, виявлено різні тенденції. Зокрема, знизилася величина вияву максимальної частоти рухів, рухливості в попереку, координації в циклічних і акробатичних рухових діях. Не зазнали суттєвої зміни такі фізичні якості: швидкість бігу, координація в балістичних рухах на дальність непровідною рукою, швидкісна витривалість. Водночас, після суттєвого зниження, відбулося поліпшення рухливості у плечових суглобах. Встановили також зростання рівня розвитку фізичних якостей, що у попередній досліджуваній період не виявляли такої динаміки. Такими якостями були: швидкісна сила у стрибках (приріст 9 см.), статична силова витривалість (приріст 6,2 с), координація в балістичних рухах на дальність провідною рукою, яка поліпшилася на 3,2 м ( $p < 0,05 \div 0,001$ ).

При порівнянні результатів, які демонстрували ліцеїсти на початку та наприкінці навчання, встановили таке. Підвищенням відзначався рівень розвитку швидкісних, силових, швидкісно-силових якостей, а також статичної силової і швидкісної витривалості, координації у балістичних рухах на дальність провідною рукою ( $p < 0,05 \div 0,001$ ). Практично не змінилася максимальна частота рухів, загальна витривалість, координація у балістичних рухах на дальність непровідною рукою, акробатичних рухових діях і циклічних локомоціях. Суттєво знизилася рухливість у плечових суглобах та поперековому відділі хребта ( $p < 0,05 \div 0,001$ ).

Результати хлопців, які були учнями спочатку 10, а потім 11 класів закладів загальної середньої освіти, засвідчили таке. Упродовж першого періоду дослідження, тобто під час навчання у 10 класі, відбулося суттєве збільшення рівня розвитку абсолютної сили та швидкісно-силових якостей. Проте, негативною зміною відзначалися швидкісні якості, рухливість у плечових суглобах, поперековому відділі хребта, а також координації у балістичних рухах на максимальну відстань непровідною рукою та акробатичних рухових діях. Відзначили також, що на вихідному рівні розвитку залишилася статична силова витривалість, швидкісна сила в стрибках, силова статична, швидкісна і загальна витривалість, а також координація у балістичних рухах на максимальну відстань провідною рукою та циклічних локомоціях.

Після завершення другого навчального року зміни фізичних якостей дещо відрізнялися від зазначених раніше. Зокрема, продовжила зростати м'язова сила, а також позитивною була тенденція у зміні координації в балістичних рухах на максимальну відстань провідною рукою. Решта досліджуваних якостей залишилися на досягнутому раніше рівні; у жодному випадку не виявлено суттєвого зниження рівня розвитку досліджуваних фізичних якостей. Це свідчить про те, що уроки фізичної культури у закладах загальної середньої освіти дозволяють підтримувати на досягнутому рівні розвиток більшості фізичних якостей під час навчання хлопців у 11 класі.

Що стосується загальних (дворічних) змін у розвитку фізичних якостей, то вони характеризувалися певними особливостями. Так, зріс рівень розвитку абсолютної сили хлопців на 3,8 кг., швидкісно-силових якостей у стрибках і метаннях – відповідно на 9,2 і 14,9 см., силова статична витривалість – на 8,2 с, координація у балістичних рухах на максимальну відстань провідною рукою – на 4,0 м ( $p < 0,05$ ). Але погіршився стан розвитку швидкісних якостей, які за результатом бігу на 20 м з ходу змінилися на 0,2 с, рухливість у поперековому відділі хребта і плечових суглобах – відповідно на 1,9 і 11,8 см., координація у балістичних рухах на максимальну відстань непровідною рукою – на 2,8 м, акробатичних рухових діях – на 0,5 с ( $p < 0,05$ ). Водночас, на досягнутому рівні залишився розвиток максимальної частоти рухів, координація у циклічних локомоціях, швидкісна і загальна витривалість.

Одержані у ліцеїстів результати свідчать про більшу ефективність занять фізичною культурою в розвитку їх фізичних якостей у першій і з двох досліджуваних періодів. Основу такого ефекту становлять різні причини, зокрема, збільшення вдвічі, порівняно із закладом загальної середньої освіти, кількості уроків фізичної культури та обов'язкове виконання ліцеїстами добового режиму дня, в якому обов'язковими деякі позаурочні форми фізичного виховання. Таке кількісне збільшення параметрів фізичної активності у підсумку зумовило зміну показників фізичної підготовленості наприкінці першого навчального року. Протягом другого навчального року зміни фізичної підготовленості були значно меншими, а одна з причин полягала в адаптації до пропонованих фізичних навантажень.

### Висновки.

1. Створення різного типу закладів загальної середньої освіти та програмного забезпечення для них дозволяє визначити найбільш ефективні компоненти й такі, що потребують удосконалення.
2. Використання змісту програми предмету «Фізична культура», що є чинним у ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою та старшій школі зумовлює особливості динаміки показників фізичної підготовленості юнаків протягом навчання у 10-му та 11-му класах, що дозволяє здійснювати корекцію змісту для досягнення більш високого результату.
3. Порівняння одержаних даних засвідчує більш високий результат у поліпшенні фізичної підготовленості юнаків, які є учнями ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою, порівняно з одержаним у однолітків із закладу загальної середньої освіти. Це певною мірою свідчить про більшу ефективність змісту чинної програми, який використовує перша вибірка учнів, порівняно з використаним другою вибіркою.

Подальші дослідження необхідно скерувати на визначення компонентів змісту програми, форм організації занять,

інших організаційно-методичних особливостей фізичного виховання у ліцеї, що можуть бути використані у практиці роботи зі старшокласниками закладів загальної середньої освіти.

#### Список використаних джерел:

1. Арефьев В.Г. Теоретико-методичні засади диференціації розвивально-оздоровчих занять з фізичної культури учнів основної школи : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 2014. 40 с.
2. Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Основи наукових досліджень : навч.-метод. посіб. Кам'янець-Подільський : Друкарня Рута, 2019. 154 с.
3. Єдинак Г.А., Скавронський О.П., Мисів В.М. Фізична підготовка у військових ліцеях : монографія. Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2012. 350 с.
4. Єдинак Г.А., Мисів В.М., Юрчишин Ю.В. Фізична культура у загальноосвітньому навчальному закладі : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Рута, 2014. 251 с.
5. Єлісеєва Д.С. Інноваційна технологія зміцнення здоров'я дітей старшого шкільного віку в процесі самостійних занять фізичним вихованням : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.02. Дніпропетровськ, 2016. 21 с.
6. Єлісєвський С.В., Єдинак Г.А., Василюк В.В. Організація та методика розвивальних занять з фізичної культури для старшокласників : навч. посібник. Кам'янець-Подільський : Рута, 2017. 123 с.

7. Шиян Б.М., Єдинак Г.А., Петришин Ю.В. Наукові дослідження у фізичному вихованні та спорті : навч. посіб. Кам'янець-Подільський : Рута, 2012. 280 с.

Improving the content of physical education is one of the leading ways to improve the performance of physical education of high school students. In this regard, they conducted research at the empirical level, the purpose of which was to find out the peculiarities of changes in indicators of physical fitness of young men who were students of the military lyceum and institutions of general secondary education during their education in grades 10-11; 46 and 38 young men, respectively, were involved in the study. Using adequate general scientific (analysis, systematization), pedagogical (experiment, testing) and methods of mathematical statistics have established that the content of each program of the subject «Physical Culture» determines the peculiarities in the annual dynamics of indicators of physical fitness of young men. Comparison of the obtained data shows a higher result of young men who are students of the Lyceum with enhanced military-physical training, compared to those obtained from peers from a general secondary education institution. The data obtained indicate that the content of the program for the lyceum students is more effective and allows to adjust each of the two programs to improve their effectiveness.

**Key words:** physical fitness, boys, military lyceums, high school.

Отримано: 10.03.2020

УДК 373.29.016:796:613.86-053.5

*Г. А. Єдинак, доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор,  
А. Siedlaczek-Szwed, доктор педагогічних наук, професор,  
Л. Л. Галаманжук, доктор педагогічних наук, професор*

## РОЗУМОВА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ СУЧАСНИХ 6-РІЧНИХ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ

Із початком навчання у закладі загальної середньої освіти показники адаптації 6-річних дітей до щоденної діяльності відрізняються від оптимальних, що потребує пошуку шляхів усунення наявної проблеми. У зв'язку з цим провели дослідження на емпіричному рівні, мета якого полягала у з'ясуванні загальних тенденцій та особливостей щоденної динаміки, вияву показників розумової працездатності 6-річних дівчаток і хлопчиків, які розпочали навчання у закладі загальної середньої освіти. Використавши адекватні загальнонаукові (аналіз, систематизація), педагогічні (експеримент), психодіагностичні (методика ESAP) та методи математичної статистики встановили, що дівчатка і хлопчики відзначаються схожою тенденцією у динаміці показників розумової працездатності. Зокрема, протягом навчального року вона зростає за вдяки покращенню показника обсягу і швидкості перероблення зорової інформації. Це відбувається від початку до завершення кожного семестру з досягненням найбільших значень у четвер після третього за розкладом уроку. Особливості розумової працездатності дівчаток і хлопчиків полягають у неоднакових значеннях обсягу та швидкості перероблення зорової інформації. Це свідчить про певні розбіжності в них резервів відповідних функціональних систем, а відтак про необхідність створення педагогічних технологій і програм корекції, основу яких становить фізична активність.

**Ключові слова:** діти, 6-річні першокласники, розумова працездатність, динаміка.

**Вступ.** Одним із провідних завдань загальної середньої освіти є виконання вимог Державного стандарту загальної середньої освіти, у тому числі формування визначених змістом чинних програм знань та пов'язаних із ними вмінь і навичок [6]. Забезпечити успіх у вирішенні такого завдання неможливо без розвитку на високому рівні розумової працездатності дітей. Але дослідження останніх років свідчать про виникнення труднощів у навчанні, передусім 6-річних дітей-першокласників [5; 8]. Зазначене зумовлено, передусім утворенням унаслідок виконання навчальних програм адаптації, що відбувається ірраціональним шляхом, тобто зі значним напруженням систем організму [1; 2]. Деякі з визначальних причин пов'язані зі збільшенням різних захворювань поміж 6-річних дітей [11, с.44-45].

Урахування зазначеного та досягнень сучасної галузевої науки актуалізує проблему оптимальної організації та змісту фізичного виховання саме учнів перших класів, передусім у режимі навчального дня закладу загальної середньої освіти. Проте дослідження у цьому напрямі мають поодинокий характер [3; 5; 9], а наявні розглядають лише окремі аспекти порушеної проблеми. Зазначене зумовлює необхідність продовжувати дослідження у визначеному науковому напрямі.

Роботу виконано згідно плану науково-дослідної роботи на 2020-2024 роки проблемної лабораторії «Гендерні профілактично-оздоровчі технології фізичного виховання та реабілітації» Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка за темою «Створення оздоровчих і розвивальних технологій фізичної активності дітей та студентської молоді».

**Матеріал та методи дослідження.** Дослідження було спрямоване на з'ясування загальних тенденцій та особливостей щоденної динаміки, вияву показників розумової працездатності (РП) у 6-річних дівчаток і хлопчиків, які розпочали навчання у закладі середньої освіти. Тривалість дослідження – один навчальний рік, бази дослідження – заклади загальної середньої освіти м. Кам'янець-Подільський та Ченстохова (Польща). Кількість задіяних у дослідженні – по 40 дівчаток та хлопчиків, із них по 20 – з кожної дослідної бази. Вік досліджуваних на момент початку експерименту – 6±0,4 років, за станом здоров'я всіх належали до основної медичної групи. Виконували вимоги Гельсінської декларації Всесвітньої асоціації медичних працівників (2013 рік) про етичні принципи медичних досліджень із залученням людей. Відповідний протокол дослідження було затверджено комісією з етики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Для досягнення поставленої мети обрали та використали адекватні методи дослідження, зокрема загальнонаукові (аналіз, синтез, систематизація, узагальнення), психодіагностичне тестування та методи математичної статистики [4; 10]. У першому випадку було використано протокол ESAP (The European Survey on Aging Protocol): його рекомендує європейська асоціація психологів, а також він був апробований в Україні у складі пілотного проекту «EXCELSA-Pilot» [5; 7]. Методика використання протоколу передбачає комплекс дій суб'єкта дослідження: спочатку дітей знайомлять з особливостями діяльності; після роз-

повіді кожна дитина отримує бланк протоколу; за командою вчителя діти розпочинають проставляти у кожній клітинці протоколу символ, що відповідає певній цифрі, а саме від «1» до «9» включно. У протоколі передбачено зразок такої відповідності: наприклад «1» відповідає символ «-», «2» – «±» і т. д. Розташування у протоколі зразка дозволяє дітям у будь-який момент часу відновити в пам'яті визначену відповідність. Тестування триває 90 секунд, основне завдання – правильно заповнити якомога більшу кількість клітинок із цифрами, що містяться в протоколі. Після завершення тестування протоколи перевіряються, а саме: підраховують правильні відповіді (кількість правильних символів); після цього за допомогою спеціальних формул оцінюють показники РП, зокрема обсяг переробленої зорової інформації (ОПЗІ) і швидкість її перероблення (ШПЗІ). Визначали ОПЗІ за такою формулою:

$$\text{ОПЗІ} = (\log_2 \left( \frac{n}{92} \right) \times 9) \times n,$$

де  $\log_2$  – логарифм від 2,  $n$  – кількість правильних символів, 92 – загальна кількість варіантів у протоколі;

$$\text{ШПЗІ} = \frac{\text{ОПЗІ}}{[(n/90) \times 92]}.$$

Організація дослідження передбачала проведення тестування у першій та останній навчальні тижні кожного з двох навчальних семестрів.

**Результати дослідження.** Під час вивчення РП дівчаток у різні навчальні тижні кожного семестру виявили певні особливості. Так, у перший тиждень на початку навчального року між 2-м і 3-м тестуваннями в понеділок ОПЗІ дівчаток збільшився на 18,9% ( $p < 0,05$ ), досягнувши  $98,8 \pm 5,3$  біт·с<sup>-1</sup>. У вівторок зміни ОПЗІ між 1-м і 2-м, між 2-м і 3-м тестуваннями відзначалися тільки певними тенденціями, але після завершення уроків за розкладом показник поліпшився на 39% ( $p < 0,05$ ).

В останній тиждень першого семестру характер розбіжностей щоденної динаміки РП дівчаток відрізнявся від одержаного на початку семестру. У найбільш загальному вигляді в понеділок ОПЗІ дівчаток після збільшення між 1-м і 2-м тестуваннями на 157,6% ( $p < 0,001$ ) продовжувала зростати. Так, приріст між 2-м і 3-м тестуваннями становив 10,2% ( $p < 0,05$ ). У середу ШПЗІ після зростання між 1-м і 2-м тестуваннями на 21% і 22,6% відповідно ( $p < 0,001$ ), між 2-м і 3-м – виявили тенденцію до зменшення на 1 і 9,8% ( $p > 0,05$ ). У підсумку це призвело до збільшення ШПЗІ дівчаток на 19,8% ( $p < 0,001$ ). У п'ятницю ШПЗІ дівчаток між 2-м і 3-м тестуваннями залишалася на досягнутому рівні (приріст 3%;  $p > 0,05$ ).

На початку другого семестру виявили, що у понеділок між 2-м і 3-м тестуваннями ОПЗІ дівчаток збільшився на 22,9% ( $p < 0,01$ ). У вівторок також між 2-м і 3-м тестуваннями ОПЗІ збільшився на 17,4% ( $p < 0,05$ ), ШПЗІ – на 15,9% ( $p < 0,001$ ). У середу результат був аналогічним із тією різницею, що значним приростом між 2-м і 3-м тестуваннями відзначався тільки ОПЗІ, адже приріст склав 16,8% ( $p < 0,05$ ). У четвер від початку і до завершення третього за розкладом уроку (1-е та 2-е тестування) покращення РП дівчаток відбувалося за рахунок обох показників: ОПЗІ збільшився на 11,8% ( $p < 0,01$ ), ШПЗІ – на 9,3% ( $p < 0,05$ ). У п'ятницю розбіжності динаміки РП полягали в тому, що позитивна тенденція зміни ОПЗІ і ШПЗІ дівчаток, яку було встановлено від початку першого уроку і до закінчення останнього, забезпечила збільшення значень цих показників на достовірно значущу величину а саме на 15,5% ( $p < 0,001$ ) та 8,8% ( $p < 0,05$ ) відповідно.

У останній тиждень навчального року щоденна динаміка РП дівчаток відзначалася тим, що у понеділок між 2-м і 3-м тестуваннями їхній ОПЗІ збільшився на 20,3% ( $p < 0,01$ ). У вівторок ОПЗІ дівчаток між 1-м і 2-м тестуваннями збільшився на 25,2% ( $p < 0,001$ ), між 2-м і 3-м – на 8,6% ( $p < 0,05$ ). У середу та четвер між 1-м і 2-м тестуваннями ОПЗІ збільшився відповідно на 11,9% ( $p < 0,01$ ) та 7,5% ( $p < 0,05$ ). Але між 2-м і 3-м тестуваннями в середу ШПЗІ дівчаток на змінилася, адже приріст становив тільки 5%

( $p > 0,05$ ); величина досягнутого значення була  $2,11 \pm 0,05$  біт·с<sup>-1</sup>. У п'ятницю між 1-м і 2-м тестуваннями ОПЗІ збільшився на 5,4% ( $p < 0,05$ ), що разом зі зміною значення між 2-м і 3-м тестуваннями в підсумку призвело до підтримання цього компонента РП на досягнутому рівні. Щодо ШПЗІ, то незважаючи на різні за спрямованістю тенденції зміни протягом навчального дня, що зумовили приріст тільки на рівні 0,8% ( $p > 0,05$ ), наприкінці цей компонент РП відзначався виявом на рівні, досягнутому зранку.

У 6-річних хлопчиків, які розпочали навчання у закладі загальної середньої освіти, щоденна РП у різні навчальні тижні кожного семестру відзначалася певними особливостями вияву та динаміки. Зокрема, у перший тиждень на початку навчального року динаміка ОПЗІ та ШПЗІ практично не відрізнялася від встановленої у дівчаток за виявленою тенденцією та досягнутим значенням, а саме на рівні  $59,8 \pm 5,9$  біт·с<sup>-1</sup> та  $2,01 \pm 0,04$  біт·с<sup>-1</sup> відповідно.

В останній навчальний тиждень першого семестру встановили, що між 1-м і 2-м тестуваннями ОПЗІ хлопчиків збільшився на 16,7% ( $p < 0,01$ ), після чого, а саме між 2-м і 3-м тестуваннями залишився на досягнутому рівні. При цьому, наприкінці навчального дня ОПЗІ досяг значення  $151,4 \pm 5,1$  біт·с<sup>-1</sup>. Суттєвими змінами відзначалися четвер та п'ятниця. Так у перший із цих днів динаміка РП відзначалася такою особливістю: між 1-м і 2-м тестуваннями приріст ОПЗІ становив 17% ( $p < 0,01$ ), приріст ШПЗІ – 7,6% ( $p < 0,05$ ). У п'ятницю від 1-го до 2-го тестувань ОПЗІ збільшився на 23,5% ( $p < 0,05$ ).

На початку другого семестру виявили, що в понеділок між 2-м і 3-м тестуваннями ОПЗІ хлопчиків збільшився на 14,5% ( $p < 0,05$ ), у вівторок між 1-м і 2-м, а також 2-м і 3-м тестуваннями, – в кожному випадку на 15,8% ( $p < 0,05$ ). Крім цього, наявна в ШПЗІ тенденція до поліпшення цього компонента РП протягом навчального дня, наприкінці зумовила його суттєвий приріст а саме на рівні 14,6% ( $p < 0,05$ ). У середу між 2-м і 3-м тестуваннями в хлопчиків виявили збільшення ОПЗІ на 14,6%, ШПЗІ – на 11% ( $p < 0,05$ ). У четвер між 1-м і 2-м тестуваннями покращення РП хлопчиків відбувалося за рахунок, передусім, унаслідок збільшення ОПЗІ. Зокрема, воно склало 10,7% ( $p < 0,01$ ), тоді як динаміка ШПЗІ протягом навчання відзначалася тільки тенденцією до зростання, але внаслідок цього наприкінці уроків за розкладом значно зростає, адже приріст становив 9,9% ( $p < 0,05$ ). У п'ятницю встановили аналогічну попередній картину динаміки РП, за винятком такого: вона зростала між 1-м і 2-м тестуваннями, передусім за рахунок ШПЗІ, адже приріст становив 10,1% ( $p < 0,01$ ), а ОПЗІ відзначався тільки тенденцією до покращення. Разом із тим, виявлена протягом усіх уроків за розкладом така тенденція зміни ОПЗІ наприкінці призвела до його значного зростання, а саме на рівні 22,4% ( $p < 0,001$ ).

У наступний досліджуваний період (останній тиждень навчального року) щоденна динаміка РП хлопчиків відзначалася певними особливостями. Так у понеділок між 1-м і 2-м тестуваннями ОПЗІ збільшився на 11,1% ( $p < 0,05$ ), ШПЗІ відзначався тільки тенденцією до такої зміни (приріст 5,4%;  $p > 0,05$ ). У вівторок динаміка РП була іншою: між 1-м і 2-м тестуваннями ОПЗІ збільшився на 8,8% ( $p < 0,05$ ), ШПЗІ впродовж усіх уроків за розкладом виявляла тільки позитивну тенденцію зміни, але саме внаслідок такої тенденції наприкінці значення засвідчило суттєве зростання цього компонента РП, а саме на 8,7% ( $p < 0,05$ ). У середу та четвер динаміка була ідентичною зазначеній, за винятком такого: значне збільшення ОПЗІ відбулось у хлопчиків між 2-м і 3-м тестуваннями 7,9% та 7,3% відповідно ( $p < 0,05$ ). Щодо ШПЗІ хлопчиків, то впродовж усіх уроків за розкладом вона відзначалася тільки позитивною тенденцією зміни, але саме внаслідок такої тенденції наприкінці значення цього компонента РП у середу зросло на 9,3%, четвер – 12,3% ( $p < 0,01$ ). У п'ятницю між 1-м і 2-м тестуваннями ОПЗІ збільшився на 5,9% ( $p < 0,05$ ), а зміна на ШПЗІ виявила тільки тенденцію до такої зміни.

### Висновки.

1. Діти, які з 6-річного віку розпочинають навчання у закладі загальної середньої освіти, протягом навчального року відзначаються відмінними від оптимальних показниками адаптації до щоденної діяльності.

2. Дівчатка та хлопчики відзначаються однаковою тенденцією динаміки РП упродовж навчального року: вона зростає за рахунок ОПЗІ та ШПЗІ від початку до завершення кожного семестру з досягненням найбільших значень у четвер після третього за розкладом уроку.
3. Особливості РП дівчаток та хлопчиків полягають, передусім у неоднакових значеннях ОПЗІ та ШПЗІ, досягнутих ними у досліджувані періоди, що свідчить про певні розбіжності у резерві відповідних функціональних систем.

Подальші дослідження необхідно скерувати на розроблення педагогічних технологій і програм використання форм, засобів, методів фізичного виховання, передусім протягом навчальної діяльності в закладі освіти для підтримання щодня на високому рівні розумової працездатності першокласників.

#### Список використаних джерел:

1. Адаптація учнів до шкільного навчання. 1-10 класи / уклад.: О.Є. Марінушкіна, Ю.О. Замазій; за заг. ред. Л.Д. Покровської. Харків: Ранок, 2011. 192 с.
2. Галаманжук Л.Л. Превентивний розвиток рухової активності дітей дошкільного віку: монографія. Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2015. 500 с.
3. Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Ефективність експериментального змісту з фізичної культури в адаптації 6-річних дітей до навчання у школі. *Вісник Чернігівського нац. пед. у-ту. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. 2016. Вип. 1394. Т. 2. С. 24-27.
4. Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Основи наукових досліджень: навч.-метод. посіб. Кам'янець-Подільський: Друкарня Рута, 2019. 154 с.
5. Герасимчук А.Ю., Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Програмування занять фізичними вправами превентивної спрямованості для 6-річних дітей: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: ПП «Видавництво «Оюм», 2014. 148 с.
6. Закон України про загальну середню освіту. URL: [https://protocol.ua/ua/pro\\_zagalnu\\_serednyu\\_osvitu\\_statuya\\_1](https://protocol.ua/ua/pro_zagalnu_serednyu_osvitu_statuya_1).
7. Ключ О.А., Галаманжук Л.Л., Єдинак Г.А. Організація і методика корекції психофізичного стану учнів других кла-

- сів у процесі фізичного виховання: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: Рута, 2013. 204 с.
8. Ковальчук Л.В. Психофізичний розвиток як фактор готовності шестилітніх дітей до навчання в школі: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і сп. : 24.00.02. Львів, 2007. 20 с.
9. Лясота Т.І. Підвищення адаптаційних можливостей дітей 6-7 років до умов навчання в початковій школі засобами фізичного виховання: автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.02. Київ, 2012. 21 с.
10. Шиян Б.М., Єдинак Г.А., Петришин Ю.В. Наукові дослідження у фізичному вихованні та спорті: навч. посіб. Кам'янець-Подільський: Рута, 2012. 280 с.
11. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2017 рік. Київ: МВЦ «Медінформ», 2018. 458 с.

Starting education at a general secondary education institution, the indicators of 6-year-old children's adaptation to daily activities differ from the optimal ones, which requires finding ways to remedy the problem. In this regard, empirical studies were conducted to find out the general trends and characteristics of daily dynamics, and to identify the mental performance of 6-year-old girls and boys who began their education in general secondary education. Using adequate general scientific (analysis, systematization), pedagogical (experiment), psychodiagnostic (ESAP technique) and methods of mathematical statistics found that girls and boys have a similar tendency in the dynamics of mental performance. In particular, during the academic year it is increasing due to the improvement in the volume and speed of visual information processing. This occurs from the beginning to the end of each semester, with the highest values being achieved on Thursday after the third scheduled lesson. Features of mental performance of girls and boys are different values of the volume and speed of processing visual information. This indicates some differences in their reserves of the respective functional systems, and therefore the need to create pedagogical technologies and correction programs, the basis of which is physical activity.

**Key words:** children, 6-year first-graders, mental performance, dynamics.

Отримано: 10.03.2020

УДК 37.015.31:796

*А. В. Заїкін, кандидат педагогічних наук, доцент,  
Е. О. Жигульова, кандидат біологічних наук, доцент*

## ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ЗДОРОВ'Я ТА ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ МОЛОДШИХ ПІДЛІТКІВ

У роботі подано дані щодо стану здоров'я та фізичної підготовленості молодших школярів загальноосвітніх навчальних закладів. Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що потенціал уроків фізичної культури та позашкільної роботи недостатньо використовується для зміцнення й збереження здоров'я молодших підлітків.

**Ключові слова:** молодші підлітки, фізичне здоров'я, фізична підготовленість, здоровий спосіб життя.

**Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень.** Проблема здоров'я людини сьогодні посідає особливе місце разом із такими фундаментальними науками, як біологія, фізика, хімія. За своєю практичною значущістю, вона вважається однією з найскладніших проблем сучасної цивілізації, адже здоров'я є основним феноменом будь-якої сфери суспільної діяльності людини.

Аналіз проведених досліджень за останні роки свідчить про значне погіршення стану здоров'я населення України. Ситуація ускладнюється тим, що значна частина населення не усвідомлюють значущості здоров'я як необхідної умови життя й переважно нехтують елементарними нормами піклування про нього, що веде до зростання соматичних захворювань, функціональних відхилень та психічних розладів. Особливо це стосується дітей шкільного віку [1; 4].

Серед причин погіршення здоров'я сучасних школярів виокремлюють загальні позашкільні й шкільні [5]. Останні розглядаються з двох протилежних поглядів: у першому випадку розглядаються проблеми, які заважають дитині адаптуватися до умов традиційної школи, у другому – «патологічні» особливості сучасної системи організації навчально-виховного процесу.

На думку науковців до позашкільних факторів, що визначають здоров'я школярів, належать: недоліки в системі охорони здоров'я; соматичне ослаблення і низький рі-

вень розумової працездатності; недорозвиненість мотиваційної сфери; наслідки спадковості; незбалансованість харчування (починаючи з 90-х років, знизилось вживання молочних продуктів, м'яса і м'ясопродуктів, риби і продуктів з риби, овочів і фруктів, цукру і кондитерських виробів, одночасно збільшилось вживання хлібних продуктів і картоплі; різке збільшення тютюнокуріння, вживання алкоголю та наркотиків; слабка функціональна підготовленість до школи; зменшення кількості дітей, яких направляють до оздоровчих закладів; зменшення інтересу до занять фізичними вправами; різке погіршення матеріального стану сім'ї; деградаційні процеси у сімейних стосунках; зростання дитячого травматизму (практично зведені нанівець можливості організованого відпочинку дітей, припинили функціонування більшість органів і організацій дитячого самоврядування, позакласна і позашкільна робота залежать від фінансових можливостей школи; проблемність у забезпеченні населення доброякісною водою; падіння соціального добробуту населення; погіршення екологічної ситуації в країні; серйозні недоліки в забезпеченні санітарно-епідеміологічного добробуту населення.

Серед причин, які заважають дитині адаптуватися до умов і вимог стандартно-нормативної моделі освітнього закладу, називають: складність адаптування при переході до основної школи, яке для більшості дітей є напруженим і часто

пов'язане зі зниженням їх функціональних можливостей; збільшення обсягу сумарного навчального навантаження; введення в школах п'ятиденного навчального тижня без скорочення програми навчання; порушення гігієнічних норм денного відпочинку, нічного сну, режиму харчування, низький обсяг денної і тижневої рухової активності, переважання статичного навантаження над динамічним в процесі навчальної діяльності в школі і вдома [2; 6]; зниження загальної рухової активності дітей і підлітків, пов'язаних з перенавантаженням навчальною діяльністю; введення додаткових предметів і гуртків, особливо на першому році навчання, призводить до погіршення здоров'я в учнів початкової школи [3].

З-поміж так званих «патологічних» особливостей сучасної школи, що не дозволяють розв'язувати проблему здоров'я дітей, виокремлюють, зокрема, такі:

- сучасна школа не відповідає вимогам гігієни і природно-науковим основам вікової фізіології [3];
- традиційна «конструкція шкільного життя», пов'язана з сидячим способом життя, пригнічує і закріплює функціональні основи дитини, призводить до стану стресу [5].

І це ще далеко не всі причини погіршення здоров'я сучасних школярів, виявлені науковцями. Прикро, але ці причини виявлені різними авторами, у різний час, у різних природно-кліматичних та соціально-екологічних умовах, з використанням різних підходів, на різних контингентах не піддавалися глибокому системному аналізу. Все це ускладнює їх зіставлення, визначення факторної ваги різних причин у загальному погіршенні здоров'я дітей в т.ч. України.

**Метою** нашого дослідження було проаналізувати рівень здоров'я та фізичну підготовленість молодших школярів.

**Методи дослідження.** Для реалізації мети й завдань дослідження ми провели комплексне тестування, яке включало в себе показники, що визначали рівень фізичного здоров'я, рухової активності та фізичної підготовленості молодших підлітків.

Для оцінки стану фізичного здоров'я молодших підлітків ми використовували морфофункціональні показники довжини і маси тіла, ЧСС, АТС, ЖЕЛ, пробу Штанге, пробу Генчі, індекс Кетле, індекс Робінсона та силовий індекс. Рівень фізичного здоров'я оцінювався в балах, за якими було визначено 5 рівнів фізичного здоров'я: низький, нижче середнього, середній, вище середнього, високий.

Для визначення рівня фізичної підготовленості молодших підлітків використовувалися тестові вправи (біг на 30 м, біг на 1500 м, підтягування на низькій (дівчата) та високій (хлопчики) перекладині, човниковий біг 4x9 м, стрибок у довжину з місця, підйом тулуба в сід із положення лежачи на спині за 60 с). Критеріями були нормативи оцінки фізичної підготовленості шкільної програми з фізичної культури для учнів загальноосвітніх шкіл, якими керуються вчителі фізичної культури у практичній діяльності.

Як свідчать спостереження, рівень фізичного здоров'я і рівень фізичної підготовленості школярів збігаються і взаємопов'язані. Для більш точного визначення рівня індивідуального здоров'я школярів брали до уваги наявність або відсутність хронічних захворювань та кількість днів, пропущених через хвороби.

Статистична обробка матеріалу проводилась методами статистичного аналізу, які забезпечували об'єктивні виміри, подані як у кількісній шкалі (шкала зв'язків), так і в якісній шкалі (номінальна шкала) з числом градації.

Кількісні вимірювання вираховували за такими статистичними характеристиками: середнє арифметичне, стандартне відхилення, стандартна похибка вибіркового середнього.

**Результати досліджень.** Наша робота спрямовувалася на дослідження фізичного здоров'я та рівня фізичної підготовленості молодших підлітків.

Аналіз результатів, отриманих при обстеженні молодших підлітків, на заключному етапі річного дослідження, дозволив встановити наступне.

У хлопчиків і дівчат, що не відвідували тільки уроки фізичної культури, на кінець навчального року спостерігалось достовірне збільшення довжини тіла на 3% у хлопчиків і на 2,63% у дівчат, маса тіла – на 9,2% у хлопчиків і на

10,99% у дівчат. Це варто розглядати як тенденцію до порушення гармонійності вагозростових співвідношень.

Підтвердженням цього є зростання величини індексу Кетле у хлопчиків на 6,89%, у дівчат на 7,48%. Більш значущий приріст маси тіла можна пояснити як особливістю харчування дітей, що не відповідало принципу збалансованості, так і недостатністю рухової активності в межах шкільної програми з фізичного виховання.

Тому важливо відзначити, що суттєвих змін функціональних показників, які вивчалися, у молодших підлітків не зареєстровано.

На кінець навчального року для хлопчиків і дівчат характерним було незначне зниження величини ЧСС у хлопчиків на 0,46%, у дівчат на 0,48%, підвищення ЖЕЛ у хлопчиків на 5,57%, у дівчат на 3,95%, збільшення затримки дихання на виходу у хлопчиків на 0,85%, у дівчат на 0,4% і виходу у хлопчиків на 4,04%, у дівчат на 6,01%. Незважаючи на позитивний у функціональному відношенні характер даних змін, усі вони були статистично недостовірні, тому вести мову про підвищення фізичного здоров'я та функціонального стану організму підлітків у кінці навчального року не маємо підстав. Про це свідчать результати незначного покращення у школярів силового індексу та загального рівня фізичного здоров'я. Оцінка в балах цього показника знизилась у хлопчиків на 0,3%, у дівчат – на 1,17% і, як раніше, відповідала функціональному класові «середній».

Поряд із відсутністю у підлітків позитивних функціональних змін на кінець навчального року у них спостерігалось достовірне погіршення показників, що характеризують їх силові здібності, а також залишилися майже на рівні початку року показники загальної витривалості, і намітилась тенденція до зниження швидкісних здібностей.

Так, на кінець навчального року у хлопчиків і дівчаток ми відзначили зниження кількості підтягувань на високій перекладині (з  $5,18 \pm 0,22$  до  $4,79 \pm 0,16$  разів, або на 7,52%), на низькій перекладині (дівчата – з  $5,79 \pm 0,86$  до  $5,01 \pm 0,24$  разів, або на 13,47%), підйом тулуба (хлопці – з  $39,40 \pm 0,87$  до  $37,69 \pm 0,91$  разів, або на 4,34%; дівчат – з  $33,01 \pm 1,16$  до  $31,56 \pm 1,29$  разів, або на 4,39%), погіршення результату в човниковому бігу 4x9 м (у хлопчиків – із  $12,11 \pm 1,41$  і до  $12,01 \pm 0,09$  або 0,82%).

Лише стрибки в довжину з місця та біг на 30 м хлопчики і дівчата стали виконувати краще (результати з цих видів випробувань покращилися: стрибок у довжину з місця у хлопчиків – із  $181,92 \pm 0,5$  до  $184,11 \pm 0,56$  см, або на +1,2%, у дівчат – із  $121,16 \pm 0,76$  до  $125,16 \pm 0,8$  см, або на 3,3%; біг на 30 м. хлопчики – з  $6,17 \pm 1,49$  до  $5,92 \pm 0,79$  с, або на 4,05%, у дівчат – із  $6,23 \pm 1,61$  до  $6,09 \pm 0,56$  с, або на 2,24 %). Загалом достовірних змін рівня фізичної підготовленості зареєструвати не вдалося. Бальна оцінка рівня фізичної підготовленості хоч і збільшилась у хлопчиків із  $62,47 \pm 1,51$  до  $65,57 \pm 1,25$  бала, або на 4,96%, у дівчат – із  $61,36 \pm 1,63$  до  $64,29 \pm 1,42$  бала, або на 4,77 %, але, як і на початку експерименту, відповідала "середньому" функціональному рівню. Відсутність суттєвих змін функціонального стану і фізичної підготовленості хлопчиків і дівчат можна пояснити як накопиченням ознак природної втоми організму, так і недостатністю шкільних форм занять із фізичної культури для підтримання необхідного функціонального тону організму.

Підтвердженням цього є результати внутрішньогрупового перерозподілу хлопчиків і дівчат школярів за даними педагогічного тестування.

Серед хлопчиків, що не займалися фізичними вправами у позашкільний час, а лише відвідували шкільні уроки фізичної культури, на кінець навчального року спостерігалось збільшення на 5% дітей із низьким рівнем фізичного здоров'я; на 7,26% – з рівнем нижче середнього, а також зниження на 6,71% представників із середнім і на 6,41% з вище середнього рівня фізичного здоров'я. Серед дівчат відповідно – збільшення на 7,2% дітей із низьким рівнем фізичного здоров'я, на 8,21% – із рівнем нижче середнього, зниження на 5,81% представниць із середнім і на 5,36% з вище середнього рівня фізичного здоров'я.

**Висновки.** Аналіз стану фізичного здоров'я та рівня фізичної підготовленості школярів дає підстави стверджу-

вати, що для більшості учнів загальноосвітніх навчальних закладів, які крім уроків фізичної культури не займаються жодним видом фізичних вправ, існуючий обсяг рухової активності недостатній для зміцнення й збереження здоров'я школярів. Підтвердженням цього є результати дослідження, які засвідчили, що показники фізичного розвитку молодших підлітків дещо відстають від вікових норм. Більше ніж 60% молодших підлітків мають низький рівень фізичної підготовленості, яка тісно пов'язана із загальним станом здоров'я та різноманітними патологіями. Основними причинами, на наш погляд, є: негативне або байдуже ставлення молодших підлітків до збереження власного здоров'я, низька мотивація школярів до його зміцнення, недостатнє залучення школярів до систематичних занять фізичними вправами, як одного з найбільш доступних і ефективних засобів збереження й зміцнення здоров'я.

#### Список використаних джерел:

1. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження : колективна монографія / за заг. ред. проф. Ю.Д. Бойчука. Харків : Вид. Рожко С.Г., 2017. 488 с.
2. Гончарова Н.М., Крайнік Я.С., Прокопенко А.О., Родіоненко М.В. Сучасні напрями збереження здоров'я дітей молодшого шкільного віку.

3. URL: <http://www.uni-sport.edu.ua/content/naukovi-konferenci-yi-ta-seminary>.
4. Сухарев А.Г. Научные основы концепции укрепления здоровья детей и подростков. *Гигиена и санитария*. 2015. №3. С. 43-44.
5. Дудіна О.О., Слабкий Г.О., Моїсеєнко Р.О. та ін. Ситуаційний аналіз стану охорони здоров'я дітей та підлітків в Україні. Ч.ІІ. Забезпечення принципу соціальної справедливості відносно здоров'я дітей і підлітків. *Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України*. 2015. №2. С. 8-16.
6. Балакірева О.М., Бондар Т.В., Павлова Д.М. та ін. Показники та соціальний контекст формування здоров'я підлітків : моногр. / наук. ред. О.М. Балакірева. Київ : ЮНІСЕФ, Укр. ін-т соц. дослідж. ім. О. Яременка, 2014. 156 с.
7. Медведовська Н.В., Пономаренко С.Д., Кульчицька Т.К. [та ін.] Стан здоров'я підлітків та особливості їхнього способу життя. *Україна. Здоров'я нації*. 2014. №3-4. С. 27-30.

The experimental and theoretical data on the health and physical fitness of young pupils of secondary schools. As a result, studies gives reason to believe that the potential lessons of physical education and extracurricular work not used for the promotion and preservation of health of younger adolescents.

**Key words:** younger adolescents, physical health, physical training, healthy lifestyle.

Отримано: 10.03.2020

УДК 159.9

*В. В. Зданюк, кандидат педагогічних наук, доцент*

## РОЛЬ СТРЕСУ У ВИНИКНЕННІ СПОРТИВНОЇ ТРАВМИ

Стаття присвячується вивченню взаємодії між стресом і різними психосоціальними провісниками спортивної травми.

**Ключові слова:** стрес, спортсмен, травми, причини.

На сьогодні досить велика увага приділяється дослідженням, спрямованим на вивчення взаємозв'язку між стресовою ситуацією і травмою. З метою профілактики спортивних травм як потенційні «провісники» вивчалася різноманітні психологічні зміни. В даний час прогнозування травм ґрунтується на особистісних характеристиках. Слід зазначити, що проведені дослідження критикували за їх атеоретичність і надмірну спрощеність. Зокрема, зазначалося, що недостатня увага приділялася особистісним факторам (тривожності, самооцінці, досягнення мотивації та ін.), які взаємодіють з різними ситуаційними змінними (стресові події в житті спортсмена тощо) і впливають на результат травми. Складність взаємодії цих змінних істотно ускладнює процес прогнозування сприйнятливості спортсмена до травм.

**Метою статті** є висвітлити механізми і причини взаємодії між стресом і різними психосоціальними провісниками спортивної травми.

Низку досліджень було спрямовано на детальне вивчення ролі стресу у виникненні захворювань. Підвищені рівні стресу пригнічують функцію імунної системи, що призводить до погіршення здатності організму людини боротися з інфекціями й травмами [4]. Спортсмени, які інтенсивно тренуються зазнають значного стресу і, отже, мають більше шансів захворіти або отримати травму.

Андерсон і Вільямс [1] запропонували багатообіцяючу теоретичну модель для вивчення взаємодії між стресом і різними психосоціальними провісниками спортивної травми.

У моделі центральною є реакція людини на стрес із взаємодіючими когнітивними, афективними, фізіологічними, поведінковими компонентами. Безсумнівний інтерес представляють когнітивні оцінки, фізіологічні реакції і зміни уваги, які мають місце при стресі.

Реакція на стрес характеризується різними психологічними і фізіологічними проявами. Крім добре відомих ендокринологічних та автономних змін, стрес впливає на думки, відчуття, почуття людини. Страх, занепокоєння, тривога можуть прискорити фізіологічні зміни, такі, як збільшення загальної м'язової напруги, фізичної втоми і зниження рухової координації / плавності рухів. Ці фізіологічні чинники можуть обумовлювати взаємозв'язок між психологічним стресом і фізичною травмою.

Оскільки реакція на стрес за своєю природою є двостороння, то автономні, фізіологічні та соматичні реакції людини можуть реципроно впливати на думки, почуття, оцінки, увагу людини. Негативні думки і почуття, обумовлені стресом, можуть порушувати здатність людини концентрувати увагу. Із посиленням стресу відбувається звуження візуального поля, що підвищує ймовірність травм [5].

Висловлюється припущення, що ключовим механізмом, що лежить в основі підвищеного ризику травм, є реактивність і «гнучкість» реагування на стрес. За когнітивною, перцептуальною і фізіологічною реакцією людини на стрес можна судити про її сприйнятливості до травм.

Відповідно до даної моделі, основу взаємозв'язку між стресом і травмою складають: порушення уваги, обумовлені негативними думками у зв'язку із занепокоєнням з приводу стресових ситуацій, і збільшення загальної м'язової напруги. Різні психосоціальні фактори, такі, як стресори, особистісні характеристики (тривожність, самооцінка та ін.), загальні методи боротьби зі стресом (наприклад, відпочинок, соціальна підтримка) можуть посилювати або знижувати реакцію на стрес і тим самим впливати на ймовірність виникнення травми.

Психосоціальний фактор, який завжди пов'язаний з підвищеною вірогідністю травм в спорті – це повсякденний стрес. Події в житті людини, такі, як розлучення, переїзд та інші, вимагають від нього відповідних змін у звичайному ритмі життя. Вони є стресовими і пов'язані з підвищеним ризиком травм і захворювань.

Проблемам стресу присвячено безліч досліджень. Так, Бреввелл та ін. [2] виявили, що футболісти, які піддавалися значним стресовим ситуаціям, частіше травмувалися, ніж футболісти, що стикалися з незначними стресовими ситуаціями.

Харді і Ріль (Hardy, Riehl, 1988) [3], спостерігаючи за представниками (обох статей) різних видів спорту (лижний спорт, теніс, легка атлетика), прийшли до висновку, що частоту травм можна в значній мірі прогнозувати із показників стресу: чим вищі показники стресу, тим вища частота травм. На підставі регресивного аналізу був також встановлений більш тісний взаємозв'язок між стресом і частотою травм як у жінок взагалі, так і у спортсменок зокрема [4].

Взаємозв'язок між життєвим стресом і травмами спостерігали у членів збірної США з гірськолижного спорту.

Мей та ін. [May et al., 1985] виявили, що спортсмени з більш високими показниками життєвого стресу значно частіше страждали головними болями, мали проблеми з вухами, горлом і носом, а також страждали розладами сну.

**У висновку** слід зазначити, що існує певний взаємозв'язок між стресом, особливо негативним, і травмами у спорті.

#### Список використаних джерел:

1. Andersen M.B. Psychosocial factors and changes in peripheral vision, muscle tension, and fine motor skills during stress. 1988. URL: [https://repository.arizona.edu/bitstream/handle/10150/184446/azu\\_td\\_8822418\\_sip1\\_m.pdf?sequence=1](https://repository.arizona.edu/bitstream/handle/10150/184446/azu_td_8822418_sip1_m.pdf?sequence=1).
2. Archer J., Kilpatrick G., Bramwell R. Comparison of two aggression inventories. *Aggressive Behavior*. 1995. Vol. 21.5. P. 371-380.

3. Hardy C.J., Riehl R.E. An examination of the life stress-injury relationship among noncontact sport participants. *Behavioral Medicine*. 1988. Vol. 14.3. P. 113-118.
4. Kerr G., Minden H. Psychological factors related to the occurrence of athletic injuries. *Journal of sport and exercise psychology*. 1988. Vol. 10.2. P. 167-173.
5. Williams C.L., Berry J.W. Primary prevention of acculturative stress among refugees: application of psychological theory and practice. *American psychologist*. 1991. Vol. 46.6. P. 632.

The article is devoted to the study of the interaction between stress and various psychosocial predictors of sports injuries.

**Key words:** stress, athlete, injuries, causes.

Отримано: 10.03.2020

УДК 378.016:796:648.538

*М. В. Зубаль, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
І. В. Райтаровська, старший викладач*

## ІНСТРУКТАЖ СТУДЕНТІВ ЗВО З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ НА ЗАНЯТТЯХ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ ТА МЕТОДИКА ЙОГО ПРОВЕДЕННЯ

Запропоновані способи формування відповідального ставлення до основ безпеки під час занять фізичною культурою в тренажерному залі; розроблені спеціальні засоби: аналіз статей, діагностичні бесіди, анкетування, аналіз даних журналу відвідування занять, журнал реєстрації травм; виділено критерії сформованості відповідального ставлення до занять фізичною культурою; проаналізовано результати впровадження методики.

**Ключові слова:** здоров'я, особистість, безпека, методика, засоби.

**Постановка проблеми.** Проблема дотримання техніки безпеки під час занять фізичною культурою є комплексною і потребує окремого, детальнішого дослідження з приводу розробки ефективної методики проведення інструктажу з правил безпеки, оскільки травматизм є однією з найважливіших педагогічних та медико-соціальних проблем сьогодення для більшості країн світу. В економічно розвинених країнах світу травми займають третє місце серед причин смерті населення.

**Мета дослідження** – визначення ефективних компонентів методики проведення інструктажу студентів з техніки безпеки на заняттях фізичною культурою.

**Завдання дослідження:** виділити критерії ефективності запропонованої методики; проаналізувати результати впровадження.

Використовувалися педагогічні та діагностичні **методи:** переконання, роз'яснення, інструктаж, привчання, педагогічні вимоги, спостереження та інші.

**Результати дослідження.** В умовах занять фізичною культурою в тренажерному залі ризик травматизму залишається великим. На цьому наголошують вчені: Муравов В., Созінова Н., Петренко Н., Нікольчев А. та інші [10, 11].

Формування потреби у відповідальному ставленні до здоров'я, до правил безпеки – це спонукання молоді до дії, спрямованої на зміцнення та збереження здорового самопочуття [3]. Проаналізуємо основні причини травматизму під час занять фізичною культурою в тренажерному залі: технічні причини – недосконалість технологічних параметрів тренажерів, конструктивні недоліки, недостатній рівень механізації, недосконалість додаткових пристроїв; організаційні причини – порушення правил експлуатації тренажерного обладнання; недоліки в організації техніки безпеки під час занять; порушення технологічного регламенту та інші; санітарно-гігієнічні причини – недостатнє або нераціональне освітлення; підвищення рівня шуму, забруднення й та ін.; особистісні (психофізіологічні) причини – невідповідальне ставлення до правил безпеки, порушення дисципліни і встановлених правил під час занять у тренажерному залі, як наслідок фізичні та нервово-психічні перевантаження, травмування [11, 13]. Наш досвід практичної діяльності дозволяє констатувати, що особистісні причини найчастіше призводять до травмувань та перевтоми під час занять у тренажерному залі. І саме, невідповідальне ставлення двох суб'єктів навчального процесу: викладачів фізичної культури та студентів до інструктажу з правил безпеки призводять до негативних наслідків. Тому нами була

розроблена та впроваджена методика проведення інструктажу студентів з техніки безпеки на заняттях фізичною культурою в тренажерному залі.

Мотиваційний компонент передбачає мотивування [2, 4, 7] студентів до оволодіння знаннями з техніки безпеки під час занять фізичною культурою та усвідомлення ними важливості дотримання правил безпеки з метою збереження власного здоров'я.

Фасцинаційний компонент містить низку засобів які прискорюють процес усвідомлення важливості дотримання правил безпеки для збереження здоров'я.

Фасцинація (від англ. fascination) – підвищення ефективності матеріалу що сприймається, через використання фонових впливів. Найчастіше фасцинація використовується з метою створення у глядачів (слухачів) відповідного емоційного стану [4]. На фасцинаційному підґрунті інформація сприймається набагато ефективніше. Під час впровадження методики використовувалися засоби: ситуаційні приклади, наочний відеоматеріал, який трансливався фоном під час проведення інструктажу.

Для впровадження інформативного компоненту було організовано інструктаж для ознайомлення з нормативними документами з правил техніки безпеки під час занять фізичною культурою в тренажерному залі. Проведення інструктажу з правил дотримання техніки безпеки сприяє не тільки зменшенню травматизму студентів, але й формує відповідальне ставлення до занять фізичною культурою та збереження власного здоров'я в цілому. Інструктаж проводився систематично й цілеспрямовано.

Змістовно-процесуальний етап передбачає проведення занять фізичною культурою в тренажерному залі з дотриманням техніки безпеки. Використовувалися методи: привчання, педагогічні вимоги, спостереження. Впровадження контрольного компоненту методики дозволило здійснити аналіз та корекцію результатів впровадження методики проведення інструктажу студентів з техніки безпеки на заняттях фізичною культурою в тренажерному залі.

Критерії ефективності запропонованої методики: теоретичні – студенти володіють знаннями з правил безпеки під час занять фізичною культурою в тренажерному залі; практичні – дотримуються правил безпеки.

Під час констатувального етапу експерименту вирішувалися такі завдання: вивчення рівня сформованості відповідального ставлення до правил безпеки; аналіз ефективності традиційних методів проведення інструктажу з правил безпеки під час занять фізичною культурою у тренажерному залі.



Дані констатуючого експерименту свідчать про переважно середній і низький рівні сформованості відповідального ставлення до правил безпеки. Це пояснюється, здебільшого, відсутністю стійкої мотивації до вивчення нормативних документів з правил безпеки. Не існує спеціальної методики для проведення інструктажу з техніки безпеки з мотиваційними та фасцинаційними компонентами.

На формувальному етапі експерименту впроваджувалася методика проведення інструктажу студентів з техніки безпеки на заняттях фізичною культурою в тренажерному залі. Були сформовані дві групи: експериментальна і контрольна.

Заключним етапом дослідження було узагальнення поточних та підсумкових даних діагностичних методик (аналіз відвідування, аналіз журналу травмувань, аналіз результатів анкетування та спостереження), які відбивають динаміку змін рівнів сформованості відповідального ставлення до правил безпеки на заняттях фізичною культурою в тренажерному залі.

**Висновки.** Результати дослідження доводять, що методика проведення інструктажу студентів з техніки безпеки на заняттях фізичною культурою в тренажерному залі є ефективною і необхідною умовою для збереження здоров'я.

Представлена методика має реальні можливості впровадження у вищі навчальні заклади, однак потребують додаткової розробки фасцинаційні засоби формування відповідального ставлення до техніки безпеки під час занять фізичною культурою.

#### Список використаних джерел:

1. Башкиров В.Ф. Профилактика травм у школьников. М., 1987. 109 с.
2. Безверхня Г.В., Гончар Г.І. Мотиваційні пріоритети до успішної діяльності студентів факультету фізичного виховання. *Фізическое воспитание студентов*. 2012. №1. С. 18-23.
3. Велитченко В.К. Физкультура без травм. М. : Просвещение, 1993. 128 с.

4. ДНАОП 0.00-4.05-93. Положення про Національну раду з питань безпечної життєдіяльності населення.
5. Закон України «Про охорону праці». Законодавство України про охорону праці : зб. норм. документів. К., 1995. Т. 1.
6. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Законодавство України про охорону праці : зб. норм. документів. К., 1995. Т. 1.
7. Камаев О.И., Камаева Е.К. Особенности использования компетентного подхода в здоровьесформирующих технологиях в условиях вуза. *Физическое воспитание студентов*. 2010. №4. С. 37-39.
8. Кононенко Т.П. Предпосылки формирования устойчивых мотивов-интересов и стимулов у студентов высших учебных заведений. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. 2008. №1. С. 86-92.
9. Москаленко Н.В., Ковтун А.А. Влияние физической культуры и спорта на психофизиологическое состояние студентов. *Физическое воспитание студентов*. 2012. №3. С. 83-86.
10. Муравьев В.А., Созинова Н.А. Техника безопасности на уроках физической культуры. М., 2001. 96 с.
11. Петренко Н.В., Никольчев А.Д. Травматизм при проведении тренировок и соревнований в высших учебных заведениях и способы его профилактики. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. 2009. №1. С. 123-129.
12. Платонов В.Н. Сохранение и укрепление здоровья людей – приоритетное направление современного здравоохранения. *Спортивная медицина*. 2006. №2. С. 3-14.
13. Хоули Э. Оздоровительный фитнес. К : Олимпийская литература, 2000. 368 с.

The method of forming responsible attitude to the basics of safety during physical training in the gym. Developed special funds: analysis of articles, diagnostic interviews, questionnaires, analysis of log data of attendance, log injuries. The criteria of formation responsible attitude to physical training. The results of the implementation methodology.

**Key words:** health, personality, safety, technique, tools.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.09-048.34:378

*О. А. Ключ, старший викладач,  
М. М. Кужель, старший викладач*

## ОПТИМІЗАЦІЯ ЗМАГАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СПОРТИВНО МАСОВІЙ РОБОТІ ВНЗ

Спортивно масова робота відіграє важливе значення у формуванні позитивного ставлення та мотивації до спорту та здорового способу життя. Однією із основних форм спортивно масової роботи є змагальна діяльність. У даній статті означена проблема організації змагань та шляхи її розв'язання.

**Ключові слова:** спортивно масова робота, змагальна діяльність, рухова активність, студенти.

**Постановка проблеми та актуальність.** Спортивна масова робота різних верст населення є актуальною на сьогоднішній день а особливо серед студентської молоді у ВНЗ, оскільки сприяє до ведення здорового способу життя та формує життєво необхідних звичок та навичок. Метою спортивної діяльності у професійному спорті є досягнення високих результатів під час змагань. У спортивно масовій роботі змагання теж відіграють велике значення, хоча результат є не для всіх учасників головним. Перевага надається процесу підготовки до цих змагань а результат є сам рівень фізичної підготовленості. В теорії також науковцями сформована думка і доведена на практиці, що студентська молодь віддає перевагу не оздоровчим заняттям фізичної культури, а заняттям які мають спортивне спрямування. Основний компонент таких занять – наявність змагальної діяльності й намагання досягнути найкращого результату [1; 2; 4]. Ці складники є запорукою успіху в кожній сфері діяльності, вони стимулюють людину до самовдосконалення, сприяють розвитку інтелектуальної, морально-вольової та фізичної сфер особистості. Проте інколи неправильна організація спортивно масової роботи а також недостатній рівень спортивної підготовки у учасників може негативно позначитись на запланованому результаті цієї роботи, а саме навпаки знеохоти цих учасників подалі приймати участь у цих змаганнях і навіть продовжувати займатися обраним видом спорту.

**Мета** – визначити та обґрунтувати фактори успішної організації змагальної діяльності в спортивно масовій роботі.

**Методи дослідження** – загальнонауковий аналіз, синтез узагальнення наукової літератури.

**Виклад основного матеріалу.** Однією з головних проблем неналежної організації спортивно масової роботи у вітчизняних вищих навчальних закладах залишається недостатня мотивація студентів до систематичних занять масовими видами спорту в спортивних секціях навчального закладу через недостатню їх інформованість про позитивний вплив занять фізичними вправами, усвідомлення необхідності ведення здорового способу життя, відчуття потреби в необхідності зміцнення здоров'я й різнобічному фізичному розвитку. Важливим напрямом активного залучення молоді до занять фізичними вправами й масовим спортом, підвищення рівня спортивно-оздоровчої діяльності студентів є просвітницька й освітня робота, високий рівень пропаганди й соціальної реклами в процесі організації фізкультурно-оздоровчої та спортивно-масової роботи [5].

У ВНЗ загальне керівництво фізичним вихованням і спортивно-масовою роботою серед студентів а також організація спостережень за станом їхнього здоров'я покладені на ректора, а конкретно їх проведення здійснюється адміністративними та громадськими організаціями. Безпосередня відповідальність за постановку і проведення навчально-тренувального процесу з фізичного виховання студентів у відповідності до навчальним планом і державною програмою покладено на кафедру фізичного виховання ВНЗ [4]. Масова оздоровча фізкультурна і спортивна робота прово-

дяться спортивним клубом спільно з кафедрою і громадськими організаціями ВНЗ. Для успішної організації та проведення змагань з обраних видів спорту у навчальних групах, кафедра складає план спортивно масової роботи.

Організатори спортивних змагань здійснюють загальне керівництво їх проведення, розробляють положення про змагання, обирають організаційний комітет та суддівський корпус, розподіляють обов'язки, затверджують кошториси, проводять роботу з PR підтримки (рекламні компанії змагання). До організації потрібно дотримуватися плану.

План підготовки до спортивних змагань включає:

- визначення спортивної бази та перевірка її відповідності вимогам змагань;
- перевірку відповідності обслуговуючого персоналу вимогам змагань;
- підготовку інформації для реклами;
- підготовку музичного супроводу;
- підготовку інвентарю та обладнання (або перевірка існуючого на спортивній базі);
- підготовку документації;
- -підготовку нагороджень переможців та призерів;
- -підбір фотокореспондентів;
- -підбір учасників показових виступів, привітань, музичних пауз;
- призначення репетицій учасникам шоу-частини змагання.

Положення про змагання – є коротким викладом правил, певний нормативний акт, що встановлює порядок, функції, компетенції, обов'язки і організацію відповідного спортивно-масового заходу. Такий документ обов'язково затверджується керівництвом організатора змагань та повинен чітко формулювати наступні пункти:

- мета і завдання змагань;
- місце та терміни проведення;
- керівництво змаганнями;
- учасники змагань;
- умови змагань;
- умови подачі та розгляду протестів;
- нагородження учасників;
- умови прийому учасників;
- форми і терміни подачі заявок;
- місце і час жеребкування;
- особливі умови змагань;
- інформаційне забезпечення;
- технічне забезпечення;
- спонсорство.

Суддівська колегія у спортивно масовій роботі має велике значення і має складатися із осіб, які мають певні знання та навички з виду спорту, за яким проводяться змагання. Судді повинні володіти правилами та умінням їх трактувати в умовах протистояння суперників важливо щоб вони пройшли відповідну підготовку та отримали суддівську ліцензію. Набираються і готуються судді із числа кваліфікованих спортсменів, тренерів даного виду спорту чи громадських активістів. Завданням суддівської колегії на змаганнях є забезпечення умов об'єктивного визначення переможців та призерів, а також запланованого ходу змагань.

До головної суддівської колегії входять:

- головний суддя;
- судді, що безпосередньо обслуговують змагання, які підзвітні тільки головному судді;
- секретаріат, який відповідає за технічне забезпечення змагань: оформлює протоколи; слідкує за точністю інформації на табло; перевіряє склад учасників; фіксує порушення правил у ході змагань; відповідає за зупинки, затримки, непорозуміння на старті, фініші чи під час гри або вправ.

Але, як і вся інша людська діяльність, суддівство змагань несе в собі певну долю суб'єктивізму. Класифікація суддів буває різною, але іноді спостерігаються факти явного суб'єктивного суддівства змагань. Це відноситься до суддівства у різних рівнях змагань, які у своєму ставленні до спорту виходять з політичних, ідеологічних або комерційних

міркувань. Проблема суддівства постійно знаходиться в полі зору спеціалістів, які готують спортсменів і команди в ігрових видах спорту, одноборствах, видах спорту зі складною координацією отже організатори не мають право допустити аматорів суддів або особисто зацікавлених.

В спортивно масовій роботі також має значення висвітлювання змагань. Організатори повинні розміщувати оголошення на головних стендах, у редакції студентській газеті на місцевих інформаційних сайтах, в яких висвітлюють наступне:

- дату, час, місце і всі необхідні деталі заходу;
- історію даної події;
- спортивну карту (схему) змагань;
- список вірогідних учасників;
- список місцевих фаворитів;
- перелік призів;
- склад спонсорів.

Правильне і вчасне висвітлювання забезпечить максимальну явку учасників та його видовища.

Важливе значення мають вболівальники, під час змагань для них має виділятися і враховуватись спеціальні місця. Уболівальники спортивного змагання розташовуються на спеціально відведених для них місцях, при цьому можуть вільно переміщуватися на усій території. Глядачі можуть мати технічні засоби уболівання, окрім заборонених правилами чи санітарними нормами. Поведінка уболівальників. Уболівальники своєю поведінкою здійснюють певний психологічний фон проведення змагань. Реакція уболівальників (навіть у рамках етичних норм) впливає на стан спортсмена, так як здійснюється позитивний або негативний емоційний фон проведення змагань.

Успішність організації також залежить від керівників та тренерів які є представниками своїх команд. Вони мають завжди перебувати із своїми командами надаючи їм методичну та психологічну допомогу. Отже, завдяки тренеру та його дій у спілкуванні із спортсменом під час змагань буде залежить кінцевий результат спортсменів, а також сприятлива умова у формуванні позитивного ставлення до такої діяльності [3].

Важливо щоб завжди на таких змаганнях були та підтримували представники навчальних підрозділів спортсменів: декани та заступники, це зможе підсилити зацікавленість спортсменів в удосконаленні своїх здібностей.

Під час організації змагань з спортивно масової роботи потрібно організаторам не забувати розділяти учасників по віковим, статевим та спортивним досягненням. Враховуючи ці ознаки під час організації змагань будуть сформовані сприятливі умови для виникнення протидії та боротьби серед учасників, а також бажання його в удосконаленні під час подальших систематичних тренувань.

Спортивно масова робота у ВНЗ є ефективним засобом для забезпечення рухової активності молоді та дієвим стимулом спрямованим на формування позитивного ставлення студентів до систематичних занять різної оздоровчої спрямованості.

Одною із головних форм організації спортивно масової роботи яка спрямовує до рухової активності є змагальна діяльність, проте її ефективність залежить від багатьох компонентів: від оголошення, підтримки керівників факультетів, від організації документів змагань, від кваліфікації суддів, спонсорів, оргкомітету, нагородження, вболівальників та висвітлення кінцевих результатів.

Відсутність одного із компоненту може суттєво знизити ефективність організованих змагань а недостатня компетентність в організації може призвести до формування негативного ставлення учасників до такої діяльності.

#### Список використаних джерел:

1. Келлер В.С. Деятельность спортсменов в вариативных конфликтных ситуациях : [монография]. Киев : Здоров'я, 1977. 184 с.
2. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : [учебник для студ. высших учеб. заведений физ. воспитания и спорта]. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с.
3. Проценко Г. Визначення особистісно-орієнтованого стилю спілкування тренера в процесі тренувальної та змагальної дія-

льності юних волейболісток. *Молода спортивна наука України* : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. Львів, 2008. Вип. 12. Т. 1. С. 270-275. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/2556> (дата звернення 10.02.2020).

4. Сініцина О.С., Петрук Л. Особливості організації спортивно-масової роботи у вищому навчальному закладі. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2016. Vol. 1(9). P. 64-66. URL: <https://www.sport.eenu.edu.ua/index.php/sport/article/view/1057> (дата звернення 16.01.2020).
5. Супруненко М.В., Плешакова О.В., Коломойцева, О.М. Організаційні та педагогічні особливості студентського спорту. Спортивні клуби у вищих навчальних закладах. *Науковий часопис [Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова]*. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2018. Вип. 2. С. 94-97.

спорт масової роботи має важливу цінність у формуванні позитивних відносин та мотивації до спорту та здорового способу життя. Одним з основних форм спорт масової роботи є участь у змаганнях. У цій статті розглянуто проблему організації змагань та способів прийняття рішень.

**Key words:** sport mass work, contention activity, motive activity, students.

Отримано: 10.03.2020

УДК 37.091.322:613(477)

*Г. П. Ковальчук, кандидат педагогічних наук, старший викладач*

## ПОЗАКЛАСНА РОБОТА З ВИХОВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ

У статті теоретично обґрунтовано педагогічні умови які сприяють вихованню основ здорового способу життя, стан проблеми позакласної роботи, організацію щодо поглиблення та узагальнення знань, їх систематизацію, усвідомлення сутності здоров'я, його цінності для самореалізації в системі освіти України.

**Ключові слова:** позакласна робота, здоровий спосіб життя, збереження і зміцнення здоров'я, школа, виховання, факультативні заняття, освіта.

Актуальною проблемою сучасної педагогічної науки є пошук нових шляхів до організації навчально-виховного процесу в школі, спрямованих на гуманізацію освіти, що забезпечить створення сприятливих умов для розвитку особистості, повноцінної реалізації психофізичних можливостей, збереження та зміцнення здоров'я. Сучасний етап розвитку суспільства в Україні характеризується збільшенням захворюваності, низьким рівнем та зниженням працездатності організму людини, особливо учнівської молоді. Причини виникнення захворюваності школярів необхідно шукати в системі шкільної освіти, у виявленні тих факторів навчальної діяльності, що призводить до перенапруження фізичної та нервової системи й не створюють належних умов для задоволення потреб учнів у самопізнанні, самовдосконаленні й самореалізації гармонійно розвиненої особистості. У Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки визначено, що реалізація цих завдань передбачає: «формування здорового способу життя як складової виховання, збереження і зміцнення здоров'я дітей і молоді, забезпечення їх збалансованого харчування, диспансеризації; збільшення рухового режиму учнів шкільного віку за рахунок уроків фізичної культури, спортивно-масової та фізкультурно-оздоровчої роботи в позаурочний час; валеологічної культури учасників навчально-виховного процесу» [6].

Висвітлення сутності проблем здоров'я та різних аспектів здорового способу життя присвячені наукові праці вчених, медичних працівників М. Амосова, А. Афанасьєва, Г. Апанасенко, О. Бичук [2], І. Брехмана, Е. Булич [3], В. Войтенко, С. Громбах, І. Муравова, В. Петленко, Л. Сущенко, А. Щедриної; а також психолого-педагогічні дослідження І. Бежа [1], О. Вінда [13], Г. Власюк, Г. Голобородько, М. Гончаренко [7], О. Дубогай [4], В. Оржеховської [8], І. Петренко, С. Страшко [11], Л. Сохань [9], Л. Сущенко, О. Яременко [12] та ін.

Враховуючи актуальність даної проблеми щодо формування здорового способу життя у теорії та практиці позакласної роботи шкіл зумовили вибір теми статті: «Позакласна робота з виховання здорового способу життя в сучасній Україні». Особливість нашого підходу до проблеми полягає у тому, що здоровий спосіб життя розглядається нами як вище загальнолюдське й загальнопедагогічне і є складником загальної культури особистості.

**Мета статті** – вивчення і узагальнення педагогічних умов виховання основ здорового способу життя школярів у позакласній діяльності.

На сучасному етапі розвитку школи в Україні позакласна робота є однією з важливих ланок зв'язку навчання і виховання з життям і виступає складовою та невід'ємною частиною цього процесу, допомагає розв'язувати проблеми підвищення якості знань учнів у вільний від навчання час,

готує їх до активної практичної діяльності та сприяє вихованню творчої особистості. Головна педагогічна ідея, що покладена в основу позакласної роботи, – це створення умов, які забезпечить безперервність виховного й навчального ходу, їхню єдність й цілеспрямованість на основі диференціації та широкої індивідуалізації.

Але сьогодні існують великі протиріччя між значним потенціалом позакласної роботи в школі та її використанням. Часто в школах вона не має системи й наступності, а цим пояснюється її епізодичність. Дослідження показують, що в практиці діяльності шкіл позакласна робота валеологічного спрямування проводиться формально, а виховні заходи не мають серйозної пізнавальної основи й не спрямовуються на всебічний розвиток школярів та формування культури здоров'я. Істотним недоліком цих заходів є споглядально-розважальний характер; із позакласної роботи усуваються такі ознаки, як науковість, педагогічна мобільність, пошуково-дослідницька робота.

Позакласна робота буде ефективною, якщо вона задовольнятиме природні запити й потреби учнів, спонукатиме школярів до самопізнання й самоактивності, розширюватиме межі їхньої практичної та розумової діяльності, даватиме вчителю широкий простір для глибокого емпатійного розуміння учнів та здійснення їхнього всебічного розвитку.

У системі позакласної виховної роботи школи можна виділити такі форми:

- 1) факультативи відповідного змісту;
- 2) об'єднання школярів за інтересами (гуртки, секції, клуби, товариства, центри та ін.) в межах школи;
- 3) загально-шкільні заходи (вечори, свята, розваги, тематичні тижні та місячники, спартакиади);
- 4) класні години;
- 5) позашкільні заходи (походи, екскурсії);
- 6) випуск шкільної газети, плакатів, листівок, пам'яток на відповідну тематику.

У підготовці й проведенні виховних оздоровчих заходів активну участь повинні приймати вчителі фізичної культури, біології, основ безпеки життєдіяльності, медичні працівники, шкільний психолог, соціолог, заступник директора з виховної роботи. Проте значна роль у проведенні цих заходів повинна належати і класним керівникам. Саме вчителі виконують в процесі виховання посередницьку роль між школою та родиною, відповідним чином впливають на традиції та звички сім'ї завдяки регулярному спілкуванню з батьками.

Позитивно впливає на створення у школі умов виховання основ здорового способу життя учнів наукова організація праці всього колективу. Наукова організація праці як система й процес допомагає здійснювати науково обґрунтований підхід, щодо вдосконалення самої праці та її умов, досягти якісних результатів за рахунок економії часу, сил і засобів [9, с.34].

Практично значущим для організації підготовки колективу школи до розв'язання проблем збереження, зміцнення та формування здоров'я учнів є організаційний період, що містить: постановку мети, планування й контроль. Основними напрямками виховної роботи сформованості здорового способу життя в позакласній діяльності мають бути: практична допомога у визначенні та підтримці морально й соціально значущих цінностей, забезпечення їхньої внутрішньої єдності з цінністю здоров'я, поглиблення знань та умінь з основ здорового способу життя, навчання визначати рівень фізичного здоров'я та психоемоційного стану, складати індивідуальні програми оздоровлення та здійснювати корекцію власної життєдіяльності, використовувати нетрадиційні методи й системи для зміцнення здоров'я, організувати зустрічі з людьми, які ведуть здоровий спосіб життя; залучати учнів до активної участі у оздоровчих заходах школи, у спортивних святах тощо. Залежно від змісту матеріалу необхідно використовувати різноманітні форми і методи виховної діяльності: міні-лекції, диспути, тестування й анкетування, зустрічі з фахівцями, екскурсії, дискусії, тренінги, сюжетно-рольові ігри, вікторини й конкурси, валеологічний аналіз і самоаналіз [5, с.56].

Значну увагу необхідно звернути проведеному факультативних занять та гуртків які мають складатися з теоретичної, пізнавально-практичної (валеологічного аналізу й самоаналізу) та оздоровчо-корекційної роботи. При цьому учні мають отримувати інформацію про зміст та закономірності основних базових понять для внесення змін в індивідуальний спосіб життя й оволодіння ефективними способами зміцнення організму, регуляції психіки й формування мотиваційно-сміслової основи здорового способу життя, ознайомлюватися з методикою валеологічного аналізу й самоаналізу, вивчати і виконувати комплекси вправ для суглобів, хребта, поліпшення постави, розучувати вправи для розвитку гнучкості, витривалості, спритності, сили та ін. Особливе місце в системі виховання основ здорового способу життя посідають ігри за правилами (дидактичні та рухові) й творчі ігри ( предметні й сюжетні) [10, с.194].

Важливу роль в активізації діяльності підлітків у процесі оволодіння знаннями і вміннями здорового способу життя належить практичним методам виховання. Саме вони допомагають підліткам розв'язувати проблеми корекційно-оздоровчого характеру. Серед них: творчі завдання до кожного з аспектів здоров'я, складання режиму дня, раціонів харчування, ведення й аналіз показників самоконтролю власних та членів сім'ї, заповнення «Щоденника самоконтролю», визначення і самооцінка психофізіологічного стану, ступеня втоми за зовнішніми ознаками; вивчення і самоаналіз побутових умов, підбір та складання комплексів вправ ранкової гімнастики, фізкультурних хвилинок, гімнастики для очей, розучування комплексів для зняття психоемоційного напруження, дихальних вправ, розучування та проведення сеансів масажу та самомасажу. Такі завдання сприяли застосуванню й закріпленню на практиці здобутих знань, умінь і навичок.

Отже позакласна робота з виховання здорового способу життя в сучасній Україні повинна сприяти значному поповненню, поглибленню, систематизації та узагальненню знань

про здоров'я, які учні набувають на уроках з різних навчальних предметів. Ці заняття повинні допомагати розв'язанню завдань індивідуального оздоровчо-корекційного спрямування, усувати психічні, фізичні недоліки, формувати поставу, навчатися правильно дихати, довільно розслабляти м'язи, контролювати психоемоційний стан на ін. При цьому учні за допомогою учителів повинні навчитися аналізувати й усвідомлювати причинно-наслідкові зв'язки між станом свого здоров'я і способом свого життя, глибше усвідомити сутність здоров'я, його цінність для самореалізації.

#### Список використаних джерел:

1. Бех І.Д. Виховання особистості : у 2 кн. Кн. 1: Особистісно зорієнтований підхід: теоретико-технологічні засади. Київ : Либідь, 2003. 280 с.
2. Бичук О.І. Фізкультурно-оздоровча робота у школі. Луцьк : Настир'я, 1997. 144 с.
3. Булич Е.Г., Муравов І.В. Валеологія. Теоретичні основи валеології : навч. посібник. Київ : ІЗМН, 1997. 224 с.
4. Дубогай О. Навчання в русі: Здоров'язберігаючі педагогічні технології в початковій школі. Київ : Видавничий дім «Шкільний світ», 2005. 112 с.
5. Карпенчук С.Г. Теорія і методика виховання. Київ : Вища шк., 1997. 304 с.
6. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки.
7. Нові технології формування здорового способу життя у дітей і підлітків в умовах сучасного позакласного закладу : навч.-метод. посібник для позашкільних навч. закладів / під ред. Е.Т. Карачинської. Харків, 2001. 268 с.
8. Оржеховська В.М. Здоровий спосіб життя як пріоритетна цінність у вихованні дітей і підлітків. *Формування, збереження і зміцнення здоров'я підростаючого покоління як обов'язковий компонент системи національної освіти* : матеріали Міжн. наук.-прак. конф. з валеології, м. Дніпропетровськ / за ред. С.В. Кириленко. Київ : ІЗМН, 1997. 296 с.
9. Разумная организация жизни личности: проблемы воспитания и саморегулирования / за ред. Ф.С. Арвата. Київ : Богдана, 1996. 438 с.
10. Страшко С. Соціально-просвітницькі тренінги з формування мотивації до здорового способу життя та профілактики ВІЛ / СНІДу. Київ : Освіта України, 2006. 260 с.
11. Яременко О., Балакірева О., Вакуленко О. та ін. Формування здорового способу життя: проблеми і перспективи. Київ : Український ін-т соціальних досліджень, 2000. 210 с.
12. Формування навичок здорового способу життя у дітей і підлітків : За проектом «Діалог» / за ред. О.В. Вінда. Київ, 2003. 284 с.

The article theoretically substantiates pedagogical conditions that contribute to the education of the basics of a healthy lifestyle, the state of the problem of extracurricular work, the organization of deepening and generalization of knowledge, their systematization, awareness of the essence of health, its values for self-realization in the education system of Ukraine.

**Keywords:** extracurricular work, healthy lifestyles, maintaining and promoting health, school, upbringing, elective classes, education.

*Отримано: 10.03.2020*

УДК 613:71:623-057.87

*О. Г. Коваль, старший викладач,*

*О. П. Скавронський, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент*

## ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ЯК СКЛАДОВА ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

У статті розглядаються питання значення фізичної культури в процесі формування здорового способу життя студентської молоді. Вказується на необхідність кардинальної перебудови процесу фізичного виховання закладах вищої освіти, впровадження інноваційних підходів, технологій організації фізкультурно-оздоровчої роботи в системі навчання студентів.

**Ключові слова:** фізична культура, здоровий спосіб життя, студентська молодь, рухова активність, фізичні навантаження.

**Постановка проблеми.** Кожна фізична вправа є стимулятором життєдіяльності організму. Систематичні заняття фізичними вправами запобігають виникненню хвороб, покращують імунну систему, а також прискорюють відновлення функцій усіх систем і органів людського організму.

Заняття фізичною культурою та спортом мають велике значення у формуванні здорового способу життя студентської молоді. Дана проблема є актуальною у зв'язку зі значною інтенсифікацією навчального процесу, збільшенням потоку інформації, необхідної для майбутньої профе-

сії, та зменшення обсягу фізичних навантажень у закладах вищої освіти.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На даний час спеціалісти володіють багаточисельними об'єктивними даними про стимулюючий вплив фізичних вправ на функції організму. Заняття фізичною культурою та спортом мають велике значення у формуванні здорового способу життя, духовного й психічного розвитку студентської молоді. Вони зміцнюють здоров'я, підвищують нервово-психічну стійкість до емоційних стресів, фізичну та розумову працездатність [3, с.153-155]. Фізичні вправи впливають не тільки безпосередньо на той чи інший орган, а й на весь організм у цілому через нервову систему як основний пусковий механізм життєдіяльності. Тому навіть при невеликих фізичних навантаженнях об'єктивно відмічається покращення функцій майже всіх органів і систем організму [1, с.36-39]. В загальному цей вплив виявляється у збільшенні сили та покращенні протікання нервових процесів в мозкових центрах, в підвищенні пропускної здатності органів чуття і, в кінцевому рахунку, у підвищенні розумової працездатності.

**Мета статті** полягає в обґрунтуванні ролі фізичної культури у формуванні здорового способу життя студентської молоді.

**Виклад основного матеріалу.** Фізичне виховання у закладі вищої освіти – це складний педагогічний процес, метою якого є формування фізичної культури особистості, здатної самостійно організувати й вести здоровий спосіб життя. Це єдина навчальна дисципліна, яка навчає студентів зберігати та зміцнювати своє здоров'я, підвищувати рівень фізичної підготовленості, розвивати і удосконалювати життєво важливі фізичні якості та рухові уміння та навички, адаптувати свій організм до умов зовнішнього середовища [4, с.185-187].

До основних складових здорового способу життя відносять: режим праці та відпочинку; організацію сну; режим харчування; організацію рухової активності; виконання вимог санітарії, гігієни, загартовування; профілактику шкідливих звичок; культуру міжособистісного спілкування; психофізичну регуляцію організму; культуру сексуальної поведінки.

Фізична культура і спорт необхідні для соціального становлення молоді людини в сучасному суспільстві, будучи важливим засобом його всебічного розвитку. Тому фізична культура в структурі освітньої і професійної підготовки майбутніх фахівців виступає не лише в ролі навчальної гуманітарної дисципліни, але і як засіб направленої розвитку цілісної особи.

Фізичне виховання студентів відіграє вирішальну роль у формуванні їх поглядів та особистої позиції щодо дотримання здорового способу життя і покращення стану здоров'я в цілому. Але методика організації та проведення занять з фізичного виховання у вищих навчальних закладах потребує подальшого удосконалення, розробки і наукового обґрунтування нових шляхів підвищення якості викладання даної дисципліни. Це зобов'язує науковців і викладачів вищої школи створювати нові форми і методи проведення занять з фізичного виховання, викликає необхідність так організувати навчальний процес, щоб мінімальна кількість щотижневих занять давала максимально позитивний результат.

Однією з причин погіршення стану здоров'я студентів є відсутність у них достатньої інформації про важливість здорового способу життя, ролі рухової активності в зміцненні соматичного здоров'я та елементарних навчків самоконтролю за своїм фізичним станом. Фізичне виховання володіє великим потенціалом для організації оптимального режиму рухової активності, що є запорукою формування здорового способу життя і активної життєвої позиції для досягнення успіхів у професійній діяльності

Процес виховання свідомого ставлення молоді до власного здоров'я, здоров'я інших людей здійснюється шляхом передачі знань і формування умінь і навичок зміц-

нення та збереження здоров'я, виконання практичних дій здорового способу життя [2, с.42-46].

Загальновідомо, що в перспективній системі вищої освіти повинні домінувати інформаційні компоненти. Адже система освіти повинна не лише давати необхідні знання про нове інформаційне середовище суспільства, а й формувати новий світогляд. Тому доцільним є формувати здоровий спосіб життя студентів через реалізацію педагогічної стратегії, яка буде орієнтована на здоровий спосіб життя.

Формування здорового способу студентів потрібно починати з урахування змісту рухової активності, форм і засобів тренування, обсягів та інтенсивності фізичних навантажень. Нормування рухової активності повинно бути керованим та контрольованим процесом. Оздоровчого впливу буде досягнуто за умови, якщо процес фізичного виховання матиме валеологічне спрямування. За таких умов, на перший план виходять аспекти здоров'я людини, пов'язані з її морфофункціональними резервами, енергетичними параметрами функціонування організму, відтак важливість нормального стану всіх систем організму [5, с.30-34].

Важливою складовою у вихованні здорового способу життя є залучення студентів до самостійних занять фізичною культурою, упровадження в повсякденне життя науково обґрунтованих рекомендацій щодо раціонального режиму праці, відпочинку, харчування, рухової активності. Процес фізичного виховання студентів повинен, з одного боку, забезпечувати формування на належному рівні необхідних фізичних і рухових якостей, а з другого – сприяти розвитку професійно важливих природних здібностей (творчого мислення, уяви, фантазії тощо), запобігати моногонії і давати можливість імпровізувати з метою підвищення продуктивності праці.

Слід шукати інноваційні шляхи підвищення ефективності фізичного виховання, адже формування навичок дотримання здорового способу життя у студентському віці з урахуванням особливостей майбутньої професії є запорукою успішної професійної діяльності в майбутньому.

**Висновки і перспективи.** Отже, існує необхідність кардинальної перебудови процесу фізичного виховання в навчальних закладах, впровадження інноваційних підходів, технологій щодо організації фізкультурно-оздоровчої роботи в системі навчання студентів з метою формування здорового способу життя. Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні методик фізичного виховання студентської молоді на основі особистісних мотиваційних аспектів.

#### Список використаних джерел:

1. Завадська М.М., Латіна Г.О. Роль фізичного виховання у відновленні працездатності учнів загальноосвітніх навчальних закладів. *Молодий вчений*. 2016. №11.1 (38.1).
2. Литвиненко О.М. Формування здорового способу життя в студентській молоді. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Серія: Педагогіка*. 2012. Т. 199. Вип. 187.
3. Митчик О., Кліш І., Панасюк О. Фізична культура в здоровому способі життя студента. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2015. №3.
4. Сичов С.О. Сучасні підходи прилучення студентської молоді до цінностей фізичної культури. *Вісник НТУУ «КПІ»: Філософія. Психологія. Педагогіка*. Київ, 2010. Вип. 2.
5. Щур Л.С. Формування здорового способу життя студентів спеціальності «Образотворче та декоративно-ужиткове мистецтво»: дис. ... канд. наук з фіз. вих. та спорту: 24.00.02. Львів, 2015. 232 с.

This article addresses the importance of physical culture in the process of forming a healthy lifestyle of student youth. The need for a radical restructuring of the process of physical education in educational institutions, the introduction of innovative approaches, technologies for the organization of physical education and health work in the system of student education is pointed out.

**Key words:** physical culture, healthy lifestyle, student youth, physical activity, physical activity.

Отримано: 10.03.2020

**П. Д. Плахтій**, кандидат біологічних наук, доцент,  
**Є. П. Козак**, кандидат педагогічних наук, доцент

## ВМІСТ ЖИРУ І ФІЗИЧНА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ СПОРТСМЕНІВ РІЗНИХ СПЕЦІАЛІЗАЦІЙ

Апробована до практичного використання методика визначення вмісту жиру в організмі спортсменів за даними товщини жирових складок. Встановлені середні величини показників відносного вмісту жиру в організмі спортсменів і спортсменок різної спортивної спеціалізації.

**Ключові слова:** жирова маса тіла, спортсмени, спортивна спеціалізація, спортивна кваліфікація.

Досягнення спортсменів в значній мірі залежить від розмірів, будови і складу тіла, зокрема чистої маси тіла та вмісту жиру в організмі. Кожний вид спорту має свої показники ідеального типу тіла. Більшість спортсменів-бігунів на довгі дистанції стараються мати якнайменшу масу, спортсмени які займаються боротьбою сумо, навпаки, бажають бути більш масивними. Є чимало видів спорту в яких існують жорсткі вимоги до маси тіла. З метою об'єктивної оцінки підготовленості спортсменів в боксі, однокористуваннях, штанговому спорті тощо, введені вагові категорії.

Розміри, форма і склад тіла в значній мірі є генетично зумовленими показниками. Разом з тим усі ці компоненти фізичного профілю людини можна суттєво змінити з допомогою дієти і фізичних вправ.

Виділяють три моделі складу тіла [4, с.354]: хімічна, анатомічна і двокомпонентна. Хімічна модель включає в себе жири, білки, вуглеводи, воду і мінеральні речовини, анатомічно-жирову тканину, м'язи, органи, кістки тощо, двокомпонентна модель складу тіла представлена жировою і чистою масою. Чиста маса тіла включає усі нежирові тканини, в тому числі кістки, м'язи, органи, сполучну тканину.

Загальновідомо, що високий вміст жиру в організмі є чинником який не сприяє досягненню високих спортивних результатів. Склад тіла спортсменів дає більш точну інформацію про його можливості, ніж розміри і маса тіла. Тому точне визначення складу тіла спортсмена дозволяє встановити, яка маса тіла найбільш точно корелює з рекордними досягненнями в даному виді спорту. Стандартні таблиці визначення маси тіла за показником зросту, дають не достатньо інформації про оптимальну масу, оскільки не враховують склад тіла. У спортсмена може бути надмірна маса при дуже незначній кількості жиру [2, с.353].

**Матеріал і методика досліджень.** Для визначення складу тіла використовують лабораторні (денситометрія, радіографія) і польові методи: вимірювання товщини жирових складок, метод біоелектричного імпеданса тощо.

Методом денситометрії передбачається визначення щільності тіла спортсмена. Для цього масу тіла (вагу) необхідно поділити на його обсяг, визначений з допомогою гідростатичного зважування. Обсяг тіла – це різниця між масою визначеною в звичайних умовах, і масою тіла, яке знаходиться під водою з поправкою на щільність води. Отриманий обсяг корегують з врахуванням обсягу повітря в організмі – близько 100 мл в шлунково-кишковій тракті і близько 1500 мл в легенях [2, с.351-353].

Досить точно вміст жиру в організмі людини можна визначити за даними товщини шкірних складок вимірних каліпером в таких ділянках тіла:

- 1) над двоголовим м'язом плеча;
- 2) над трьохголовим м'язом плеча;
- 3) в ділянці під лопаткою;
- 4) в ділянці живота (на рівні пупка, відступаючи 5 см. вправо).

Отримані величини додавали і визначали вміст жиру в організмі, користуючись даними таблиці 1 [1, с. 167]. Саме ця методика і була використана нами для проведення досліджень впливу рівня жирової маси тіла спортсменів різної спеціалізації на їх фізичну працездатність.

**Результати дослідження і їх обговорення.** Встановлено суттєвий вплив складу тіла, (його чистої і жирової маси) на спортивну працездатність спортсменів. Виявлено взаємозв'язок вмісту жиру в організмі спортсменів з результативністю бігу на 100 і 800 м, стрибків в довжину з місця і кількості піднімань тулуба з положення лежачи на

спині (руки за головою) з фіксацією ніг упродовж 2 хв. Серед бігунів на 100 і 800 м та осіб, які спеціалізуються в стрибках в довжину з місця кращі результати показали спортсмени з вмістом жиру в організмі менше 10%. Щодо тесту з підніманням тулуба при фіксованих ногах за дві хвилини, кращі результати були у осіб з високим вмістом жиру. Збільшення чистої маси тіла не бажано бігунам – стаерам, оскільки збільшується навантаження з яким їм приходится бігти. Надмірна (навіть чиста) маса тіла не бажана стрибунам в висоту, довжину, та стрибунам з шестом. Навпаки, збільшення чистої маси тіла є бажаним (обов'язковим) для спортсменів, які спеціалізуються з видів спорту, в яких спортивний результат в значній мірі залежить від таких якостей, як сила і потужність.

Таблиця 1  
Визначення вмісту жиру в організмі людини  
за товщиною шкірних складок (Y. Duvin, Y. Bady, 1998)

Вік, років	Жінки		Чоловіки	
	Товщина складок шкіри, мм.	%жиру	Товщина складок шкіри, мм.	%жиру
25	48	26	31	13
35	62	31	36	18
45	70	35	42	22
55	77	39	49	26

Надмірний вміст жиру в організмі завжди приводить до зниження рівня м'язової діяльності у видах спорту, в яких спостерігається переміщення власної ваги тіла. Виключення цього правила є штангісти – ваговики, спортсмени, які займаються боротьбою сумо і плавання. Значний вміст жиру в організмі негативно впливає на швидкість, витривалість, координацію, рухливість і стрибучість. Відносний показник вмісту жиру в організмі стаєрів значно менший ніж, у стаєрок що є однією із причин результативності бігу (Wilmore J.H., Brown C.H., Davis J.A., 1997). У спортсменів і в спортсменок – бігунів, які мали однакові результати на дистанції 15 миль, вміст жиру в організмі суттєво не відрізнявся.

Зниження маси тіла єдинокористування на 4,4 кг. за три доби до змагань призвело до суттєвих змін фізіологічних функцій і м'язової діяльності [5, с.610]. Встановлено зменшення аеробної потужності, м'язової витривалості і обсягу виконаної роботи; збільшувалась ЧСС і зменшувалась величина систолічного та хвилинного обсягів крові, зменшувалась кількість води і електролітів у м'язах.

Значних втрат маси тіла (через зневоднення) можна досягти голодуванням або використанням низькокалорійних дієт. Для цього спортсмени часто виконують фізичні вправи одягаючи прорезинений одяг, відвідують сауну, жують рушник, щоб забезпечити виділення і втрату слини, максимально обмежують вживання рідини. Проте, наслідком зменшення маси тіла викликаного зневодненням, досить часто є [4, с.360]:

- зменшення обсягу циркулюючої крові і зниження артеріального тиску;
- зменшення субмаксимального і максимального систолічного обсягу та максимального хвилинного обсягу крові;
- зниження кровозабезпечення нирок;
- порушення процесів терморегуляції.

Виникнення втоми може бути спричинене вичерпанням запасів енергосубстратів і інших необхідних організму речовин. Ознаки хронічної втоми спричинені значним зниженням маси тіла подібні до таких, які характерні для стану перетренованості спортсменів [3, с.136].

Стандартні норми маси тіла мають ґрунтуватися на показниках складу тіла, зокрема, на відносному вмісті жиру в

організмі, а не на загальній масі тіла. Встановлені нами стандартні норми (середні величини) маси тіла спортсменів і спортсменок різної спеціалізації представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Середні величини показників відносного вмісту жиру (в %) в організмі спортсменів і спортсменок які займаються різними видами спорту

Вид спорту	Чоловіки	Жінки
1. Баскетбол (n = 10)	7-10	10-15
2. Велоспорт (n = 10)	6-10	7-14
3. Футбол (n = 20)	7-17	9-18
4. Волейбол (n = 20)	8-14	11-17
5. Гімнастика (n = 10)	6-11	7-15
6. Лижні гонки (n = 10)	8-14	11-17
7. Плавання (n = 10)	7-11	11-16
8. Теніс (n = 8)	7-13	11-18
9. Легка атлетика - спринт (n = 8) - довгі дистанції (n = 8)	6-11 5-10	9-15 13-19
10. Важка атлетика (n = 8)	6-11	11-16
11. Бодібілдинг (n = 8)	6-7	7-11
12. Сдиноборства (n = 10)	6-15	9-17

З даних таблиці 2 видно, що серед чоловіків найменші показники відносного вмісту жиру (в %) характерні для бігунів на довгі дистанції, (5-10%); серед жінок низькі показники вмісту жиру були характерні для велосипедисток (7-14%), гімнасток (7-15%) і спортсменок, які спеціалізуються з бодібілдингу (7-11%).

Значному зниженні маси тіла сприяють низькокалорійні дієти (500 ккал в день і менше), проте при цьому втрачається близько 60% чистої маси тіла і майже 40% жирової. Недоліками такого методичного прийому зниження маси тіла є значні втрати білків і виснаження запасів вуглеводів та води в організмі (при розпаді 1 г вуглеводів втрачається близько 3 мл води); при розпаді 800 г запасного глікогену організм втрачає близько 2,4 л води.

В міру того як вичерпуються запаси глікогену, організм починає все інтенсивніше використовувати в якості енергосубстрату вільні жирні кислоти. За таких умов у організмі нагромаджуються побічні продукти обміну жирних кислот – кетонів тіла. Перехід організму на використання в якості джерела енергії вільних жирних кислот може привести до кетозу, що ще більше посилює втрату води.

Найбільш оптимальним є зменшення маси тіла шляхом поєднання дієти і фізичних навантажень. Спортсмени, маса тіла яких перевищує стандартну норму, повинні зменшувати її повільно, не більше ніж на 1кг упродовж тижня. Для збереження чистої маси тіла вказана інтенсивність зменшення маси може бути досягнута за рахунок зниження добової калорійності їжі до 200-500 ккал в поєднанні з помірним збільшенням фізичних навантажень. Звичайно,

раціон харчування повинен містити в собі достатню кількість незамінних амінокислот, вітамінів і мінералів.

Для того щоб звести до мінімуму втрати чистої маси тіла найбільш ефективними є помірні тренувальні навантаження силового характеру в поєднанні з циклічними вправами [2, 3].

Виконання вправ силової направленості сприятиме збільшенню чистої маси тіла, а їх поєднання з вправами циклічного характеру сприятиме розпаду жирових запасів.

### Висновки.

1. Апробована до практичного використання методика визначення вмісту жиру в організмі спортсменів за даними товщини жирових складок.
2. Встановлено середні величини показників відносного вмісту жиру(в %) в організмі спортсменів і спортсменок різної спортивної спеціалізації.
3. Виявлено взаємозв'язок вмісту жиру в організмі спортсменів з результативністю бігу на 100 і 800 м, стрибків в довжину з місця і кількості піднімань тулуба з положення лежачи на спині (руки за головою) з фіксацією ніг упродовж 2 хв.; серед бігунів на 100 і 800 м та осіб, які спеціалізуються в стрибках в довжину з місця кращі результати показали спортсмени з вмістом жиру в організмі менше 10%. Щодо тесту з підніманням тулуба, при фіксованих ногах за дві хвилини, кращі результати були у осіб з високим вмістом жиру.
4. Встановлено середні величини показників відносного вмісту жиру(в %) в організмі спортсменів і спортсменок різної спортивної спеціалізації.

### Список використаних джерел:

1. Плахтій П.Д., Плахтій Д.П. Фізіологія людини. Обмін речовин і енергозабезпечення м'язової діяльності. Кам'янець-Подільський : ПП «Медобори-2006», 2013. 464 с.
2. Плахтій П.Д., Козак С.П. Функціональні ефекти адаптації у фізичному вихованні і спорті : навчальний посібник. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2019. 248 с.
3. Плахтій П.Д., Солтик О.О. Фізіологічні основи рухової активності : навчальний посібник. Хмельницький : ХНУ, 2018. 239 с.
4. Уилмор Дж.Х., Костил Д.Л. Физиология спорта и двигательной активности. Киев : Олимпийская литература, 1997. 502 с.
5. Pollock M.L., Jackson A.S. Research progress in validation of clinical methods of assessing body composition. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1986. Vol. 16. P. 606-613.

Tested for practical use is a technique for determining the fat content in the body of athletes according to the thickness of the fat folds. The average values of the relative fat content in the body of athletes and female athletes of different sports specialization have been established.

**Key words:** body fat, athletes, sports specialization, sports qualification.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.42.015.2

А. Б. Ладияк, викладач,  
В. В. Ліщук, доцент

## ПЛАНУВАННЯ НАВАНТАЖЕНЬ В ЛЕГКІЙ АТЛЕТИЦІ

У статті розглядається проблема оптимального планування навантаження в видах легкої атлетики з урахуванням індивідуальних особливостей спортсменів. Обґрунтовується планування комплексного тренування із застосуванням широкого кола засобів підготовки, спрямованих на зміцнення організму, вдосконалення його функціональних можливостей, поліпшення координації рухів, підвищення вольових якостей.

**Ключові слова:** планування, навантаження, періодизація, підготовка, тренування.

**Актуальність.** Навчально-тренувальний процес в легкій атлетіці будується з урахуванням наступних закономірностей: всебічного формування і розвитку особистості спортсменів; єдності загальної і спеціальної підготовки; безперервності тренувального процесу з циклічним наростанням тренувальних навантажень; індивідуальних особливостей при свідомому відношенні до тренування спортсменів, а також дидактичних принципів педагогіки.

Оптимальне варіювання обсягу та інтенсивності навантажень, регулювання психічного навантаження, забез-

печення необхідного співвідношення основних тренувальних засобів і методів, а також оптимального співвідношення між функціональними можливостями спортсменів і тренувальним навантаженням і складають систему управління процесом підготовки легкоатлетів [5].

Застосування багатьох різноманітних вправ, що забезпечують всебічну фізичну підготовку, лежить в основі шляху до спеціалізації. Залежно від віку, підготовленості спортсменів і особливостей виду легкої атлетики засоби спеціальної та загальної фізичної підготовки мають різне співвідношення.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Одна з тенденцій в сучасній легкій атлетіці полягає в зниженні віку, з якого починається спеціалізація. Однак передчасно значно змінювати співвідношення засобів загальної та спеціальної фізичної підготовки не слід. Це поширюється і на методи підготовки. Не можна також форсувати підготовку на окремих етапах, що призведе надалі до зриву спеціальної підготовки та темпів зростання спортивних результатів.

Фізичні вправи як засоби спортивного тренування можна розділити на три групи: основні, спеціальні та загальні.

Основні вправи охоплюють вид легкої атлетики, в якому спеціалізується спортсмен.

Спеціальні вправи застосовуються для розвитку необхідних якостей атлета, а також для навчання техніці та тактиці.

Загально-розвиваючі вправи використовуються легкоатлетами для загального, всебічного фізичного розвитку. Вони включають заняття іншими видами спорту: важкою атлетикою, гімнастикою, акробатикою, спортивними іграми, плаванням, веслуванням та ін.

Перші дві групи об'єднують засоби спеціальної фізичної підготовки, в той час як третя група включає засоби загальної фізичної підготовки. Така класифікація фізичних вправ в залежності від їх призначення значно полегшує орієнтування у всьому різноманітті засобів, спортивного тренування [7].

Кожна фізична вправа характеризується наступними факторами: амплітудою, напрямом і швидкістю переміщення певних частин тіла, послідовністю і силою напруження задіяних м'язів, числом і темпом повторень або загальною тривалістю виконання, а також вихідним положенням тіла.

Ці фактори при дослідженні дають можливість чітко уявити, які основні м'язові групи беруть участь в даній вправі, а також судити про характер їх роботи.

При виконанні кожної вправи спортсмен може розвинути необхідні йому рухові якості. Так, виконання вправ з максимальною амплітудою сприятиме розвитку гнучкості, а з якомога більшою швидкістю і темпом повторень – удосконалювати швидкість. Вправи з подоланням постійно збільшуваного зовнішнього опору супроводжуються проявом відповідних м'язових напружень та розвиває силові якості. Зростання числа повторень або збільшення тривалості виконання вправи будуть розвивати витривалість.

Вправи з участю значної кількості м'язових груп і швидкою зміною умов і послідовності їх напруження сприятимуть досягненню узгодженості в роботі м'язів, покращувати координацію і спритність в рухах.

Вправи доцільно виконувати в певному ритмічному малюнку (відповідно до основної вправи), з певними акцентами в напруженні та розслабленні м'язів.

На початкових етапах тренування застосування різноманітних фізичних вправ сприяє рівномірному, всебічному розвитку рухових якостей.

Для кожної основної вправи (біг, стрибок, метання) характерна чітка нервово-м'язова координація і вегетативна основа. Тільки на цій конкретній основі проявляється все більша «спеціалізація» рухових якостей і їх певне співвідношення.

У цьому розкривається причина єдності рухових навичок та якостей. Порушення в певному співвідношенні фізичних якостей справляють негативний вплив на техніку виконання основної вправи.

Таким чином, розвиток фізичних якостей протікає одночасно з оволодінням та вдосконаленням техніки рухів в кожному виді легкої атлетики, тільки в різних співвідношеннях.

У комплексі фізичних якостей легкоатлета з ростом його кваліфікації все більше виділяється провідна якість, що визначає досягнення високих спортивних результатів в даному виді.

Протягом року здійснюється комплексне тренування із застосуванням широкого кола засобів підготовки, спрямованих на зміцнення організму, вдосконалення його функціональних можливостей, поліпшення координації рухів, підвищення вольових якостей.

Періоди і етапи річної підготовки відрізняються один від іншого завданнями, співвідношенням тренувальних засобів, величиною навантаження, її обсягом і інтенсивністю, психічною напруженістю. Однак межі між періодами мають умовний характер. Один період за своїм змістом поступово пере-

ходить в інший, що пояснюється необхідністю плавної зміни обсягу і характеру тренувальних навантажень [6].

Підготовчі періоди відрізняються більшим тренувальним навантаженням, що створює фундамент для подальшого зростання результатів. Тільки виконання великого навантаження зі значним обсягом різноманітних засобів викличе в організмі потрібні функціональні зміни, призведе до розвитку найважливіших фізичних і вольових якостей.

Різноміснє комплексне тренування в підготовчому періоді повинно забезпечити не тільки високий рівень рухових навичок і якостей, але і необхідний зв'язок між ними.

У змагальному періоді вирішується завдання досягнення найвищих результатів в тому чи іншому змаганні. Змагання в цей період є одним з головних засобів підготовки.

Тренувальне навантаження, його обсяг і інтенсивність в змагальних етапах мають значні коливання. З наближенням відповідальних змагань загальне навантаження знижується, а зміна інтенсивності відбувається відповідно до особливостей виду легкої атлетики.

Планування тренувального процесу будується на основі тижневого циклу або циклу з іншим числом днів. Обсяг основних засобів тренування за тиждень відзначається в плані в конкретних цифрах, а в кінці кожного тижня показники сумуються. Безперервний розвиток необхідних якостей і ефективна реалізація їх при вдосконаленні в техніці здійснюються зміною тижневого обсягу та інтенсивності тренувальних засобів на різних етапах тренування. Найбільший ефект у вирішенні даної проблеми досягається при комплексній побудові занять з великим числом повторень окремих засобів в тижневому циклі підготовчого (3-4 рази) і змагального (2-3 рази) періодів.

У підготовці спортсменів можна виділити наступні етапи:

- 1) поліпшення стану здоров'я і загальної фізичної підготовки (перехідний і початок підготовчого періоду);
- 2) вдосконалення спеціальної фізичної підготовки в поєднанні з технічною підготовкою (підготовчий період);
- 3) вдосконалення в технічній підготовці (змагальний період);
- 4) досягнення вищих результатів.

Кожному етапу в залежності від його спрямованості відповідає певний зміст тижневого тренувального циклу, яке для стислості позначимо: тиждень ЗФП-1 (загальна фізична підготовка без засобів легкої атлетики), ЗФП-2 (те ж саме з включенням засобів легкої атлетики), СФП (спеціальна фізична підготовка), ТП (технічна підготовка), ЗП (змагальна підготовка).

Слід підкреслити орієнтовний характер тижневих обсягів тренувальних засобів, особливо при переході від одного періоду до іншого. Рекомендовані співвідношення основних засобів спеціальної підготовки можуть і повинні змінюватися у зв'язку з необхідністю вирішення індивідуальних завдань в ході тренувального процесу.

Варіювання обсягу та інтенсивності з урахуванням мінливого співвідношення основних тренувальних засобів і методів є своєрідним пульсом управління тренуванням.

З урахуванням специфіки місцевих умов можуть мати місце деякі відхилення в періодизації, розставлювання акцентів і тривалості етапів цілорічного тренування. Однак загальна схема побудови, послідовність у постановці та вирішенні основних завдань по етапах повинні бути постійними.

У всіх випадках підготовчий період починається з фундаментальної загальної фізичної, а потім поглибленої спеціальної підготовки.

**Висновки.** Функціональна, фізична, техніко-тактична, і психологічна підготовка – це педагогічний процес, спрямований на розвиток фізичних якостей, функціональних можливостей органів і систем організму спортсменів, які створюють сприятливі умови для досконалого опанування навичками обраного виду, які застосовуються в навчально-тренувальному процесі в легкої атлетики.

Перш ніж складати навчально-тренувальний план з легкої атлетики на підготовчому, змагальному та перехідному періодах підготовки, потрібно проаналізувати стан тренуваності, рівень досягнень, тренувальне та змагальне навантаження.



Необхідно в першу чергу виявити: реакцію спортсмена на тренувальні та змагальні навантаження, тенденцію в розвитку досягнень та стабільності результатів, рівень розвитку визначають фізичних здібностей, ступінь стійкості техніки спортсмена в умовах змагання, психічний стан спортсмена в даний момент і його готовність до досягнень. Виходячи з цього, слід розділяти навантаження в навчально-тренувальному процесі, для легкоатлетів планують. Звідси стає зрозумілим, що навчально-тренувальний процес, повинен будуватися індивідуально і не може проводитися за стандартною схемою.

#### Список використаних джерел:

1. Верхошанський Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. М., 1990. 150 с.
2. Волков Л.В. Теория и методика детского и юношеского спорта. К. : Олимпийская литература, 2002. 294 с.
3. Волков В.М. Спортивный отбор. М. : Физкультура и спорт, 1990. 240 с.
4. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические прило-

жения : учеб. для студентов вузов физ. воспитания и спорта. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с.

5. Платонов В.Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и её практическое применение. Киев : Олимпийская литература, 2013. 624 с.
6. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения : учебник [для тренеров] : в 2 кн. Киев : Олимпийская литература, 2015. 680 с.
7. Теория и методика физического воспитания : учебник для ин-в физкультуры / под общ. ред. Л.П. Матвеева, А.Д. Новикова. 2-е изд. Киев : Физкультура и спорт, 2001.

The article deals with the problem of optimal capacity planning in types of athletics, taking into account the individual characteristics of athletes. The planning of complex training with the use of a wide range of training tools aimed at strengthening the body, improving its functionality, improving the coordination of movements, enhancing volitional qualities is substantiated.

**Key words:** planning, capacity, periodization, preparation, training.

Отримано: 10.03.2020

УДК 371.037

*В. А. Мазур, старший викладач,  
О. М. Вергун, викладач*

## ДОСЛІДЖЕННЯ РУХОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ СПОРТИВНОЇ ГОДИНИ В РЕЖИМІ ДНЯ.

Досліджено ефективність засобів і методів фізичного виховання для подальшого розвитку і удосконалення рухової підготовленості школярів початкових класів під час спортивного часу в режимі шкільного дня.

**Ключові слова:** спортивний час, програма занять, ігрові види рухів.

Фізичне виховання учнів шкільного віку спрямоване на досягнення фізичної досконалості, міцного здоров'я, правильного, відповідно до віку, фізичного розвитку, на оволодіння життєво необхідними руховими навичками і вироблення високої працездатності організму. Рациональні фізичні вправи підвищують розумову працездатність, нормалізують вищу нервову діяльність і вегетативні функції.

При всіх різновидностях завдань фізичного виховання форми його організації повинні підпорядковуватись загальним закономірностям функціонування організму. Науковими дослідженнями ряду авторів (Л. Волков, 1993; В. Платонов, М. Булатова, 1995; Б. Тімошенко, 2009 та ін.) встановлено, що до всіх форм занять фізичними вправами висуваються деякі загальні вимоги, які обумовлені закономірностями зміни працездатності учнів під впливом фізичних навантажень.

Працездатність організму перед виконанням навантаження, під час виконання і після нього неоднакова. Це треба враховувати при виборі форм організації рухової діяльності та відпочинку учнів на кожному занятті та після кожного фізичного навантаження (Л. Сергієнко, 2000; Н. Овчинніков, 2008).

Тому в теперішній час у загальноосвітніх навчальних закладах (I-XI класи), у відповідності з високими вимогами сучасного життя і новими можливостями, які отримані в результаті науково-технічного прогресу виникає необхідність розробки і впровадження нових, більш прогресивних форм організації навчального процесу і виявлення ефективних засобів і методів для подальшого розвитку і удосконалення фізичної підготовленості учнів.

**Метою** даного дослідження є оптимізація засобів і методів фізичного виховання для підвищення рухової підготовленості учнів I-III класів в процесі спортивного часу, який проводиться в режимі шкільного дня.

**Організація та методи дослідження.** На сьогоднішній день складається думка, що спортивний час, може вирішувати лише оздоровчі завдання, сприяти підвищенню розумової працездатності і проводиться у вигляді активного відпочинку, де хлопчики грають в основному у футбол, а дівчатка займаються стрибками через скакалку або будь-якими іграми.

Ми притримуємось думки, що спортивний час, окрім оздоровчих, повинен вирішувати наступні завдання:

- 1) цілеспрямований розвиток фізичних якостей;

- 2) удосконалення рухових навичок, вивчених на уроках фізичної культури.

Для вирішення цих завдань нами була розроблена програма занять спортивного часу для учнів початкових класів. Основна увага при її складанні зверталась на зв'язок з навчальною програмою з фізичної культури. Ігри підбиралися з урахуванням їх цілеспрямованого впливу на фізичні якості учнів. В процесі цих занять в ігровій формі удосконалювались основні види рухів (біг, стрибки, метання та ін.).

Педагогічний експеримент проводився в школі-комплексі №9 де проходила апробація програми спортивного часу для учнів початкових класів. Для порівняння була вивчена динаміка рухової підготовленості учнів того ж віку школи інтернат, у якій спортивний час проходив у вигляді активного відпочинку. В експерименті приймали участь 25 хлопчиків і 29 дівчаток I-х класів, 24 хлопчика і 21 дівчинка II-х класів та 20 хлопчиків і 18 дівчаток III-х класів. Оцінка рухової підготовленості проводилась на початку і кінці навчального року по показниках бігу на місці, човникового бігу, станової і кистьової динамометрії, стрибка у довжину з місця, гнучкості (нахил вперед), фізичної працездатності, яку оцінювали по розробленому нами тесту.

**Результати дослідження.** На початку педагогічного експерименту учні школи-комплексу №9 і школи інтернату не мали достовірних відмінностей по показниках кистьової, станової динамометрії і фізичної працездатності. Результати бігу на місці, човникового бігу, стрибка з місця та гнучкості були більш вираженими в учнів експериментальних класів.

По закінченні експерименту хлопчики I-х класів експериментальної школи переважали однолітків із контрольної по показниках станової динамометрії на 5,9 кг. ( $p < 0,05$ ) і фізичної працездатності на 0,9 умов. од. ( $p < 0,01$ ). Також більш високими були у них результати у бігу на місці, човниковому бігу, стрибку у довжину з місця та гнучкості. Якщо до експерименту відмінність у бігові на місці порівняно з контрольним класом дорівнювала 0,7 с, то після завершення експерименту вона збільшилась до 1,3 с ( $p < 0,05$ ). Така ж закономірність простежувалась і в результатах човникового бігу, стрибків у довжину з місця та гнучкості.

Цікавим виявився і такий факт, що у хлопчиків I-го класу контрольної школи лише показники станової сили і фізичної працездатності мали покращення від початку до кінця

навчального року, тоді як експериментальному класі достовірно збільшення відмічено по всім вивчаємим показникам.

Динаміка рухової підготовленості дівчаток 1-х класів показала, що на початку педагогічного експерименту між експериментальною і контрольною групами досліджуваних не виявлено достовірних відмінностей у результатах бігу на місці, кистьової і станової динамометрії, фізичної працездатності. У човниковому бігу, стрибках у довжину з місця і гнучкості дівчатка із школи-інтернат переважали ровесниць із контрольної. В кінці навчального року досліджувані експериментального класу мали достовірно більш високі показники порівняно з учнями контрольного по всім тестовим параметрам рухової підготовленості, за винятком кистьової і станової динамометрії, де відмінності були не достовірні. Отримані результати свідчать про збільшення всіх вивчаємих параметрів рухової підготовленості дівчаток експериментального класу, за виключенням кистьової динамометрії. У контрольному класі не відмічено змін в результатах бігу на місці, динамометрії лівої кисті, стрибка у довжину з місця і фізичної працездатності.

Хлопчики 2-х класів експериментальної школи на початку року не відрізнялись від однолітків контрольної в результатах кистьової і станової динамометрії, стрибка у довжину з місця, гнучкості та фізичної працездатності. У бігу на місці і човниковому бігу хлопчики експериментальної школи переважали однолітків із контрольної. В травні місяці перевага досліджуваних експериментального класу відмічена по усім показникам ( $p < 0,05 - p < 0,01$ ) виняток динамометрія правої кисті і фізичної працездатності. Якщо на початку навчального року відмінність у бігу на місці між двома групами досліджуваних дорівнювала 1,0 с ( $p < 0,05$ ), то на кінець року – 1,8 с ( $p < 0,01$ ), у човниковому бігу – 1,3 і 19 с ( $p < 0,01$ ) відповідно. Разом з тим на протязі року достовірні зміни відбулись в експериментальній групі по усім досліджуваним показникам, в контрольній – за винятком стрибка у довжину з місця та гнучкості ( $p < 0,05$ ).

На початку експерименту дівчатка 2-го класу експериментальної і контрольної шкіл не відрізнялись один від одного по усім вивчаємим показникам, за винятком бігу на місці і човникового бігу, де відмічалась перевага дівчаток експериментального класу ( $p < 0,05$  і  $p < 0,001$ ). В кінці навчального року достовірних відмінностей не виявлено лише в становій динамометрії та фізичній працездатності. По усім іншим показникам рухової підготовленості дівчатка експериментального класу переважали ровесниць із контрольного ( $p < 0,05$ ).

У хлопчиків 3-го класу експериментальної школи на початку року просліджувались більш високі показники у бігу на місці і човниковому бігу. В кінці року досліджувані експериментального класу переважали однолітків із контрольного у бігу на місці ( $p < 0,001$ ), стрибках у довжину з місця ( $p < 0,01$ ), гнучкості ( $p < 0,01$ ). Достовірних відмінностей не відмічено у кистьовій і становій динамометрії та фізичній працездатності. Якщо у бігу на місці різниця на початку року складала 1,5 с, то в кінці – 1,0 с, у човниковому бігу – 1,0 і

0,7 с, тобто відмінності незначно вирівнялись. По закінченні експерименту у досліджуваних експериментального класу достовірно більш високими стали результати бігу на місці, човникового бігу, станової динамометрії, стрибка у довжину з місця та фізичної працездатності. У контрольному класі не відбулося змін в показниках стрибка у довжину з місця, гнучкості і фізичної працездатності.

Дівчатка 3-го класу експериментальної школи переважали своїх ровесниць із контрольної у бігу на місці, човниковому бігу, у стрибках у довжину з місця як на початку експериментального дослідження ( $p < 0,05$ ) так і на кінець навчального року ( $p < 0,01 - 0,001$ ). Якщо на початку року відмінності у бігу на місці склали 1,2 с ( $p > 0,05$ ), то в кінці – 1,4 с ( $p < 0,01$ ), у човниковому бігу – 1,5 с ( $p < 0,01$ ) і ( $p < 0,001$ ), в стрибках у довжину – 13,0 і 29,4 см. ( $p < 0,001$ ), гнучкості – 1,3 і 3,9 см. ( $p > 0,05$  і  $p < 0,01$ ). Показники кистьової динамометрії і фізичної працездатності не носили достовірних розбіжностей.

В результаті проведеного дослідження встановлено, що показники фізичної розвитку (ріст, маса тіла) в учнів експериментальної і контрольної груп не мали достовірних змін, за винятком маси тіла у дівчаток контрольної школи, де цей показник збільшився в середньому на 2,7 кг. ( $p < 0,05$ ).

У хлопчиків і дівчаток, які займалися по програмі спортивного часу, відмічені достовірно більш високі зміни у руховій підготовленості та фізичній працездатності.

Проведене дослідження дозволило встановити ефективність розробленої програми спортивного часу для школярів початкових класів. Так як заняття спортивного часу можуть вирішувати завдання не тільки активного відпочинку, але і цілеспрямованого розвитку фізичних якостей учнів 1-3 класів. Хоча в програму додатково потрібно ввести вправи для розвитку силових здібностей школярів 3 класів.

#### Список використаних джерел:

1. Кривогорський Ю.Б. Визначення і оцінка фізичного розвитку та фізичної підготовленості школярів : метод. посібник. Хмельницький, 1985. 65 с.
2. Кругляк О. Реалізація між предметних зв'язків на уроках фізичної культури у ЗНЗ. *Почат. шк.* К., 2008. №4. С. 55-60.
3. Линець М.М. Основи методики розвитку рухових якостей. Львів : Штабар, 1997. 207 с.
4. Овчинников Н. Комплексной урок с физического воспитания. Вел. Новгород, 2008. С. 112-145.
5. Сергієнко Л.П. Тестування рухових здібностей школярів. К. : Олімп. літер., 2000. 438 с.
6. Тимошенко Б.М. Дослідження ефективності комплексного розвитку рухових якостей юнаків 15-16 років. *Збірник наук. праць.* Кам'янець-Подільський, 2009. С. 185-186.

The efficiency of means and methods of physical education for the further development and improvement of motor readiness primary school pupils during sports time using the school day.

**Key words:** sports time program classes, game types of movements.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.433.015.1

*В. А. Мазур, старший викладач,*

*В. М. Гоншовський, кандидат наук з фізичного виховання і спорту доцент*

### ХАРАКТЕРИСТИКА ТРЕНУВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ У ПІДГОТОВЧОМУ ПЕРІОДІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ У ЛЕГКОАТЛЕТИЧНИХ МЕТАННЯХ

У даній статті розглянуто тренувальні засоби в системі підготовки легкоатлетів-метальників.

**Ключові слова:** легкоатлети-метальники, тренувальні засоби, підготовчий період.

**Актуальність.** Для вдосконалення швидко-силових якостей і координаційних здібностей спортсменів різноманітних видів спорту застосовується досить різноманітний арсенал тренувальних засобів, який зумовлює широку варіативність їх у тренувальному процесі. Крім того, різноманітність тренувальних засобів також важливо для нарощування та вдосконале-

ння енергетичного потенціалу організму спортсменів. Проведений аналіз науково-методичної літератури, опитування провідних фахівців, тренерів і спортсменів показав, що ще недостатньо повно вивчено застосування тренувальних засобів при підготовці легкоатлетів і спортсменів силових видів спорту. Тому вважаємо, що ця проблема повинна бути досліджена.

**Мета роботи:** вивчити та узагальнити різноманітність тренувальних засобів, що застосовуються спортсменами в легкій атлетиці.

**Методи дослідження.**

1. Аналіз науково-методичної літератури.
2. Узагальнення документів планування та обліку.
3. Опитування провідних фахівців, тренерів і спортсменів.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Аналіз науково-методичної літератури, опитування провідних фахівців засвідчив, що при підготовці спортсменів в легкій атлетиці, що спеціалізуються в метанні диска, використовуються деякі спеціальні вправи з важкої атлетики для розвитку сили і швидкості. Зокрема, це ривок і поштовх штанги однією рукою, ривок штанги двома руками без присіду та з присідом, поштовх штанги зі стійок, а так ж, вправи з обтяженнями і гириями.

При підготовці спортсменів, які спеціалізуються в метанні списа, використовуються спеціальні вправи для розвитку сили м'язів рук і тулуба: жими штанги стоячи, вправи з обтяженнями для різних груп м'язів. А при підготовці штовхальників ядра використовуються, також, швидкісно-силові вправи з важкої атлетики: жим, ривок, поштовх штанги однієї і двома руками, жим штанги лежачи, нахили, випадки з штангою, і інші вправи з обтяженнями для різних груп м'язів.

В арсеналі тренувальних засобів, при підготовці металників молота, використовуються спеціальні вправи важкоатлетів: ривок штанги однієї і двома руками.

Швидкісно-силовий прояв зусилля спортсмена залежить від рівня розвитку абсолютної сили і складає 40-80% його максимальної сили. Оскільки відсоткове співвідношення між абсолютною силою і швидкісною силою є різним для різних м'язових груп (наприклад, реалізація сили в умовах гранично швидкого напруження іноді складає 80%, а той же час для рук – тільки 50%), доцільно застосовувати засоби швидкісно-силової підготовки для розвитку всіх основних груп м'язів, що забезпечують змагальний рух. Використання широкого та різноманітного арсеналу засобів силової підготовки легкоатлетів, включаючи тренажери та інше спеціальне обладнання, надає великі можливості для того, щоб раціонально планувати тренувальний процес, спрямований на розвиток швидкісної сили спортсменів. При її розвитку також дуже важливо забезпечувати максимально-швидкісне перемикання в режимах роботи м'язів (від напруження до розслаб-

лення і навпаки). А щоб розслаблення м'язів було повноцінним, слід між окремими вправами в підході робити паузи тривалістю 1-2 с, акцентуючи при цьому увагу спортсмена на як можна більш повне розслаблення м'язів.

Засобами розвитку швидкісно-силової підготовленості легкоатлетів можуть бути різні вправи, виконувані спортсменом з граничної або близько граничної швидкістю. При цьому, чим більше величина обтяження, тим більше вона впливає на розвиток силового компонента, а чим менше величину обтяження, тим більше вправу впливає на розвиток швидкісного компонента. Так, наприклад, при виконанні спеціальних вправ швидкісно-силової спрямованості представників метання списа. Ряд вчених рекомендують використовувати як обтяження снарядів, масою від 400 до 1600 г, а при розвитку швидкісно-силової підготовленості спортсмена в штовханні ядра маса використовуваного снаряду та діапазон її коливання – значно більше.

**Висновки.**

1. У результаті аналізу науково-методичної літератури, опитування провідних фахівців і тренерів виявлені спеціальні вправи для розвитку сили і швидкості у легкоатлетів.
2. Встановлено, що використання засобів важкої атлетики у підготовці легкоатлетів сприяє розвитку та вдосконаленню фізичної підготовки спортсменів, яка є базовою для техніки багатьох видів спорту і багато в чому визначає результативність спортсменів у змаганнях.

**Список використаних джерел:**

1. Алабин В.Г., Алабин А.В., Бизин В.П. Многолетняя тренировка юных спортсменов. Харьков : Основа, 1993. 242 с.
2. Дворкин Л.С. Тяжелая атлетика : [учебник для вузов]. М. : Советский спорт, 2005. 600 с.
3. Озолин Н.Г. Настольная книга тренера: Наука побеждать. М. : ООО «Издательство Астрель» ; Кизил : ООО «Издательство АСТ», 2002. 863 с.
4. Полищук В.Д. Использование специальных и подводящих упражнений в тренировочном процессе легкоатлетов. К. : Олимпийская литература, 2008. 144 с.

In this article training facilities are considered in the system of preparation of athletes-throwers.

**Key words:** athletes-throwers, training facilities, setup time.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.015.54:796.81.85

*В. Й. Мазур, викладач,  
М. Б. Гуска, старший викладач*

## ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ СПЕЦІАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ СПОРТСМЕНІВ-БОРЦІВ

У статті подані матеріали дослідження динаміки показників спеціальної витривалості спортсменів-борців. Проаналізована нами література дає підставу відзначити наявність численних варіантів і підходів до розвитку спеціальної витривалості. В процесі експерименту нами з'ясувалося, як реагують борці з різними типологічними особливостями на навантаження, направлене на розвиток швидкісно-силової витривалості, за результатами ефекту наслідків.

**Ключові слова:** спортсмени-борці, тренувальні заняття, секція з боротьби, спеціальна витривалість, фізичні навантаження.

**Постановка проблеми.** Характерною рисою сучасного підходу до розвитку витривалості є прагнення до вдосконалення аеробних і анаеробних механізмів енергозабезпечення. Проте динаміка розвитку не визначається якоюсь однією ознакою і пов'язана з сукупністю діючих чинників.

Підвищення продуктивності аеробного і анаеробного організму саме по собі не є показником збільшеного рівня спеціальної витривалості в роботі, котра потребує високої анаеробної і аеробної або змішаної продуктивності.

Збільшені енергетичні можливості реалізуються під час змагань частіше в тому випадку, якщо в тренувальній змагальній діяльності і передуючого їй, наголошується достатньо повна відповідність як по складу працюючих м'язів, так і по характеру роботи, що призводить до простору енергетичних можливостей. Це повною мірою відноситься до процесу підготовки борців і зв'язане з досягненням високих результатів.

В результаті в більшості досліджень наголошується, що співвідношення досліджуваних ознак і їх значення для прояву витривалості в значній мірі варіює. Частіше це пов'язується з особливостями індивідуальності спортсмена, його віком, рівнем і етапом підготовки, специфікою виду спортивної діяльності і багатьма іншими. Проте ці посилення часто декларуються і значно менше знаходять експериментальний дозвіл.

**Мета дослідження:** обґрунтувати методіку розвитку спеціальної витривалості спортсменів-борців.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Дослідження проводилися з 2018 по 2019 р. включали наступні два етапи.

Перший етап формування основного напрямку роботи. Теоретичний аналіз наявної літератури і її узагальнення, формування на цій основі концептуальних підходів до рішення висунутої гіпотези, поставлених завдань і вибір основних методів і методик дослідження.

Другий етап – педагогічний експеримент. В педагогічному експерименті вивчали закономірності розвитку швидкісно-силової витривалості.

Планування навантаження проводилося відповідно до розробленої нами програми (табл. 1).

На загальнопідготовчому етапі використовувалася одна з форм інтервального методу тренування із застосуванням засобів ЗФП, які відображають специфіку боротьби за фізіологічно спрямованістю.

Вправи для вдосконалення швидкісної витривалості за допомогою бігу: характер роботи – повторний, тривалість – 10 с, тривалість періоду – 2 хв., кількість періодів в серії – 4, відпочинок між періодами – 3 хв, кількість серій – 2, відпочинок між серіями – 6 хв., інтенсивність максимальна.

Вправи для вдосконалення швидкісно-силової витривалості за допомогою бігу: характер роботи повторний, тривалість – 15 с, тривалість періоду – 2 хв., кількість періодів в серії – 3, відпочинок між періодами – 15 с, кількість серій – 3, відпочинок між серіями 6, 4, 2 хв., інтенсивність субмаксимальна.

Вправи для вдосконалення загальної витривалості за допомогою бігу: характер роботи – змінний, тривалість – 3 хв., кількість періодів – 10 (8 прискорень в серії), відпочинок між періодами – 1 хв., інтенсивність – середня (до 160).

В процесі практичного застосування засобів і методів підготовки, сприяючих розвитку спеціальної витривалості, ми слідували правилу «ізоляції тренуючої дії», тобто будували кожне тренувальне заняття так, щоб в ньому розв'язувалося переважно одне яке-небудь завдання (розвивався один з компонентів витривалості). Необхідність такої «ізоляції» тренуючої дії обумовлена тісною обставиною, що при розвитку одного компонента витривалості відбувається пригнічення інших.

$$T = \frac{100 * (P2 - P1)}{0,5 * (P1 + P2)}$$

де P1 і P2 початкові і кінцеві значення показників.

Таблиця 1

*Розподіл тренувального навантаження в педагогічному експерименті з різною спрямованістю на розвиток спеціальної витривалості у борців*

Засоби	Розподіл часу по групах в контрольній групі, хв.	1-й експеримент, переважанню швидкісно-силової спрямованості, хв.	
ЗФП	1. Витривалість загальна	360	81
	2. Вправи на координацію		160
	3. Швидкість		190
	4. Сила	285	200
	5. Швидкісна витривалість		100
	6. Вправи на вестибулярну стійкість	225	160
	7. Швидкісно-силова витривалість		220
	8. Вправи на розслаблення	210	160
Сумарний час ЗФП	1080	1271	
СПФ	9. Швидкість	450	280
	10. Вправи на координацію	573	320
	11. Швидкісна витривалість	180	140
	12. Швидкісно-силова витривалість		280
	13. СТТМ	351	345
	14. Умовний поєдинок	300	270
15. Спаринг	135	120	
Сумарний час СПФ	1989	1755	
Загальний час тренувального навантаження	3069	3026	

Результати, представлені в таблиці, показують, що в цілому темпи приросту результату в показниках спеціальної витривалості на застосування різного навантаження істотно розрізняються (система планування навантаження по експерименту).

Звертає на себе увагу більш високий темп приросту результатів в множині показників експерименту із спрямованістю тренувального процесу на розвиток швидкісно-силової витривалості. Це відноситься, в першу чергу, до таких показників, як сумарний тоннаж, в першому експерименті темп приросту склав 22,06%, тоді як в другому

6,86% і в контрольній групі 12,36%. Вище темп приросту спостерігається в таких тестових показниках, як відносна сила кидка на 1 кг ваги (відповідно по експериментах 13,86%; 2,00%; 2,20%). Стосовно коефіцієнта витривалості збільшення в першому експерименті склало 16,41 %. Значно менше в контрольній групі 3,66%.

Таблиця 2

*Динаміка показників, що характеризують витривалість борців після застосування різних варіантів навантаження*

№ п/п	Найменування показника	Експеримент n=37	Контроль-на n=47
1	Сумарний тоннаж (у.о)	22,06+18,77	12,36+10,74
2	Сила корон. кидка на 1 кг ваги (у.о)	13,86+9,25	2,20+10,46
3	Коефіцієнт витривалості (у.о)	16,41+11,72	3,66+10,36
4	Сумарний тоннаж 1 р. (у.о)	-1,09+5,79	1,43+7,77
5	Сумарний тоннаж 2 р. (у.о)	9,36+8,08	3,20+9,10
6	Сумарний тоннаж 3 р. (у.о)	19,36+12,70	9,97+14,28
7	Коефіцієнт витривалості 1 р.	2,55+6,73	2,16+7,38
8	Коефіцієнт витривалості 2 р.	16,62+6,63	5,12+9,58
9	Коефіцієнт витривалості 3 р.	24,45+14,56	14,05+15,52
10	Загальний коефіцієнт витривалості	11,42+6,49	5,80+8,05
11	Сила корон. кидка на 1 кг ваги 1 р. (у.о)	-0,303+5,76	0,36+3,11
12	Сила корон. кидка на 1 кг ваги 2 р. (у.о)	8,66+7,93	3,06+6,52
13	Сила корон. кидка на 1 кг ваги 3 р. (у.о)	17,65+10,52	7,09+6,00
14	Сила лівостороннього кидка (у.о)	-0,78+3,23	-0,16+3,78
15	Сила правостороннього кидка (у.о)	3,46+3,87	1,74+5,56
16	Кількість кидків за 10 сек.	8,29+3,81	10,23+7,65
17	Біг 30 м. (сек.)	2,32+3,10	1,46+1,97
18	Біг за 5 мін. (м.)	6,07+5,80	2,31+4,17
19	Стрибок в довжину з місця (м)	2,45+2,39	0,93+2,21

Порівнюючи темп зміни показників, що характеризують спеціальну витривалість за періодами ведення поєдинку, можна відмітити велике збільшення після експерименту в другому, і особливо в третьому періоді. Так, сумарний тоннаж після першого періоду істотно змінюється після другого експерименту (7,06 %) і значно менше після першого (-1,09%).

Стосовно другого і особливо третього періоду спостерігається велике збільшення сумарного тоннажу після першого експерименту (відповідно 9,36%; 19,36%), менше в другому (8,59%; 14,07%) і значно менше в контрольній групі (3,20%; 9,97%). Подібна спрямованість спостерігається і щодо такого показника, як відносна сила коронного кидка на 1 кг. ваги. Великий темп приросту характерний для борців після другого експерименту (2,47%) і менший за наслідками першого (-0,30%), але в другому і в третьому періоді вищий вже у борців, які тренувалися із спрямованістю на розвиток швидкісно-силової витривалості (відповідно 8,66%; 17,65%); менше після другого і особливо в контрольній групі.

Аналізуючи коефіцієнт витривалості, необхідно відзначити відсутність відмінностей в темпах розвитку у першому періоді в усіх групах, і значне збільшення за наслідками першого експерименту в другому і особливо в третьому періоді (12,62%; 24,4%). Це спостерігається і відносно загального коефіцієнта витривалості (відповідно по експериментах 11,42%; 6,06%; 5,80%).

Слід звернути увагу на менший рівень відмінності в темпах приросту результату в показниках, що характеризують силу коронного кидка. Практично достовірні відмінності між експериментальними групами відсутні. Це може бути зв'язано з великою спрямованістю на виховання витривалості, що дозволяє підтримувати певний рівень сили на весь час ведення поєдинку.

Певні відмінності наголошуються відносно показників швидкості. Зокрема, кількість кидків за 10 сек. значно змінюється у борців контрольної групи 10,23%; після першого експерименту 8,29% і значно менше після другого 4,76%. У динаміці зміни швидкісних якостей (біг 30 м) більше збільшення характерне після першого експерименту 2,32, ніж в контрольній групі, але відмінності не досягають рівня достовірності P > 0,05.

Великий темп приросту спостерігається і по такому показнику, як біг 5 хв. і стрибок в довжину з місця, він достовірно вищий після першого експерименту порівняно з контрольною групою.

Таким чином, отримані дані показують, що відмінності в системі планування навантаження визначають істотний вплив на динаміку розвитку рухових здібностей, так, швидкісно-силова спрямованість тренувального процесу значніше впливає на розвиток спеціальної витривалості, при цьому темп зміни ряду ознак стосовно періодів особливо високої в другому і в третьому (сумарний тоннаж, коефіцієнт витривалості, сила коронного кидка на 1 кг. ваги спортсмена).

Стосовно другого експерименту з акцентом на швидкісний варіант навантаження наголошується більш високий темп приросту показників по періодам тільки відносно першого періоду, для них же характерне і більше збільшення сили кидка. Одночасно показані ознаки указують на те, що частіше вони пов'язані з індивідуальними особливостями борців.

Таким чином, отримані дані показують, що відмінності в системі планування навантаження визначають істотний вплив на динаміку розвитку спеціальної витривалості. Результати дослідження підтвердили і той факт, що основними засобами розвитку є спеціально-підготовчі вправи. Витривалість розвивається лише в тих випадках, коли в процесі занять долається втома. Внаслідок цього, організм адаптується до функціональних зрушень, що зовні виражаються в покращенні витривалості.

При розвитку витривалості фізичні навантаження слід ретельно і чітко дозувати, регулюючи їх інтенсивність, тривалість, кількість повторень, характер і тривалість відпочинку. Аналізуючи результати проведених в ході дослідження з'ясувалося, що реакція борців з різними типологічними особливостями на навантаження неоднакова і залежить від багатьох факторів, зокрема: особистісно-психологічного (в діяльності проявляється через такі якості як витримка, терпіння, цілеспрямованість), біоенергетичного (визначається енергоре-

сурсом організму та функціональними системами організму), фактор функціональної економності (визначається вмінням раціонально розподілити сили в процесі роботи).

Можливість проявляти витривалість у будь-якій руховій діяльності визначається всією сукупністю вищезазначених факторів. Проте ступінь їх участі і співвідношення залежить від специфічних особливостей і умов, у яких здійснюється той чи інший вид рухової діяльності.

#### Список використаних джерел:

1. Бойко В.Ф., Данько Г.В. Физическая подготовка борцов. К. : Олимпийская литература, 2004. 222 с.
2. Волков Н.И. Биохимичні основи витривалості спортсмена. *Теорія і практика фізичної культури*. 1997. №3. С. 15-21.
3. Дегтярев Н.П. Дослідження структури чинника швидкісних витривалостей одноборців в спеціальних завданнях : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1989. 22 с.
4. Набатникова М.Я. Спеціальна витривалість спортсменів. М. : Фізкультура і спорт, 1992. С. 19-24.
5. Шиян Б.М. Витривалість і методика її виховання. Львів : Теорія фізичного виховання, 1996. 178 с.

The article presents the materials of the study of dynamics of indicators of special endurance of sportsmen-fighters. The literature we have analyzed suggests that there are numerous options and approaches to the development of special endurance. In the course of the experiment, we found out how fighters with different typological features react to the load, aimed at the development of speed-endurance, according to the results of the effects.

**Key words:** wrestling athletes, training sessions, wrestling section, special endurance, physical activity.

Отримано: 10.03.2020

УДК 796.41.015.6

*В. М. Марчук, старший викладач*

## ВПЛИВ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕННЯ НА РІВЕНЬ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ГІМНАСТІВ

Особливості адаптації спортсменів до навантажень змінюються під впливом рівня кваліфікації, підготовленості, функціонального стану. При цьому однакова за обсягом та інтенсивністю робота викликає різну реакцію організму. Якщо реакція на стандартну роботу у майстрів спорту виражена несуттєво – втома чи зсуви в діяльності провідних функціональних систем невеликі, відновлення протікає швидко, то у менш кваліфікованих спортсменів така же робота викликає більш бурхливу реакцію: чим нижча кваліфікація спортсмена, тим в більшій мірі виражена втома і зсуви у стані функціональних систем, які приймають найбільш активну участь в забезпеченні роботи, тривалі періоди відновлення.

**Ключові слова:** адаптація, тренування, граничні навантаження, відновлення.

При навантаженнях у кваліфікованих спортсменів відзначаються більш виражені реакції. Зокрема, підвищення кваліфікації гімнастів пов'язане зі зниженням енерговитрат при виконанні стандартних навантажень і одночасним їх підвищенням при граничних навантаженнях.

У спортсменів, які треновані до напруженої роботи аеробного характеру, відзначається значне збільшення васкуляризації м'язів за рахунок збільшення кількості капілярів в м'язовій тканині і відкриття потенціальних колатеральних судин, що призводить до збільшення кровотоку при напруженій роботі. Одночасно, при стандартних навантаженнях у тренуваних людей порівняно з нетренованими відзначається менше зниження притоку крові до непрацюючих м'язів, печінки та інших внутрішніх органів.

Це пов'язано з удосконаленням центрального механізму диференційованої регуляції кровотоку, збільшенням васкуляризації м'язових волокон, підвищенням можливостей м'язової тканини утилізувати кисень з крові.

У спортсменів високого класу при більш вираженій реакції на граничні навантаження відновні процеси після них протікають інтенсивніше.

Наприклад, гімнасти невисокої кваліфікації після великих аеробно-анаеробних навантажень відновлюються 3-4 доби, в той час, як висококваліфіковані спортсмени – 1-2 дні при обсягах навантаження в 2,5-3,5 рази більших.

Важливо також, що у спортсменів високої кваліфікації більш зсуви в діяльності вегетативної НС при граничних навантаженнях супроводжуються більш результативною роботою, що проявляється в її економності, ефекти-

вності між-м'язової та внутрішньо-м'язової координації. Цей ефект відзначається навіть в тих випадках, коли розбіжності у кваліфікації спортсменів не дуже значні.

Різна реакція на навантаження спостерігається в різні періоди макроциклу для спортсменів однієї кваліфікації. Приріст спеціальної тренуваності призводить до економізації роботи. Так, наприклад, показники ЧСС після виконання гімнастами (МС) стандартного навантаження в режимі 20 сальто назад в групуванні за хвилину складають: в I-й етапі підготовчого періоду 185 уд/хв, в II-му етапі підготовчого періоду – 175 уд/хв і в змагальному періоді – 150 уд/хв. Важливим також є і скорочення термінів відновлення.

Стандартні і граничні навантаження викликають неоднакові за величиною і характером реакції на різних етапах тренувального макроциклу, а також якщо їх планують при невідновленому рівні функціональних можливостей організму після попередніх навантажень. Так, на початку першого етапу підготовчого періоду реакція організму спортсмена на стандартні специфічні навантаження виражена в більшій мірі порівняно з показниками, які реєструються на другому етапі підготовчого і в змагальному періодах, а це означає, що приріст спеціальної тренуваності призводить до суттєвої економізації функцій при виконанні стандартної роботи. Граничні навантаження, навпаки, пов'язані з більш вираженими реакціями в міру зростання тренуваності спортсмена.

Робота в різних функціональних станах призводить до різної реакції організму. Робота в стані втоми викликає різкі зміни в діяльності функціональних систем. Особливо важливо враховувати функціональний стан при розвитку швидкісних

та координаційних якостей, який необхідно здійснювати виключно при відновлених функціональних можливостях. При порушенні цього положення можуть виникнути негативні ефекти (наприклад, «швидкісний бар'єр»).

**Висновки.** Навантаження, характерні для сучасного спорту, призводять до виключно високих спортивних результатів. Нажаль, ці навантаження часто являються причиною пригнічення адаптаційних можливостей, припинення зростання спортивних результатів, скорочення тривалості виступів спортсмена на рівні вищих досягнень, прояву перед патологічними і патологічних змін в організмі.

Слід зауважити, що на початку цілеспрямованого тренування процеси адаптації протікають інтенсивно. Чим вищий рівень тренуваності, тим менші темпи формування адаптаційних реакцій. Резерви збільшення адаптаційних зрушень криються в звуженні стимулюючої зони. Так, наприклад, якщо для спортсменів-початківців розвиток швидкісних якостей може здійснюватися за рахунок широкого кола засобів, в тому числі і необов'язково з максимальною інтенсивністю, то для кваліфікованих спортсменів розвиток швидкості можливий виключно при роботі з інтенсивністю 80% від індивідуального максимуму і вище. Використання широкого арсеналу засобів і методів підготовки на перших етапах багаторічного тренування – резерв ефективної підготовки в майбутньому.

#### Список використаних джерел:

1. Баховський І.І., Наявко І.І., Хитрий Л.К. Представлення, відтворення й узгодження показників часу, простору і м'язових зусиль гімнастів молодших розрядів. *Сучасні проблеми розвитку теорії та методики гімнастики* : зб. статей наук. практ. конф. Львів : ЛДДФК. 2001. С. 51-53.
2. Болобан В., Коханович К. Обучение упражнениям со сложной координационной структурой в условиях динамических соединений элементов высокой трудности. *Наука в олимпийском спорте*. Киев, 1999. Вып. 99. С. 117-122.
3. Борщов С. Вплив відбору та методики тренування на динаміку показників підготовки гімнастів. *Молода спортивна наука України* : матеріали I Всеукр. наук. конф. аспірантів галузі фізична культура і спорт. Львів, 1997. С. 83-85.

УДК 796.012.4.-047.35

Д. В. Марчук, викладач

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КООРДИНАЦІЇ РУХІВ У ДІТЕЙ

В процесі нормального розвитку проходить поступове закріплення нових координацій, закріплення здібності управління з боку вищої центральної нервової системи діяльністю більш низьких систем. Первинна координація для верхніх та нижніх кінцівок різна. Вікові зміни нервово-м'язової системи в цілому досягають функціональної зрілості порівняно пізно до 15-19 років, різні м'язові групи дозрівають в різні строки.

**Ключові слова:** координація, діти, розвиток, рівновага, рухова діяльність, здібність, вдосконалення.

Спеціальні дослідження В.М. Платонова і М.М. Булатова виділяють такі, відносно самостійні види координаційних здібностей:

- оцінювати та регулювати динамічні і просторово-часові параметри рухів;
- зберігати стійку рівновагу (статичну та динамічну);
- відчувати та засвоювати ритм;
- довільно розслабляти м'язи;
- узгоджувати рухи в руховій дії.

Всі ці здібності проявляються у взаємодії. При цьому у певних ситуаціях окремі здібності відіграють провідну роль, інші – допоміжну.

Кожен вид рухової діяльності обумовлює провідну координаційну здібність. Наприклад, у веслуванні, плаванні провідне значення має здатність до оцінки регулювання просторово-часових і динамічних параметрів рухів та відчуття ритму, а в боротьбі – здатність зберігати рівновагу, перебудовувати рухи, орієнтуватись у просторі.

Одним із важливих показників оцінки вікових змін збудженості м'язів та нервів є хроносіметрія та визначення параметрів лабільності. Ці зміни добре вивчені С.П. Ільїном на великому матеріалі дослідження хроноксії та реобазис у дітей від 7 місяців до 10 років. Встановлено падіння хроноксії та реобазис в ранньому онтогенезі.

4. Журавин М.Л., Меньшикова Н.К. Гимнастика : учебник. Москва : Академия, 2001. 448 с.
5. Завійська В.М., Іваночко В.В., Райтер Р.І. Дослідження координаційних здібностей у юних гімнастів під впливом різного дозованого навантаження. *Сучасні проблеми розвитку теорії та методики гімнастики* : зб. статей наук. практ. конф. Львів : ЛДДФК, 2001. С. 43-47.
6. Коритко З.І. Динаміка імунного профілю у процесі річного тренувального циклу гімнастів. *Сучасні проблеми розвитку теорії та методики гімнастики* : зб. наукових праць. Львів : ЛДДФК. 2000. С. 16-17.
7. Коханович К. Контроль за функцією вестибулярного апарата гімнастов детского возраста. *Теория и практика физической культуры*. Киев, 1998. №1. С. 55-58.
8. Коханович К. Прикладні аспекти контролю на етапі початкової підготовки юних гімнастів. *Фізичне виховання і спорт*. Київ, 1999. №1. С. 12-18.
9. Коханович К. Теоретико-методичні основи комплексного контролю в системі підготовки юних гімнастів : автореф. дис. ... д-ра наук з фізич. виховання і спорту : 24.00.01. Київ, 1999. 40 с.
10. Лапутин А.Н. Олимпийскому спорту – высокие технологии Київ : Знання, 1999. 164 с.
11. Лапутин А.Н. Гравитационная тренировка. Київ : Знання, 1999. 315 с.
12. Лапутин А.Н., Кашуба В.А. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе. Київ : Знання, 1999. 202 с.

Features of adaptation of athletes to loads change under the influence of skill level, preparedness, functional status. In this case, the same volume and intensity of work causes a different reaction of the body. If the reaction to standard work in the masters of sports is not significant – fatigue or shifts in the performance of leading functional systems are small, recovery is fast, then in less skilled athletes the same work causes a more violent reaction: the lower the qualification of the athlete, the more pronounced the fatigue and the shifts in the state of the functional systems that take the most active part in providing work, long recovery periods.

**Key words:** adaptation, training, limit loads, recovery.

Отримано: 10.03.2020

В той же час було показано, що в різних м'язах хроноксія знижується до рівня дорослих людей в різному віці.

Наступні дослідження інших авторів підтвердили ці дані. За даними В. І. Лях показники хроноксії у дітей 7-15 річного віку, більше ніж у дорослих.

За даними більшості дослідників хроноксія знижується після народження в різних м'язах з різними темпами, але в більшості м'язів до 12-16 років вона досягає рівня дорослих.

У дослідженні С.П. Ільїна показано, що точність відтворення заданого м'язового напруження у дітей від 5-10 років невелика. Вона підвищується з 11-16 років. В молодшому віці помилка у відтворенні напруги складає в середньому 23-30% від вихідної величини, а в старшому 15-21%. Було виявлено також зв'язок точності відтворення напруги та її величини. Точність підвищується при меншому зусиллі. Середня мінімальна величина м'язової напруги з віком зменшується. У дітей 5-10 років вона змінюється у межах 25-47% від вихідного, а у старших 14-20%.

Різниця у здібності диференціювати м'язові зусилля між хлопчиками та дівчатами – не виявлено.

Основною особливістю вправ, направлених на вдосконалення координаційних здібностей, є їх складність, можливість багатоманітних і несподіваних рішень рухових задач. При визначенні складу засобів підвищення коорди-

наційних здібностей слід пам'ятати, що їх вдосконалення пов'язане з накопиченням великої кількості різноманітних рухових навиків і відробітком шляхів їх оперативного об'єднання в комплексні рухові дії.

Відносно обмежений і стандартний склад рухових дій, характерних для циклічних видів спорту, створює труднощі для повноцінного розвитку координаційних здібностей переважно за рахунок виконання спеціально-підготовчих і змагальних вправ. Тому в підготовці спортсменів, що спеціалізуються в цих видах, широко використовуються складні в координаційному відношенні вправи загально-підготовчого характеру. Тут в першу чергу слід зазначити баскетбол, гандбол і інші спортивні ігри, біг і ходьбу на лижах по сильно перетнутій місцевості, швидкісний спуск, слалом, воднолижний спорт. Застосовуються також різні гімнастичні вправи, елементи акробатики.

Проте ці вправи створюють лише основу для прояву координаційних здібностей при виконанні спеціально-підготовчих і змагальних вправ. Їх використання в специфічних умовах і подальше вдосконалення стосовно задач, характерних для діяльності у змаганнях, вимагають цілеспрямованої роботи. Враховуючи те, що спеціальних засобів вдосконалення координаційних здібностей дуже мало, основною лінією методики їх вдосконалення у міру поглиблення спортивної спеціалізації стає введення чинника різноманітності при виконанні незвичних дій, з тим щоб забезпечити зростаючі вимоги до координації рухів. Цього може бути досягнуто введенням незвичайних початкових положень; варіативністю динамічних, тимчасових і просторових характеристик рухів; створенням несподіваних ситуацій за рахунок зміни місця занять у умов їх проведення; використанням різних тренажерних пристроїв і спеціального устаткування для розширення діапазону варіативності рухових навиків (Н.А. Мінаєва, 2003). Річ у тому, що при вдосконаленні цієї якості завчені рухи практично перестають надавати тренуючу дію і, в кращому разі, дозволяють утримати координаційні здібності на досягнутому рівні.

У тренуванні спортсменів, як правило, не плануються окремі заняття, розвиваючі координаційні здібності.

Комплекси вправ, сприяючі їх вдосконаленню, повинні плануватися практично щодня і органічно вписуватися в програми тренувальних занять, вранішню зарядку.

Відомо, що для спортсменів високого класу характерна висока варіативність динамічних, просторових і тимчасових характеристик в процесі подолання дистанції змагання". Здібність до вибору оптимального варіанту рухових дій залежно від ситуації, що склалася в змаганнях, і функціонального стану спортсмена в конкретний момент подолання дистанції дозволяє спортсмену добитися високої і рівномірної швидкості.

Розвиток координаційних здібностей тісно пов'язаний з вдосконаленням спеціалізованих сприйнять – відчуття простору, часу, темпу, зусиль, що розвиваються, води, льоду, доріжки і т. п., оскільки саме з цими здібностями тісно зв'язано уміння спортсмена ефективно управляти своїми рухами.

Вдосконалення спеціалізованих сприйнять здійснюється в процесі виконання різноманітних тренувальних вправ. При цьому увага повинна бути звернута на постійний контроль динамічних і просторово-часових параметрів як окремих дій, так і вправ в цілому, зіставлення істинних результатів темпу рухів, часу подолання окремих відрізків, величини зусиль і т.п. із заданими величинами і на цій основі корекцію основних параметрів рухових дій.

Доведено, що здібність спортсмена до ефективного варіювання основними характеристиками рухів значною мірою обумовлюється як рівнем досконалості координаційних здібностей, так і умінням проявляти їх в умовах прогресуючого стомлення, з яким спортсмену доводиться стикатися на дистанції. Це визначає одну з істотних вимог до методики: планувати роботу, направлену на вдосконалення координаційних здібностей, слід не тільки в умовах стійкого стану, але і в стані прихованого і явного стомлення.

#### Список використаних джерел:

1. Григорян Е.А. Рухова координація школярів залежно від віку, статі і занять спортом : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Київ, 2006. 20 с.
2. Ляїн Є.П. Рухова пам'ять, точність відтворення амплітуди рухів і властивості нервової системи. *Психомоторика* : зб. наук. праць. Львів, 2006.
3. Лях В.І. Поняття «координаційні здібності» і «спритність». *Теорія і практика фізичної культури*. 2003. №8. С. 44-46.
4. Лях В.І. Аналіз властивостей, які розкривають сутність поняття «координаційні здібності». *Теорія і практика фізичної культури*. 2004. №1. С. 48-50.
5. Лях В.І. Розвиток координаційних здібностей у шкільному віці. *Фізкультура в школі*. 2007. №5. С. 25-28.
6. Лях В.І. Про класифікацію координаційних здібностей. *Теорія і практика фізичної культури*. 2007. №7. С. 28-30.
7. Лях В.І. Координаційно-рухове вдосконалення у фізичному вихованні та спорті: історія, теорія, експериментальні дослідження. *Теорія і практика фізичної культури*. 2005. №11. С. 24-26.
8. Мінаєва Н.А. Прийоми визначення координаційних здібностей юних гімнастів. *Щорічник: Гімнастика*. Миколаїв : Фізична культура і спорт, 2003. Вип. 1. С. 22-24.
9. Мінаєва Н.А. Педагогічна характеристика прояву координаційних здібностей гімнастів. *Щорічник: Гімнастика*. Миколаїв : Фізична культура і спорт, 2004. Вип. 1. С. 29-32.
10. Платонов В.М., Булатова М.М. Координація спортсмена і методика її вдосконалення : навчально-метод. посібник. Київ, 2002. 240 с.

In the process of normal development, there is a gradual consolidation of new coordination, consolidation of the ability of management by the higher central nervous system with the activity of lower systems. Primary coordination for upper and lower extremities is different. Age-related changes in the neuromuscular system generally reach functional maturity as late as 15-19 years, different muscle groups mature at different times.

**Key words:** coordination, children, development, equilibrium, motor activity, ability, perfection.

Отримано: 10.03.2020

УДК 159.9:613

*А. В. Михальський, кандидат медичних наук, доцент*

## ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ У ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ

У статті розглядається проблема свідомого ставлення особистості до власного здоров'я та формування здорового способу життя у дітей і підлітків, а також психологічні аспекти здорового способу життя.

**Ключові слова:** здоровий спосіб життя, мотивація здоров'я, ставлення до здоров'я.

**Постановка проблеми.** Збереження і зміцнення здоров'я дітей є однією з актуальних проблем охорони здоров'я. Рішення даної проблеми має високу соціальну значущість і входить у число найважливіших завдань держави, оскільки здоров'я дітей становить фундаментальну основу для формування громадянського здоров'я, трудового потенціалу країни і є фактором національної безпеки. Здоров'я дитячого населення визначається рядом факторів, серед

яких провідними є спосіб життя, спадковість, матеріальне і соціальне забезпечення сім'ї [6, с.43].

За даними Міністерства охорони здоров'я України 90% всіх дітей мають відхилення в загальному стані здоров'я. Із них 30% мають по два та більше захворювань. Велике занепокоєння викликає подальше зниження віку дітей, схильних до вживання алкоголю, тютюнопаління та наркоманії, зокрема дітей 8-10 років [5].

За висловом академіка М.М. Амосова «... щоб бути здоровим, потрібні власні зусилля, постійні і значні. Замінити їх нічим не можна» [1, с.28].

Ставлення дитини до свого здоров'я є фундаментом, на якому можна буде побудувати базис потреби в здоровому способі життя (ЗСЖ). Воно зароджується і розвивається в процесі усвідомлення дитиною себе як людини і особистості. Ставлення дитини до здоров'я прямо залежить від сформованості в її свідомості цього поняття.

Р.А. Березовська (2013) зазначає, що ставлення до здоров'я в науковій психологічній літературі традиційно визначається як «система вибіркових зв'язків індивіда з різними явищами навколишньої дійсності, що сприяють або загрожують здоров'ю людей, а також відображає певну оцінку людиною свого фізичного і психічного стану» [2, с.215].

Ставлення до здоров'я інтегрує усі психологічні категорії, у рамках яких аналізується поняття внутрішньої картини здоров'я: знання про здоров'я, усвідомлення і розуміння ролі здоров'я в процесі життєдіяльності людини, його впливу на соціальні функції, емоційні і поведінкові реакції тощо [4, с.52].

**Викладення основного матеріалу.** В умовах сьогодення актуалізується проблема формування свідомого ставлення особистості до власного здоров'я. Формування ставлення до здоров'я – це складний суперечливий і динамічний процес.

Установка на ціннісне ставлення до здоров'я не з'являється у людини сама собою, а формується в результаті певного педагогічного впливу, тому особливого значення набуває педагогічний компонент, сутність якого, за словами І.І. Брехман (1995), полягає в «навчанні здоров'я з самого раннього віку» [3, с.64].

Формування ЗСЖ є складною, багатоаспектною і міждисциплінарною проблемою. Воно передбачає опосередкований вплив на внутрішню картину здоров'я окремого індивіда через зміст когнітивного та мотиваційного компонентів.

Мотиваційний компонент внутрішньої картини здоров'я опосередковується цінністю здоров'я і визначає спосіб життя, спрямований або на збереження, або на руйнування здоров'я. Культура здоров'я повинна виховуватися. Психологічна основа цього – мотивація на ведення здорового способу життя.

До психологічних аспектів ЗСЖ відносяться, перш за все, емоційне, інтелектуальне і духовне самопочуття, що відповідає компонентам внутрішньої картини здоров'я. Поведінковий аспект здоров'я, реалізований у відповідному способі життя, безпосередньо пов'язаний з ціннісно-смысловим аспектом даної проблеми, однак, емоційні та інтелектуальні складові також опосередковують структуру ЗСЖ.

У ранньому віці ставлення дитини до свого здоров'я в значній мірі визначається впливом найближчого оточення. Приблизно до 3-х років у дитини ще не сформовані психологічні механізми, що дозволяють їй самостійно виділяти і адекватно оцінювати особливості організму, психіки, станів. У віці 2-3 років, коли дитина починає активно пізнавати світ, їй вже можна прищеплювати перші поняття про ЗСЖ. Це можуть бути і дотримання режиму дня, харчування, дотримання правил особистої гігієни.

Причиною формування певного ставлення до здоров'я може стати для дитини дошкільного віку сам дорослий як носій певних фізичних і психічних якостей.

У дітей молодшого шкільного віку необхідно сформувати цілісне уявлення про багатогранність ЗСЖ, найпростіших способів його ведення, наявність потреби в збереженні і зміцненні власного здоров'я. З дітьми молодшого шкільного віку вже можна вести серйозніші розмови. Пояснювати чим відрізняються один від одного продукти харчування, ліки і психоактивні речовини (тютюн, алкоголь).

Молодший шкільний вік є одним з найбільш відповідальних періодів життя людини у формуванні особистості. Відомо, що 40% психічних і соматичних захворювань до-

рослих закладаються в дитячому віці. Саме тому виховання повинне формувати рівень здоров'я дитини і фундамент фізичної культури майбутньої дорослої людини.

У дітей необхідно формувати уявлення про особисту та суспільну гігієну, усвідомлене ставлення до свого здоров'я та здоров'я однолітків з урахуванням соціокультурних факторів середовища.

Підлітковий період вважається одним з найкритичніших у житті людини. Анатомо-фізіологічні та психологічні особливості підліткового віку обумовлюють особливий стан організму, певну соціальну незахищеність, залежність від впливу соціального середовища, як на біологічному, так і на соціально-психологічному рівні.

Психологічні особливості підліткового віку розглядаються як кризові та пов'язані з перебудовою в трьох основних сферах: тілесній, психологічній та соціальній. На тілесному рівні відбуваються суттєві гормональні зміни, на соціальному рівні підліток займає проміжне положення між дитиною і дорослим, на психологічному – підлітковий вік характеризується формуванням самосвідомості. Саме в цей період формуються моральні цінності, життєві перспективи, відбувається усвідомлення себе, своїх можливостей, здібностей, інтересів, прагнення відчути себе і стати дорослим, формуються спільні погляди на життя, на відносини між людьми, на своє майбутнє, іншими словами – формуються особистісні смисли життя.

У підлітковому віці відбувається перебудова роботи найважливіших систем організму. Ставлення до здоров'я у підлітка починає тісно пов'язуватися з формуванням нового особистісного новоутворення – «почуття дорослості». Прагнення бути дорослим поширюється і на ставлення до свого здоров'я: багато підлітків починають активно займатися спортом, підвищують увагу до свого зовнішнього вигляду.

У підлітковому періоді формується самосвідомість. В результаті чого підліток стає здатним відкривати і породжувати особистісні смисли, отже, його можна вважати суб'єктом вольової дії. Значить ставлення до ЗСЖ формується паралельно з самосвідомістю. Тільки особистість здатна сформувати якийсь стосунок, в тому числі і ставлення до ЗСЖ.

**Висновок.** До проблеми формування ЗСЖ варто підходити комплексно, мова не може йти лише про методи і способи профілактики та зміцнення здоров'я. Необхідно, щоб турбота про здоров'я лежала в основі цінностей людини. Для цього люди, а особливо молоде покоління, повинні добре розуміти, що ж таке ЗСЖ.

#### Список використаних джерел:

1. Амосов Н.М. Раздумья о здоровье. М. : Молодая гвардия, 1978. 192 с.
2. Березовская Р.А. Отношение к здоровью. Здоровая личность / под ред. Г.С. Никифорова. СПб. : Речь, 2013. 400 с.
3. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. М. : Физкультура и спорт, 1990. 208 с.
4. Жигалкіна Н.В. Психологічні аспекти ставлення до здоров'я. *Вісник ОНУ ім. І.І. Мечникова. Психологія*. 2015. Т. 20. Вип. 2 (36). Ч. 2. С. 51-57.
5. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України 2014 рік / за ред. О. Квіташвілі. Київ, 2015. 460 с.
6. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2016 рік. Київ, 2017. 516 с.

The article deals with the problem of conscious attitudes of the individual towards their own health and the formation of healthy lifestyles in children and adolescents, as well as the psychological aspects of healthy lifestyles.

**Key words:** healthy lifestyle, health motivation, attitude to health.

Отримано: 10.03.2020



## РІВЕНЬ ЗДОРОВ'Я ОСІБ ЛІТНЬОГО ВІКУ, ЯКІ ЗАЙМАЮТЬСЯ ФІЗИЧНИМ ТРЕНУВАННЯМ

Проведено дослідження функціонального стану людей літнього віку, що займаються фізичними тренуваннями. Розраховувалися показники біологічного віку і рівня соматичного здоров'я. Встановлено, що в процесі занять знижувався темп розгортання вікових функціональних змін. Кожному рангу швидкості геронтогенеза відповідав певний рівень фізичного здоров'я. Представлені результати кількісної оцінки ефективності м'язової діяльності в літньому віці.

**Ключові слова:** фізичні тренування, літній вік, біологічний вік, рівень здоров'я.

Морфофункціональні зміни в організмі при старінні зумовлюють зниження можливостей його адаптаційно-регуляторних механізмів. «Ціна» старінню схожа з такою при гіпокінезії [9]. Тому обмеження рухової активності з віком значно відбивається на функціональному стані літніх людей. Тим часом, загальнобіологічні закономірності довгострокової адаптації до фізичних навантажень на пізніх етапах онтогенезу грають важливу роль. М'язова діяльність, активізуючи в організмі процеси, протилежні таким при старінні, є засобом, що підвищує життєздатність людей старшого покоління [7, 9]. На підставі вищевикладеного метою даного дослідження стало вивчення швидкості геронтогенеза і рівня соматичного здоров'я як інтегральних показників функціонального стану організму літніх осіб, що займаються оздоровчими тренуваннями.

Під спостереженням знаходилися особи літнього віку, середній вік яких склав  $65,7 \pm 0,8$  років. Оздоровчі заняття представляли собою дозовані фізичні тренування (ДФТ) переважно аеробного характеру протягом 3 років три рази на тиждень по 45 хв. Заняття проводилися в умовах Кам'янець-Подільського територіального центру соціального обслуговування «ТУРБОТА»

Тестування випробовуваних складалося з клінічного обстеження, визначення антропометричних параметрів та індексів, а також функціональних проб. Розраховувався рівень соматичного здоров'я (РСЗ) [2]. Визначався біологічний вік, індивідуальний (ІБВ) і належний (НБВ), а також різниця між ними (ІБВ – НБВ =  $\Delta$ БВ) [4, 6], що характеризує швидкість старіння організму. Залежно від величини  $\Delta$ БВ, отримані результати ранжувалися за шкалою А.Л. Решетюка з співавт. (1988) [6].

Таблиця 1

1-й ранг	Від – 15,0 до – 9,0 розрахункових років
2-й ранг	Від – 8,9 до – 3,0 розрахункових років
3-й ранг	Від – 2,9 до + 2,9 розрахункових років
4-й ранг	Від + 3,0 до + 8,9 розрахункових років
5-й ранг	Від + 9,0 до + 15,0 розрахункових років

Третій ранг відображає приблизну відповідність індивідуальної величини біологічного віку популяційному стандарту. Перший ранг відповідає різко сповільненому темпу старіння; 2-й – сповільненому; 4-й – прискореному; 5-й – різко прискореному темпу старіння. Особи, віднесені до 4 і 5 рангів, розцінюються як загрозові за станом здоров'я.

**Результати та обговорення.** Статистична обробка отриманих даних показала, що дозовані фізичні тренування на пізніх етапах онтогенезу здатні істотно вплинути на функціональний стан організму. Їх позитивний ефект проявився збільшенням резервного потенціалу кардіореспіраторної системи, про що свідчили статистично значуще збільшення життєвої ємкості легенів ( $p < 0,05$ ), зниження ЧСС, АТ ( $p < 0,05$ ). Підвищення економізації серцевої діяльності супроводжувалося перебудовою на адекватний тип реагування організму з фізичним навантаженням. Про активізацію метаболічних процесів свідчило статистично значуще ( $p < 0,01$ ) зменшення індексу Кетле. У той же час з боку силових показників за 3 роки оздоровчих занять не спостерігалася статистично значущих змін.

Дослідження темпу старіння літніх людей показало, що в міру збільшення тривалості оздоровчої програми послідовно збільшувалася різниця між ІБВ і популяційним стандартом за рахунок зменшення першого показника. Статистично значуще зниження вікових змін досягалося після третього і зберігалася на четвертому році тренувальної програми. Коливання відмінностей між індивідуальним і належним БВ на початку оздоровчих тренувань перебували в межах від +7,5

до -19,8 розрахункових років. В середньому випробовуваним мали 2-й ранг вікових змін, тобто їх сповільнену швидкість. Другий рік занять характеризувався переходом літніх осіб в 1-й ранг, який відповідав різко сповільненому темпу старіння, і в подальшому спостерігалася поглиблення отриманого ефекту. За три роки тренувальних занять швидкість розвитку вікових змін щодо вихідних даних достовірно сповільнилася на 6,9 розрахункових років. При цьому коливання відмінностей між індивідуальним і належним БВ перебували вже в межах від -0,51 до -23,7 розрахункових років, що не спостерігалася на початку дослідження. І ні в одному випадку індивідуальний БВ не перевищував належний. На третьому році тренувань щодо першого зазначалося найбільшу кількість осіб, у яких індивідуальний БВ був менше належного більш ніж на 14 розрахункових років. Зменшилася кількість осіб зі збігом індивідуального БВ з популяційним стандартом (7,3% відносно 16,5%) і ні в жодному випадку не визначався прискорений тип старіння (4 ранг: 0% щодо 6,2%). Однак, зміни частоти першого рангу (26,4% відносно 29,5%) і другого (22,9% відносно 28,7%) за три роки тренувальних занять не носили статистично значущого характеру ( $p > 0,05$ ). Дослідження РСЗ протягом 3-літньої оздоровчої програми показало широкий розмах коливань величин даного показника, діапазон яких знаходився від 0 до 10 балів. Це свідчило про різноманітність індивідуальних значень морфофункціональних параметрів осіб літнього віку. Незважаючи на невисокі абсолютні величини даного показника, статистичний аналіз виявив його достовірне збільшення вже після року оздоровчих занять, приріст якого склав 0,8 бала (31,7%). За три роки регулярних тренувань рівень цього показника у літніх осіб збільшився на 2,5 бала (щодо вихідних даних), що склало 105,2%.

Зіставлення величин швидкості старіння і рівня соматичного здоров'я літніх людей показало, що рангу першого показника відповідав певний рівень другого. Значення РСЗ зменшувалися у міру збільшення швидкості старіння. Так, у осіб з найменшою швидкістю старіння, тобто у яких індивідуальний БВ відставав від популяційного стандарту більш ніж на 15 розрахункових років, даний показник становив 5,7 балів. При першому ранзі – 3,4; другому – 2,3; третьому – 1,8 бала.

Отримані результати дослідження в кількісному вираженні доводять високу ефективність аеробних дозованих тренувань в літньому віці. Крім того, вони узгоджуються з науковими даними щодо позитивного впливу лікувальних процедур на біологічний вік пацієнтів [1] і трансформації темпу вікових змін [3]. У той же час, є відомості про вплив на швидкість старіння гіподинамії, яка обумовлювала зворотний ефект – збільшення біологічного віку на 10-15 років у групи практично здорових добровольців [8]. Автори цієї роботи вказують на зниження досліджуваного показника на 3-5 років в результаті занять фізичними вправами, але відзначали і його підвищення. Останній варіант динаміки біологічного віку не спостерігався в цьому дослідженні, і реєструвалося більш виражене уповільнення швидкості геронтогенеза, незважаючи на літній вік.

Формування нового рівня адаптації до м'язової діяльності свідчить про пластичність процесів старіння [5, 7]. Виявлення такого феномена, як зниження показника  $\Delta$ БВ більш ніж на 15 розрахункових років тільки підтверджує цю тезу.

Таким чином, дозовані фізичні тренування в літньому віці мають виражені геропротекторні властивості. Незважаючи на збільшення календарного віку випробовуваних в процесі чотирирічного тренінгу, реалізація оздоровчої програми змінювала типову вікову динаміку морфофункціональних показників організму літніх людей, додаючи «кількість» соматичного здоров'я.

## Список використаних джерел:

- Абрамович С.Г., Михалевич И.М., Щербакова А.В. и др. Способ определения биологического возраста человека. *Сибирский медицинский журнал*. 2008. №1. С. 46-48.
- Апанасенко Г.Л. Методика оценки уровня физического здоровья по прямым показателям. *Соц. гигиена, организация здравоохранения и история медицины: Межведомств. сборник*. Киев : Здоров'я, 1988. Вып. 19. С. 28-31.
- Ахаладзе В.Н. Оценка темпа старения, состояние здоровья и жизнеспособности человека на основании определения биологического возраста : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Киев, 2007. 40 с.
- Белозерова Л.М. Онтогенетический метод определения биологического возраста человека. *Успехи геронтологии*. 1999. Вып. 3. С. 143-149.
- Власова И.А., Губин Г.И., Пивень Д.В. Экономическая эффективность организации оздоровительных технологий для лиц пожилого возраста в условиях специализированного ЛПУ. *Сибирский медицинский журнал*. 2009. №1. С. 61-63.
- Войтенко В.П., Токарь А.В., Поллохов А.М. Методика определения биологического возраста человека. *Геронтология и гериатрия*. 1984. №3. С. 133-137.
- Коркушко О.В., Ярошенко Ю.Т., Шатило В.Б., Мороз Г.З. Двигательная активность в профилактике преждевременного старения. *Геронтология и гериатрия*. Киев : Ин-т геронтологии, 1990. С. 24-31.
- Шахбазов В.Г., Колупаева Т.В. Влияние двигательной активности на показатель биологического возраста человека. *Первый Российский съезд геронтологов и гериатров* : сб. тезисов и статей. Самара, 1999. С. 510.
- Dean W. Biological aging measurement. *J. Geronto-geriatrics*. 1998. Vol. 1. №1. P. 64-85.

The functional state of elderly people engaged in physical training has been studied. Indicators of biological age and somatic health level were calculated. It was found that the rate of unfolding of age-related functional changes was decreasing during physical training. Each rank of the rate of gerontogenesis corresponded to a certain level of physical health. The results of quantitative evaluation of the efficiency of muscular activity in the elderly age have been presented.

**Key words:** physical trainings, elderly age, biological age, level of health.

Отримано: 10.03.2020

УДК 37.018.8:793.322:796.015.572

*А. О. Петров, кандидат педагогічних наук, викладач,  
В. А. Стасюк, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, викладач*

## ВПЛИВ ВПРАВ ЗІ СТЕП-АЕРОБІКИ НА ПІДВИЩЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ТЕХНІЧНИХ ДІЙ ФУТБОЛІСТІВ В ДЮСШ

У статті проаналізовано використання вправ зі степ-аеробіки які мають високий емоційний фон занять завдяки музичному супроводу, численний арсенал рухових дій, позитивні по фізичним якостям рухи, постійне оновлення логічно вибудованих і науково обґрунтованих програм. У степ-аеробіці використовується спеціальна степ-платформа на яку потрібно підніматися й опускатися в ритмі музики, у поєднанні зі звичайними танцювальними рухами. Степ-аеробіка впливає на тіло комплексно, при цьому розвиваючи потрібну групу м'язів. Все це дозволяє протягом двох останніх десятиліть використовувати вправи зі степ-аеробіки для підвищення індивідуальних показників технічних дій футболістів.

**Ключові слова:** тестування, технічна підготовленість, юний футболіст, індивідуальний показник, степ-аеробіка.

### Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень.

На сьогодні перед дитячим тренером постає складане завдання: визначити, хто з багатьох дітей і підлітків, котрі бажають займатися футболом, володіє найбільшими потенційними можливостями. Серед найважливіших здібностей у футболі варто виділити такі основні компоненти: фізичні здібності, що створюють сприятливі передумови як для оволодіння технічними та тактичними прийомами гри, так і для досягнення високої ефективності ігрової діяльності [4].

Ефективність управління юних футболістів обумовлена багатьма чинниками, одним із основних яких є контроль та аналіз технічної підготовки. При цьому юні футболісти змушені за мінімально короткий проміжок часу виконувати різноманітні технічні прийоми, які спрямовані на вирішення конкретних тактичних завдань на фоні високої змагальної інтенсивності гри. Необхідно підкреслити, що творчість чи імпровізація юних футболістів в ігровій діяльності, їх майстерність полягає у певному рівні тренуваності, який дозволяє варіювати тактичними моделями з метою збільшення кількості непередбачуваних ситуацій для суперника і зменшення таких ситуацій для своєї команди [5].

Відомо, що провідні футбольні клуби світу давно включають в програму підготовки своїх гравців спеціальні заняття з степ-аеробікою з метою підтримки функціонального стану, розвитку спритності, витривалості, швидкісно-силових якостей, психо-емоційного розвантаження а також для покращення технічної підготовки [1].

Українські фахівці за прикладом провідних футбольних держав почали використовувати різні форми занять зі степ-аеробікою в навчально-тренувальному процесі для покращення прояву швидкості реакції, здатності до концентрації і переключення уваги, просторово-часової точності. Всі ці характеристики фахівці пов'язують з проявом координаційних здібностей, так і з технічною підготовленістю футболістів [2, 6].

**Мета дослідження.** Визначити ефективність використання степ-аеробіки в тренувальному процесі на покращення технічної підготовленості футболіста.

### Методи дослідження:

- аналіз науково-методичної літератури;
- метод хронометрії, за допомогою якого вивчалися показники координаційних здібностей, гнучкості;
- метод наочності, в ході якого виконувались вправи із степ-аеробіки;
- тестування, для визначення динаміки зросту індивідуальних показників технічних прийомів футболіста;
- методи математичної статистики.

**Організація дослідження.** Дослідження проведені з футболістами Кам'янець-Подільської ДЮСШ №2. Вік юних футболістів 15-17 років. Експериментальна частина здійснювалась згідно із мезоциклом тренувальних занять. Тестування проводилось на початку та в кінці експерименту, а між ними тренувальні заняття, з використанням запропонованої нами системи вправ на степ-платформі [6], які проводились на базі ДЮСШ №2 під музичний супровід.

Тестуванню передувало стандартна 20-ти хвилина розминка, в яку окрім загально розвиваючих та бігових вправ були включені вправи на розтягування та рухливі ігри. Для вирішення проблем нами було складено батарею тестів для оцінки і регуляції просторово-часових та динамічних параметрів рухів футболіста.

**І. Біг зі зміною способу пересування.** Обладнання. 6 стожків, розставлених на трикутній дистанції бігу; секундомір.

**Проведення тесту** [3]. Учасник тестування починає біг з високого старту приставними кроками правим (або лівим) боком уперед від стояка А. Максимально швидко долає 15 м і після оббігання стояка Б починає біг обличчям уперед. На дистанції Б-В оббігає послідовно три стояки, починаючи оббігати перший стояк зліва. Добігши до стояка В повертається і біжить останні 15м (ділянка дистанції В-А) спиною вперед.

**Результат.** Час, зафіксований з точністю до 0,1 с, від моменту подачі команди «Марш!» до перетину лінії фінішу.

*Загальні вказівки та зауваження.*

- При падінні стояка спроба повторюється.

2. Учаснику даються три спроби; реєструється кращий результат.

II. **Жонглювання м'ячем** під час ходьби і бігу підтюпцем. Виконується вправа ногою або головою. Якщо зроблено менше 4 дотиків, спроба рахується такою, що не відбулася і може бути повтореною. На кожну вправу дається по три спроби. Виконується вправа прямим підйомом правої і лівої ноги, обома ногами по чергово, головою. Загальна мета жонглювання: «задовільно» – 16,5 м, «добре» – 35 м, «відмінно» – 50 м.

III. **Удар внутрішньою стороною стопи.** Виконується з косою розбігу у ворота шириною 1 метр та з відстані 10 м. до воріт. Виконується вправа з 5 спроб на праву та ліву ногу. Загальна кількість попадань: «задовільно» – 4, «добре» – 6, «відмінно» – 8.

IV. **Удар прямим підйомом.** Ведення м'яча будь-яким способом до 10 м. від лінії штрафного майданчика з наступним ударом правої ноги в лівий кут і лівою ногою в правий кут воріт. На вправу дається по 5 спроб. Загальна кількість попадань: «задовільно» – 4, «добре» – 6, «відмінно» – 8.

V. **Удар головою.** Виконується вправ з середньої лінії площі воріт. Розбіг виконується з лінії штрафного майданчика. На оцінку «задовільно» враховується, виконаний з місця, на оцінку «добре» і «відмінно» – у стрибку після розбігу. М'яч підкидається спереду – збоку, удар наносить головою в дальній кут воріт. На вправу дається по 5 спроб у кожну сторону воріт. Загальна кількість попадань: «задовільно» – 4, «добре» – 6, «відмінно» – 8.

VI. **Ведення м'яча.** Виконується ведення м'яча будь-яким способом з обвідкою 10 стійок, розставлених одна від одної на відстані 2 метри. Ведення м'яча виконується вперед та назад. Дається дві спроби. На оцінку «задовільно» потрібно виконати ведіння м'яча за 25 с, на оцінку «добре» – 21, на «відмінно» – 19 с.

VII. **Вкидання м'яча.** Вправа виконується з будь-якого положення (ноги нарізно, з положення кроку, з розбігу). На вправу дається дві спроби. На «задовільно» дальність вкидання – 16 м, «добре» – 18 м, «відмінно» – 20.

**Результати дослідження.** Аналіз отриманих результатів дозволив виявити динаміку зросту індивідуальних показників технічної підготовленості футболістів (див. таблицю 1).

Проведені дослідження дозволяють відзначити, що в усіх тестах технічної підготовленості спритність та гнучкість відіграли важливу роль у структурі підготовки футболіста ДЮСШ. Цьому передувало заняття степ-аеробікою. В результаті впровадження експериментальної програми, після проведення контрольного тестування, було виявлено приріст результатів за усіма показниками. Отже, біг зі зміною способу пересування покращився на 3,32%, жонглювання м'ячем – 9,3%, удар внутрішньою частиною стопи – 8,1%, удар середньою частиною підйому – 7,2%, удар головою – 2,7%, ведення м'яча – 2,7%, вкидання м'яча – 2,7%.

Таблиця 1

Експериментальні дані технічної підготовленості футболістів ДЮСШ

Досліджувані, (n)	Тести													
	Біг зі зміною способу пересування, (с)		Жонглювання м'ячем, (м)		Удар внутр. частиною стопи		Удар середньою частиною підйому		Удар головою		Ведення м'яча, (с)		Вкидання м'яча, (м)	
	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці	На початку	В кінці
	Кількість попадань													
1	13,52	13,12	31	44	5	8	6	7	6	7	21,56	19,35	17	18

Продовження таблиці 1

2	13,41	13,22	39	52	6	8	6	8	5	8	22,15	20,21	18	18
3	13,46	13,02	45	54	6	8	5	6	5	8	20,65	19,68	18	19
4	13,54	13,44	44	56	5	7	6	6	4	5	19,21	19,20	16	18
5	13,77	13,23	36	48	9	9	8	9	6	6	18,38	18,34	19	20
6	13,63	13,21	48	58	6	7	7	8	5	8	18,65	18,35	21	22
7	13,14	12,59	51	65	8	9	5	8	5	6	17,39	17,38	22	22
8	13,22	12,85	44	49	7	8	6	8	7	8	20,74	20,12	18	19
9	14,09	13,47	40	44	8	9	6	7	6	8	21,45	20,45	19	20
10	13,69	13,01	36	41	6	6	8	8	7	8	17,13	17,12	17	20
11	14,11	14,03	38	49	9	10	7	9	5	7	18,02	17,78	20	22
12	13,25	12,46	38	52	7	8	7	9	6	6	19,32	18,67	23	25
13	13,08	12,63	39	56	6	6	8	8	7	8	19,64	19,45	20	21
14	14,18	13,42	42	60	5	6	6	7	7	7	22,28	20,68	20	22

## Висновки.

1. Аналіз науково-методичної літератури показав значний інтерес спеціалістів та тренерів з футболу до використання засобів дитячого фітнесу, як засобу сприяння гармонійного росту та покращення технічної підготовки.
2. Технічна підготовка футболістів має бути цілісною, різнобічною та будуватися з урахуванням позитивної взаємодії використовуваних засобів з основними руховими навичками. Тренування футболістів органічно об'єднують технічну, тактичну, загальну й спеціальну фізичну підготовку. Розроблені програми тренувань зі степ-аеробіки включали спеціальні вправи та режими роботи, урахувавши поставлену мету. Особливість цього – можливість використання вказаних вправ у різних вікових групах відповідно до індивідуальних особливостей, їх дози.

Отримані дані дозволяють більш цілеспрямовано планувати тренувальний процес, насамперед, його технічну складову.

## Список використаних джерел:

1. Глоба Г.В. Методика застосування комбінованої аеробіки у процесі занять з фізичної культури учнів основної школи : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Слов'янськ, 2010. С. 186-187.
2. Косачева Н.В. Воздействие методики комплексного использования средств фитнеса на физическую подготовленность детей младшего школьного возраста : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.04. Малаховка, 2012. С. 8.
3. Костюкович В.М. Теорія і методика спортивної підготовки (на прикладі командних ігрових видів спорту) : навчальний посібник. Вінниця : Планер, 2014. С. 324-325.
4. Леськів А.Д., Дзюбановський А.Б., Левчук В.А. Підготовка юних футболістів. Тернопіль : Астон, 2001. С. 66-67.
5. Стасюк В.А. Порівняльний аналіз показників змагальної діяльності футболістів різної кваліфікації. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації* : зб. наук. пр. Житомир : ФОП Євенок О.О., 2016. Вип. 2. С. 207-211.
6. Хлус Н.О. Вплив різних режимів навантаження на фізичну підготовленість студенток засобами степ-аеробіки. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. Чернігів : ЧНПУ, 2014. Вип. 118. Т. 1. С. 254-255.

Exploring the experiments, you will find a true degree of aerobics, which has a high emotional background, engaged in musical accompaniment, a clean arsenal of moving really, positive with the physical quality of movement, updated updates logically appeared and scientifically sound programs. When working at the airfield, they specifically used the steppe platform, which should be represented in rhythmic musicians using conventional dance forces. The step-aerobics works on the body comprehensively, while increasing the required group used. All this allows for only two decades that have truly served as stepped airfields for those who worked for football players.

**Key words:** testing, technical readiness, young footballer, individual performance, step aerobics.

Отримано: 10.03.2020

## ВПЛИВ ФІТНЕС-ТРЕНУВАНЬ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН ТА ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК ЖІНОК СЕРЕДНЬОЇ ВІКОВОЇ КАТЕГОРІЇ

У статті розглядається проблема сучасної фітнес-індустрії, яка пропонує безліч фітнес-програм, ефективність яких в порівняльному аспекті не вивчається. Доведено, що адекватне фізичне навантаження може суттєво зупинити вікові зміни в різних функціях організму. Крім того, може суттєво пригнічувати розвиток дегенеративних змін в різних органах і системах. У зв'язку з цим було проведено порівняльний аналіз найбільш популярних фітнес-програм.

**Ключові слова:** фітнес, фітнес-програми, тренування силового спрямування, стретчинг, степ-аеробіка, Core First, функціональні проби, антропометрія, педагогічний експеримент.

**Актуальність теми.** Сучасні умови життя змушують людину вести малорухливий спосіб життя. З точки зору фізіології це один з основних факторів, що негативно впливає на здоров'я (Д.Н. Давиденко, 2009).

Недостатня рухова активність призвела до розвитку цілого ряду так званих «хвороб цивілізації»: атеросклерозу та ішемічної хвороби серця, неврастенії і вегетосудинної дистонії, артеріальної гіпертонії і захворювань опорно-рухового апарату (остеохондроз хребта, артроз і ін.). Різке обмеження рухової активності в останні десятиліття привело до зниження функціональних можливостей людей середнього віку.

Іншою стороною проблеми є широкий арсенал пропонованих сучасною фітнес-індустрією фітнес-програм, здатних задовольнити потреби як початківців, так і найвимогливіших клієнтів. Незважаючи на те, що фітнес-програми повинні бути націлені на отримання задоволення від занять, «наріжним каменем» все ж повинен ставитися оздоровчий ефект. У зв'язку з цим комплексний контроль фізичного стану що займаються різними фітнес-програмами з оцінкою їх ефективності є актуальною проблемою, яка потребує невідкладного вирішення.

**Аналіз останніх досліджень.** Відомо, що в результаті фітнес-тренувань в організмі відбуваються зміни, що сприяють розвитку механізму загальної адаптації, перебудова різних органів і систем, розширення із функціональних можливостей, удосконалення регуляторних механізмів. Це має важливе значення для підтримання здоров'я, підвищенню опірності організму дії зовнішніх факторів, розмілїй та фізичній працездатності.

Використання різних фітнес-програм нероздільно пов'язане з отриманням основного ефекту – покращення і збереження здоров'я людини (А.С. Солодков, 2001; В.Ю. Давидов, 2005; Ж.К. Холодов, 2007; Т.С. Лісїцкая, 2009 та ін.).

За даними А.Г. Дембо (1989), Ю.В. Менхіна (2002), Е.Г. Мільнера (2010), регулярні заняття аеробними вправами приводять до збільшення маси лівого шлуночка (за рахунок його задньої стінки і міжшлункової перегородки), яке супроводжується зростанням працездатності серця і здатності міокарда засвоювати кисень. До того ж ці зміни не сприяють вираженому збільшенню розмірів серця, характерному спортсменам.

В судинній системі спостерігаються наступні залишкові ефекти оздоровчої фізичної культури: збільшується просвіт та еластичність магістральних і периферичних судин, збільшується щільність капілярів. Це сприяє профілактиці атеросклерозу, покращує забезпечення тканин киснем, гормонами та поживними речовинами (Ю.В. Менхін 2002; С.Н. Попов, 2004).

Таким чином, аналіз літератури показав, що на фізичний стан організму здійснюють вплив систематичні заняття фізичними вправами, проте різноманіття фітнес-програм диктує необхідність проведення досліджень, спрямованих на виявлення тих з них, які в більшій мірі сприяють покращенню фізичного стану організму тих, хто займається.

**Мета дослідження** – визначити найбільш ефективний вид фітнес-програм і підвищення інтересу до фітнес занять у жінок середнього віку шляхом застосування методів оцінки фізичного стану.

**Предмет дослідження** – передумови використання засобів фітнес-програм і підвищення інтересу до фітнес занять у жінок середнього віку шляхом застосування методів оцінки фізичного стану.

### Постановка завдань дослідження.

1. Визначити вплив різних фітнес-програм на функціональний стан жінок.
2. Виявити динаміку показників фізичного розвитку у жінок, котрі займалися різними фітнес-програмами.

**Гіпотеза.** Передбачалося, що використання сучасних фітнес-програм підвищить ефективність процесу збереження та зміцнення здоров'я жінок середнього віку та підвищить їх інтерес до занять.

**Виклад основного матеріалу.** Спеціальний ефект фізичної культури асоціюється з підвищенням функціональних можливостей серцево-судинної системи. Він полягає на економізації серцевої діяльності в стані спокою та збільшенні резервних можливостей серцево-судинної системи. Важливо, що фізична культура є потужним профілактичним заходом проти серцево-судинних захворювань (Т.М. Брук, 2004).

Адекватне фізичне навантаження може суттєво зупинити вікові зміни в різних функціях організму. Крім того, регулярні заняття фізичною культурою можуть суттєво пригнічувати розвиток дегенеративних змін в різних органах і системах.

Таким чином, доведена позитивна роль регулярних занять фітнесом на організм жінок середнього віку. Однак проблема в тому, що сучасна фітнес-індустрія пропонує безліч фітнес-програм, ефективність яких в порівняльному аспекті не вивчається. У зв'язку з цим ми провели порівняльний аналіз найбільш популярних фітнес-програм.

Отже, в першу чергу було проаналізовано дані, отримані з допомогою більш об'єктивного методу дослідження – оцінки функціонального стану організму за даними мінливості серцевого ритму. Для цієї мети було використано програмно-апаратний комплекс Dynamics-100. Це дослідження було здійснено на базі науково-дослідної лабораторії кафедри біологічних дисциплін (табл. 1)

Таблиця 1

*Показник адаптації серцево-судинної системи (А) у жінок, які займаються різними фітнес-програмами*

Група	Показник адаптації А (%)		р
	На початку пед. експерименту	В кінці пед. експерименту	
Займаються степ-аеробікою	61,58 ± 2,10	79,30 ± 2,24	<0,01
Займаються силовим тренінгом	64,57 ± 2,18	72,70 ± 2,05	<0,05
Займаються стретчингом	61,81 ± 2,31	71,41 ± 2,22	<0,05
Займаються за програмою Core First	62,26 ± 2,13	86,23 ± 2,13	<0,01
р	>0,05	2,4<0,05 3,4<0,05	

р-показник достовірності відмінностей

Показано, що при першому дослідженні міжгрупових відмінностей виявлено не було ( $p > 0,05$ ), і показники відповідали нормальним значенням (норма 60-100%). При заключному дослідженні відмічалось збільшення показника адаптації у всіх групах, але найбільший приріст спостерігався у 4-й (38,5%,  $p < 0,01$ ) і 1-й (28,8%,  $p < 0,01$ ) групах. Зазначені і міжгрупові відмінності між даними, отриманими у тих, що займаються по програмі Core First і жінками 2-ї і 3-ї груп (відповідно на 18,6% і 20,7%,  $p < 0,05$ ).

Таким чином, комп'ютерна діагностика функціонального стану виявила позитивні зміни в організмі тих, що

займалися всіма фітнес-програмами, проте найбільш виражені зміни виявлено у жінок, що займалися за програмою Core First і степ-аеробікою, що пов'язано із використанням аеробного навантаження, яке сприяє тренуванню ССС.

Дослідження динаміки функціонального стану серцево-судинної системи показало, що виражена економізація роботи серця в спокої спостерігалася у тих, хто займався за програмою Core First та степ-аеробікою, так як в цих групах, рівень серцевих скорочень у спокої зменшився. Також у цих групах спостерігалось поліпшення результатів проби з дозованої фізичної активності: збільшення частоти серцевих скорочень на тестове навантаження скоротилося.

У групі жінок, що займалися силовим тренінгом, відбулось лише зниження приросту ЧСС на тестове навантаження.

#### Список використаних джерел:

1. Агаджанян Н.А. Физиология человека : учебник. Москва : Медицинская книга, 2009. С. 458-515.
2. Аганянц Е.К. Очерки по физиологии спорта. Краснодар : Слово, 2001. С. 159-165.
3. Аэробика. Теория и методика проведения занятий : учебное пособие для студентов вузов физической культуры / под ред. Е.Б. Мякинченко, М.П. Шестакова. Москва : ТВТ Дивизион, 2006. 304 с.
4. Борилкевич В.Е. Об идентификации понятия «фитнес». Теория и практика физической культуры. 2003. №5. С. 45.

УДК 796.011.3:796.856-053.5

С. М. Потанчук, асистент

## ТХЕКВОНДО – ЯК ЗАСІБ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ШКОЛЯРІВ

Проаналізовано проблему використання тхеквондо у фізичному вихованні школярів. Заняття тхеквондо розглядаються як один із засобів фізичної підготовки школярів дитячого і підліткового віку. Разом з тим аналіз літературних джерел показав, що цей вид спорту залишився поза межами навчальної програми загальноосвітньої школи з фізичної культури

**Ключові слова:** тхеквондо, урок, школярі.

**Актуальність.** Останнім часом все частіше виникають дискусії між фахівцями в галузі фізичного виховання школярів і учнівської молоді на тему «Яким повинен бути урок фізичної культури?» Аналіз ряду публікацій дозволяє виокремити такі основні підходи до переосінки мети, завдань і сутності змісту уроків фізкультури в загальноосвітніх навчальних закладах. По-перше, це нове осмислення їхньої оздоровчої мети, для якої вищою цінністю шкільної фізкультури стає здоров'я учнів, високий рівень фізичного розвитку і фізичної підготовленості. По-друге, можна говорити про екстенсивний підхід, коли визначальним є тренувальний ефект за рахунок збільшення обсягу обов'язкових шкільних занять. І, по-третє, – про спортивно-орієнтований підхід, який ґрунтується на раціональному поєднанні класно-урочної і секційної форм занять (навчально-тренувальний тип). Є й інші підходи до змістовної значимості уроку фізкультури [2, 4, 6, 9].

Заняття тхеквондо розглядаються багатьма фахівцями в якості одного з дієвих засобів фізичної підготовки підростаючого покоління а, отже, мають велике прикладне значення. Тхеквондо ВТ користується великою популярністю серед дітей і молоді. Мабуть, важко знайти хлопчика, який би не боровся хоча б раз у житті: на перерві між уроками, під час гри на річці або під час купання. Дітям дуже цікаво помірятися силами зі своїми однолітками. Популярність тхеквондо у дітей і підлітків пояснюється ще й тим, що воно дуже динамічний, складнокоординаційний вид спорту. Щоб вийти переможцем у сутичці, потрібно бути сильним, спритним, мати швидкість мислення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На думку ряду фахівців, заняття тхеквондо розглядаються як один із засобів фізичної підготовки школярів дитячого і підліткового віку. Разом з тим аналіз літературних джерел показав, що цей вид спорту залишився поза межами навчальної програми загальноосвітньої школи з фізичної культури.

Багаторічний досвід розвитку спортивних видів одноборств в нашій країні і за кордоном дозволяє говорити про те, що розділ одноборств в шкільній програмі повинен пронизу-

5. Булкова Т.М., Галкин Ю.П. Теоретико-методические основы оздоровительной аэробики : учебное пособие. Смоленск : СГАФКСТ, 2010. 136 с.
6. Голофеевский В.Ю., Смирнов К.Ю. Методология ранней диагностики и профилактики заболеваний человека : методические рекомендации. Санкт-Петербург, 2000. 16 с.
7. Давиденко Д.Н., Григорьев В.И. Физиологические и методические основы оздоровительной аэробики : учебное пособие. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2009. 40 с.
8. Давыдов В.Ю., Коваленко Т.Г., Краснова Г.О. Методика преподавания оздоровительной аэробики : учебное пособие. Волгоград, 2004. 124 с.
9. URL: <http://lib.sportedu.ru>

The article explores the problem of modern fitness industry, which offers a lot of fitness programs, whose effectiveness in comparative aspect is not studied. It is proved that adequate physical exertion can significantly stop age-related changes in different functions of organism. In addition, it can significantly inhibit the development of degenerative changes in various organs and systems. In this regard, the comparative analysis of the most popular fitness programs was conducted.

**Key words:** fitness, fitness programs, strength training, stretching, step aerobics, Core First, functional tests, anthropometry, pedagogical experiment.

Отримано: 10.03.2020

вати весь процес фізичного виховання, починаючи з початкових класів. Стримуючим фактором тут є слабка наукова і методична база. Нами не виявлено аргументованих даних із широкого використання спортивних видів одноборств на уроках фізкультури школярів. Опубліковані ж окремі результати практичного досвіду роботи вчителів загальноосвітніх шкіл не дають повної відповіді на запитання про можливість використання тхеквондо, як одного з основних засобів фізичного виховання школярів різного віку і статі.

**Мета дослідження.** Метою проведеного нами дослідження було проаналізувати проблему використання тхеквондо у фізичному вихованні школярів. Із методів дослідження нами використовувався аналіз науково-методичної літератури, документальних джерел та інтернет-ресурсів.

**Результати дослідження.** Проведені дослідження [4, 11, 14] показали, що заняття тхеквондо сприяють правильному і всебічному фізичному розвитку учнів, удосконаленню всіх рухових якостей і, що особливо важливо, розвитку багатьох цінних якостей характеру: волі, наполегливості, цілеспрямованості. Окрім того, тхеквондо справляє сильний фізіологічний вплив на організм учнів. Заняття зі тхеквондо проходять у порівнянні з іншими уроками більш щільно, пульсова крива учнів правильно і безупинно нарастає і в останній чверті уроку дорівнює приблизно 160 ударам на хвилину. Уроки з елементами тхеквондо звичайно емоційно насичені і викликають в учнів інтерес і прагнення займатися тхеквондо також і в позарурочний час.

На предмет «Фізичне виховання» відведена визначена кількість годин і, як би там не було, але вмістити в цей предмет ледь не всю програму літніх і зимових олімпіад неможливо. Розробники програми з фізичної культури змушені були обмежитися лише тими видами спорту, що необхідні для всебічного розвитку організму, для зміцнення здоров'я, для вироблення психічних і рухових якостей і навичок, необхідних у повсякденному житті тощо. При підборі вправ враховувався вік і стать учнів. Вправи не повинні були бути занадто складними і вимагати дорогого

обладнання. При цьому обов'язково враховувалась ступінь підготовленості вчителя фізичної культури, тому що він повинен здійснювати кваліфіковане проведення уроків.

Заняття з тхеквондо починаються після інтенсивної розминки. Перша половина уроку відводиться на вивчення нових вправ; усіх школярів поділяють на пари. Попередньо у розминці учні розігріваються за допомогою спеціальних вправ, близьких за формою до сутички, що проводиться в основній частині уроку, або розігрівають ті групи м'язів, що беруть участь при виконанні основної вправи чи прийому. До кожного прийому учні виконують по декілька підвідних вправ.

У другій половині основної частини уроку вивчені прийоми закріплюються і удосконалюються. Для цього колове тренування є одним з методів організації, що дає хороші результати.

В усіх випадках вчитель фізичної культури зобов'язаний, проводячи заняття зі тхеквондо ВТ, домагатися від учнів дисципліни і дотримання гігієнічних вимог, щоб уникнути насамперед травм і нещасливих випадків.

У зміст занять окрім навчання техніці повинні включатися вправи з обтяженнями, на гімнастичних приладах, рухливі і спортивні ігри. Основне завдання цих занять – домогтися всебічного фізичного розвитку, виховати необхідні морально-вольові якості.

Підсумовуючи, слід зазначити, що заняття тхеквондо є потужним оздоровчим засобом, який впливає на розвиток основних фізичних якостей учнів, прискорює фізичний розвиток, сприяє покращенню функціонального стану дітей і підлітків, окрім того, тхеквондо є видом, який не вимагає значних матеріальних затрат і доступний для викладання на уроках фізичної культури у загальноосвітніх навчальних закладах. Отже, для покращення ставлення учнів загальноосвітніх шкіл до фізичної культури, піднесення рівня їхнього фізичного стану, необхідно ввести в програму з фізичної культури тхеквондо, починаючи з початкових класів. Це також буде одним із шляхів популяризації і розвитку тхеквондо серед учнів.

#### Список використаних джерел:

1. Бальсевич В.К., Лубышева Л.И. Новые технологии формирования физической культуры школьников. *Проблемы совершенствования физического воспитания учащихся общеобразовательных школ* : сб. работ участников Международного семинара. М., 1993. С. 42-50.
2. Локштанов В.И., Царик Е.В., Крупник Е.Я. Учись борьбе, играя. *Спорт в школе*. 1998. №11. С. 14-15; №12. С. 13-15.
3. Рыбалко Б.М., Рудницкий В.И., Кочурко Е.И. Спортивная борьба в школе : пособие для учителя. Минск : Народная асвета, 1984. 79 с.
4. Утепов О.У. Физическая подготовка юношей в процессе обучения элементам борьбы в общеобразовательной школе : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1991. 20 с.
5. Чумаков Е.М. Уроки борьбы. *Спорт в школе*. 2000. №37-38. Вкладыш. С. 1-16; №39-40. Вкладыш. С. 1-8.
6. Ярмолюк В.С. Начальное обучение детей 6-8 лет элементам единоборств в общеобразовательной школе (предварительное исследование). *Сборник научных трудов молодых ученых*. Смоленск : СГИФК, 1996. Вып. 3. С. 55-57.
7. Навчальна програма для загальноосвітніх навчальних закладів (12-річна школа). Фізична культура. 5-12 класи (5 клас). Фізичне виховання в школі. 2005. №2. С. 9-21.

The problem of using taekwondo in physical education of schoolchildren is analyzed. Taekwondo classes are considered to be one of the physical training tools for children and adolescents. However, the analysis of literary sources showed that this sport remained outside the curriculum of the comprehensive school of physical culture.

**Key words:** taekwondo, lesson, students.

Отримано: 10.03.2020

УДК 378.091.214:796]:001.891.3

*М. В. Прозар, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент*

### РОЗВИТОК ТА СТАНОВЛЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ О17 ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І СПОРТ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР» НА ФАКУЛЬТЕТІ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ К-ПНУ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА

У статті представлені результати теоретичного дослідження щодо особливостей освітньо-професійних програми зі спеціальності О17 Фізична культура і спорт освітнього ступеня «магістр» у контексті імплементації Закону про «Вищу освіту».

**Ключові слова:** освітньо-професійна програма, здобувачі вищої освіти, навчальний план.

**Постановка проблеми.** 21 червня 2018 року засідання підкомісії зі спеціальності О17 Фізична культура і спорт науково-методичної комісії №2 з освіти, фізичної культури і спорту Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України було затверджено проект Стандарту здобувачів вищої освіти другого (магістерського рівня).

У склад цієї комісії ввійшли:

- Андреева Олена Валеріївна – завідувач кафедри здоров'я, фітнесу та рекреації Національного університету фізичного виховання і спорту України доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор, голова підкомісії;
- Бріскін Юрій Аркадійович – завідувач кафедри теорії спорту та фізичної культури Львівського державного університету фізичної культури, Заслужений діяч науки і техніки України, доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор, заступник голови підкомісії;
- Кутек Тамара Борисівна – декан факультету фізичного виховання і спорту Житомирського державного університету імені Івана Франка, доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор, секретар підкомісії;
- Бєлікова Наталія Олександрівна – завідувач кафедри теорії фізичного виховання, фітнесу та рекреації Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, доктор педагогічних наук, професор;
- Клопов Роман Вікторович – професор кафедри фізичної культури і спорту Запорізького національного університету, доктор педагогічних наук, професор;

- Наконечний Ігор Юрійович – завідувач кафедри теорії і методики фізичного виховання і спорту Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, кандидат психологічних наук, доцент;
- Приходько Володимир Васильович – завідувач кафедри теорії та методики спортивної підготовки Придніпровської державної академії фізичної культури і спорту, доктор педагогічних наук, професор.

До розроблення Стандарту залучено фахівців:

- Дутчака Мирослава Васильовича – першого проректора з науково-педагогічної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України, Заслуженого працівника фізичної культури і спорту України, доктора наук з фізичного виховання та спорту, професора;
- Цюсю Анатоля Васильовича – першого проректора Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, доктора наук з фізичного виховання та спорту, професора.

**Мета та завдання дослідження** полягає у теоретичному аналізі функціонування спеціальності О17 Фізична культура і спорт освітнього ступеня «магістр» на факультеті фізичної культури Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

**Методи дослідження.** Під час дослідження використовували загальнонаукові методи: аналіз, синтез, узагальнення, систематизацію, порівняння. Опрацьовували наукові та документальні літературні джерела.

**Обговорення результатів дослідження.** Спеціальність 017 Фізична культура і спорт освітнього ступеня «бакалавр» та «магістр» на факультеті фізичної культури Кам'янець-Подільського національного університету була започаткована у 2016 році.

В лютому, грудні 2018 та у грудні 2019 року було здійснено випуски освітнього ступеня «магістр».

У 2015-2016 навчальному році проєктною групою у складі: Стасюка І.І., Гурмана Л.Д., Мазура В.А. було здійснення розробку освітньо-професійної програми ОС «магістр», яка була затверджена на вченій раді К-ПНУ імені Івана Огієнка 28 квітня 2016 року протокол № 4.

У 2016-2017 навчальному році цією ж проєктною групою були внесені зміни в ОПП 2017 року спеціальності 017 Фізична культура і спорт ОС «магістр», а саме зменшений термін навчання із 1,5 року у 2016 році на 1,4 року у 2017 році. Ця освітньо-професійна програма була чинною впродовж 2017-2018 та 2018-2019 навчальних років.

Відповідно до наказу ректора від 28 лютого 2019 року на факультеті фізичної культури була створена проєктна група у складі Стасюка Івана Івановича (голова), Гурмана Леоніда Дмитровича та Гоншовського Вадима Миколайовича (члени) із розробки освітньо-професійної програми спеціальності 017 Фізична культура і спорт ОС «магістр».

Відмінність цієї ОПП від попередньої суттєва. По-перше вона була укладена відповідно до проєкту Стандарту зі спеціальності 017 Фізична культура і спорт ОС «магістр». По друге її розробка здійснювалася відповідно до «Положення про освітні програми в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка», щодо навчального плану то він складений у відповідності до методичних рекомендацій з розробки навчальних планів підготовки здобувачів вищої освіти у Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка» від 28 лютого 2019 року.

**Висновок.** Підготовка високоякісного фахівця у сфері фізичної культури потребує не аби яких зусиль. Це і відповідний рівень науково-педагогічних працівників, ная-

вна матеріально-технічна база, достатній контингент абітурієнтів і ще багато неврахованих факторів.

Реалії сучасного сьогодні відображаються на результаті підготовки тренера з видів спорту. За результатами доповіді ректора Національного університету фізичного виховання та спорту України доктора економічних наук С.В. Імаса сьогодні в нашій країні підготовку тренерів здійснюють 112 закладів вищої освіти освітніх ступенів «бакалавр» та «магістр». Не зважаючи на таку велику кількість закладів вищої освіти все одно кваліфікованих тренерів не достатньо.

Сам процес створення у 2016 році проєктної групи, та групи забезпечення спеціальності 017 Фізична культура і спорт освітніх ступенів «бакалавр» та «магістр» на факультеті фізичної культури є важливим кроком уперед, адже саме цього року таку ж спеціальність започаткували і у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича, і у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» і у Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського, і у Тернопільському педагогічному університеті імені Володимира Гнатюка.

#### Список використаних джерел:

1. Закон України «Про вищу освіту». URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (звернення 5.02.2020 року).
2. Стандарт вищої освіти зі спеціальності 017 Фізична культура і спорт освітнього ступеня «бакалавр». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/04/25/017-fizichna-kultura-i-sport-bakalavr.pdf> (звернення 6.02.2020 року).

The article presents the results of a theoretical study on the peculiarities of educational and professional programs in the specialty 017 Physical Culture and Sports Master's degree in the context of implementation of the Law on Higher Education.

**Key words:** educational and professional program, applicants for higher education, curriculum.

Отримано: 10.03.2020

УДК 005:797.21/22

*І. В. Райтаровська, старший викладач,  
М. В. Зубаль, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент*

### УПРАВЛІНСЬКІ ПРОЦЕСИ У СПОРТИВНОМУ ПЛАВАННІ

Одним з головних завдань управління є переведення системи з одного стану в інший. Це здійснюється за допомогою різних впливів. У підготовці спортсменів до них, у першу чергу, відносяться фізичні вправи, а також фактори зовнішнього середовища, режим харчування, відновлювальні заходи.

Перед тим як здійснити певні впливи приймаються певні управлінські рішення. Більшість фахівців поділяють управлінські рішення за спрямованістю, тривалістю їхньої дії, складністю виконання, обов'язковістю виконання, ситуацією, у якій приймається рішення, масштабом розв'язуваних проблем.

**Ключові слова:** тренування, облік, процес, управління, контроль, результат, плавання, підготовка, спортсмен, планування.

**Актуальність дослідження.** Як відомо, у процесі спортивної діяльності відбуваються різні зміни спортсмена як системи на біологічному, педагогічному, соціальному і психологічному рівнях [4]. Досягнення різних ефектів на кожному з цих рівнів розглядається як інтегральне вираження спортивної діяльності, обумовлене спортивним результатом.

Варто зауважити, що ефективне управління характеризується якістю переробки, збереження і передачі інформації. Важливим фактором є швидкість отримання і відтворення інформації, що деякою мірою характеризує якість управляючих впливів. У системі спорту мета носить складний характер, відбиваючи структуру й ієрархію системи. При цьому з погляду управління окремі спортсмени чи команди можуть розглядатися як системи (М.М. Баки, М.В. Жмарьова, П.Ф. Савицький, О.М. Жданова, Л.Я. Чеховська).

У сфері спорту рішення приймаються в умовах визначеності, коли результат передбачуваний, і в умовах ризику, коли кожен варіант рішення припускає більш ніж один наслідок. У першому випадку управлінські рішення спрямовані на реалізацію досить простих завдань і їхнє рішення, як правило, не сприяє розвитку системи, у другому – управлінські рішення приймаються з умовою, що поставлені цілі можуть бути досягнуті з тим чи іншим ступенем імовірності.

Якість управлінських рішень у процесі спортивного тренування залежить від багатьох факторів, особливо таких як: рівень компетентності і професіоналізму тренера; наявність інформації; наявність часу на розробку й ухвалення рішення; емоційний стан; інтуїція тренера.

**Об'єктом дослідження** є система управління підготовки спортсменів.

**Предмет дослідження** – процес розвитку управління спортсменами у тренувальному процесі в плаванні.

**Мета дослідження** – визначити якісні та основні критерії управління спортсменами в системі підготовки і методи його розвитку в процесі занять.

**Результати дослідження.** Управління спортивним тренуванням включає планування, контроль за тренуваннями і внесення в неї необхідних корективів.

У практиці спортивного плавання розрізняються планування багаторічної тренування, чотирирічне планування, планування річного циклу та поточне планування.

Планування багаторічного тренування базується на закономірностях вікової динаміки спортивних результатів плавців і динаміки їх тренувальних навантажень. Основою планування

багаторічної тренування є єдина програма для ДЮСШ, спеціалізованих дитячо-юнацьких спортивних шкіл олімпійського резерву та шкіл вищої спортивної майстерності [7, с.412-415].

У програмі навчальний матеріал викладається за такими групами: початкової підготовки, навчально-тренувальним і спортивного вдосконалення. Це надає єдиний напрямок навчально-тренувального процесу. Тривалість усього тренувального процесу – від новачка до майстра спорту – становить приблизно 5-6 років.

Динаміка річних тренувальних навантажень (км) в процесі багаторічної тренування характеризується поступовим зростанням загального обсягу і обсягу інтенсивного плавання.

Чотирирічна планування здійснюється виходячи з календаря спортивних заходів. На його основі визначають періодизацію, динаміку навантажень і динаміку стану спортивної форми.

Спортивні результати плануються виходячи з закономірностей динаміки їх зростання у хороших плавців. Здатні до плавання учні зазвичай показують через рік після початку тренування результат III розряду, через 2 роки – результат II розряду, подальше планування результатів проводиться виходячи з конкретних умов тренувань та стану спортсмена.

Планування річного циклу проводиться на підставі багаторічного плану з урахуванням досвіду минулого року.

Розподіл тренувальних навантажень зазвичай виконується у вигляді плану-графіка. По горизонталі відкладаються місяці і тижні, а по вертикалі – загальні обсяги та обсяги інтенсивного плавання. Графік навантажень доповнюється короткою пояснювальною запискою.

Поточне планування (місячне, тижневе, окремої тренування) деталізує план річної підготовки. Фіксуються основний зміст тренувань, їх спрямованість, загальний обсяг тренування і інтенсивність навантаження, плановані результати.

Місячні і тижневі цикли за характером тренувальних навантажень хвилеподібні і набувають різну спрямованість в залежності від розв'язуваних завдань. У зв'язку з цим розрізняють втягуючі, розвиваючі, контрольні, стабілізуючі і предзмагальний цикли.

Побудова тижневих мікроциклів тренування проводиться з урахуванням їх спрямованості і ступеня тренованості плавців. Тривалість мікроциклу звичайно становить 7 днів, що добре поєднується зі звичним для людини ритмом життєдіяльності.

Мікроцикл складається з окремих тренувань, сумарний ефект яких забезпечує намічену спрямованість і підвищення спортивної працездатності. При цьому кожне тренування також характеризується переважною спрямованістю.

При розподілі навантажень по днях тижня враховується, що зазвичай мікроцикл починається з невеликих і середніх навантажень, а максимальні навантаження в тижневому циклі не більше однієї-двох повинні чергуватися з малими і середніми. Крім того, максимальні навантаження не повинні бути одночасно максимальними за обсягом і інтенсивністю.

Контроль за тренуванням складається з контролю тренувальних навантажень, за станом здоров'я плавця, рівнем розвитку фізичних якостей і спортивних результатів за оволодінням спортивно-технічною майстерністю. Контроль навантажень на тренуваннях визначається насамперед спостереженнями за зовнішніми ознаками втоми. Сильна втома плавця проявляється в почервоначенні особи або незвичайної блідості, в млявості виконання рухів.

Стан здоров'я контролюється за наступними ознаками: бажання тренуватися, стан сну, апетит і вага спортсмена, дані медичних спостережень.

Контроль за рівнем фізичних якостей і спортивних результатів здійснюється за результатами тестів, спрямованих на виявлення рівня розвитку сили, витривалості, і з поступового, хоча й хвилеподібний, зміни спортивних результатів від змагання до змагання.

Оцінка спортивно-технічної майстерності проводиться на всіх етапах тренування [7, с.452-453]. В процесі тренування плавців до II спортивного розряду контроль за технікою плавання зазвичай проводиться візуально. При цьому особлива увага звертається на положення тіла у воді (стійке чи добре обтічне), ефективність гребків, дихання (вільне чи, ритмічне) і на ритмічність рухів.

Для контролю за технікою плавання кваліфікованих спортсменів застосовуються крім візуальних методів динамометрія тягових зусиль, кінозйомка, відеозапис. За допомогою цих методів отримують об'єктивні дані для аналізу рухів плавця і виявляють недоліки в техніці плавання.

Плавці з відносно високим показником добре використовують свої силові можливості і можуть надалі підвищувати спортивні результати за рахунок поліпшення силових якостей. Плавці з низьким показником мають недоліки в техніці рухів, і їм необхідно працювати над поліпшенням узгодження рухів і підвищенням якості гребків.

**Висновки.** Нормальне проведення тренувального процесу в цілому характеризується відмінним самопочуттям плавців, бажанням тренуватися, підвищенням працездатності, що проявляється у зростанні спортивних результатів.

Важливою складовою частиною контролю за тренуванням є облік і аналіз виконаної роботи. Облік тренування здійснюється в щоденниках спортсменів і тренерів, де фіксуються дані, необхідні для контролю за тренувальним процесом.

#### Список використаних джерел:

1. Глазирін І.Д. Плавання : навч. посіб. Київ : Кондор, 2011. 502 с.
2. Жданова О., Чеховська Л. Основи управління сферою фізичної культури і спорту. Львів : ЛДУФК, 2017. 244 с.
3. Жулькевская Г.В. Плавание : учеб. пособие. Минск : БГУФК, 2005. 32 с.
4. Закон України про фізичну культуру і спорт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3808-12>.
5. Зубаль М.В., Телебей С.М. Управління фізичним вихованням у загальноосвітньому навчальному закладі. 2-ге вид., пер. і доп. Кам'янець-Подільський : Друкарня «Рута», 2017. 276 с.
6. Мельник С.В., Мельник М.В. Плавання : навч. посіб. Івано-Франківськ, 2003. Ч. 1. 190 с.
7. Спортивное плавание: путь к успеху : в 2 кн. / под общ. ред. В.Н. Платонова. К. : Олимп. лит, 2011. Кн. 1. 480 с.
8. Раевский Р.Т., Петелкаки В.Ф. Плавание : учеб. пособие. Одесса : Наука и техника, 2005. 321 с.
9. Федерация плавания Украины. Офіційний сайт. URL: <http://usf.org.ua>.

One of the main tasks of management is to move the system from one state to another. This is done through different influences. In the preparation of athletes to them, first of all, include physical exercise, as well as environmental factors, diet, restorative measures.

Before making any impact, some management decisions are made. Most experts share managerial decisions on the orientation, duration of their action, complexity of execution, obligation to execute, the situation in which the decision is made, the scale of the problems to be solved.

**Key words:** training, accounting, process, management, control, result, swimming, training, athlete, planning.

Отримано: 10.03.2020

УДК 615.8:711.455(477)

*Д. Д. Совтисік, кандидат біологічних наук, доцент*

## СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СПА-ТЕХНОЛОГІЙ В САНАТОРНО-КУРОРТНІЙ РЕАБІЛІТАЦІЇ

У статті розглядаються сучасні погляди на SPA-технології і їх перспективи в санаторно-курортній реабілітації.

**Ключові слова:** SPA-технології, санаторно-курортна реабілітація.

**Постановка проблеми та аналіз результатів останніх досліджень.** В Україні, і в усьому світі, зростає популярність СПА (SPA).

Латинське «sanitas pro aqua», тобто здоров'я через воду покладено в основу найпрогресивніших сучасних технологій курортного оздоровлення і реабілітації. SPA – це спосіб відно-



влення гармонії духу і тіла шляхом водних купелей та пов'язаних з ними оздоровчих заходів; це комплекс процедур для оздоровлення всього організму з використанням води (прісної, мінеральної і морської), мінеральних солей, мінеральних і торфових грязей, морських водоростей і преформованих препаратів. Принципами створення СПА-засобів є максимальна натуральність, відсутність у складі хімічних емульгаторів, ароматизаторів, консервантів і інших синтетичних компонентів, а також – екстрактів біотканин, ембріонів, колагену, плаценти, гормональних субстанцій у зв'язку з непередбачуваністю віддалених наслідків [1].

**Аналіз актуальних досліджень** свідчить, що питання СПА-технологій є предметом досліджень та дискусій багатьох сучасних науковців та реабілітологів [1-4].

**Мета роботи.** На основі літературних джерел охарактеризувати сучасні СПА-технології як основу сучасних трансформацій курортних центрів санаторно-курортної реабілітації.

**Виклад основного матеріалу.** За останні двадцять років у ЄС відбулася справжня «SPA-революція». Існування стійкого попиту на SPA, що в сотні разів перевищував пропозицію, спонукав рекреаційний бізнес «перейти» в осередки найвищого попиту – столиці і найбільші міста континенту. Простіше виявилось транспортувати оздоровчі компоненти у центри потенційного попиту, аніж відправляти клієнтів в оздоровчі тури у віддалені курортні місцевості. Ефект очевидної економії часу і зусиль споживача обернувся колосальним успіхом SPA-центрів в усьому цивілізованому світі.

Загалом організаційне розмаїття SPA-центрів поділяється на два типи: клубні та курортні. Різниця між ними криється в особливостях геопросторового розташування.

Клубні SPA-центри розташовуються у великих містах – центрах максимального споживання попиту. Це інноваційний тип закладів муніципального дозвілля, що стоїть в одному ряду з такими типами закладів повсякденної міської рекреації як спортклуби, плавальні басейни (аквапарки), сауни, косметологічні клініки, клініки відновної терапії, центри нетрадиційної терапії. До цього типу відносимо такі підтипи: wellness-клуби, фітнес-центри та салони краси.

Доступнішими для населення організаційними формами клубного SPA є ті фітнес-центри салони краси, які надають своїм клієнтам окремі SPA-послуги. Часто в таких центрах клієнтам, обмеженим у часі, пропонують SPA-інтенсиви: week-SPA (однотижневі), week-end-SPA (програми на вихідні), чи навіть day-SPA (одноденні (одноразові) процедури).

Серед курортних SPA-центрів виокремилися два підтипи: стаціонарні та круїзні. Спеціалізовані SPA-круїзи щойно входять у моду, проте з огляду на вартість доступні вони лише обмеженому колу респектабельних споживачів.

Основною ж організаційною формою SPA-курорту у сучасному світі є Hotel Resort & SPA [4].

Hotel SPA – це готельно-курортний комплекс, розташований у курортній місцевості, де використовуються природні лікувальні ресурси й функціонує центр SPA-рекреації.

СПА – це комплексні оздоровчі або естетичні програми, технології і процедури з відновлення здоров'я і краси людини шляхом дії на всі 6 органів його відчуття: зір (природні інтер'єри і пейзажі), слух (композиція із звуків і тиші, музика), нюх (аромати або їх повна відсутність), дотик (тепло, холод і тактильні дії), смак (баланс 4-х основних смаків: солодко-гірко-кисло-солоні), інтуїція або підсвідомість (формує кінцеве відчуття задоволеності і комфорту). Комфорт в СПА досягається не лише шляхом застосування психотерапевтичної дії, але і високим рівнем культури і сервісу.

Основними SPA-процедурами поліфункціонального SPA-курорту є:

- душ Шарко – струменевий душ;
- перлові аромованні (масаж здійснюється пухирцями повітря, що пропускається через воду, в яку додають водорості чи ефірні олії);
- камерні ванни (місцеві ванни для рук і ніг з метою поліпшення кровообігу і знеболювання);

- гідромасаж – підводний масаж різноспрямованими струменями повітря і води ( у багатьох центрах у воду додають ефірні олії);
- водоростелікування – аплікації з подрібнених підігрітих водоростей;
- грязелікування – аплікації лікувальних грязей;
- масажі – спеціалізовані (місцеві, загальні) та східні з ароматичними й лікувальними оліями;
- лімфодренаж – ручний масаж, що поліпшує лімфообіг;
- ендермологія – механічний масаж із застосуванням вакууму;
- пресотерапія – поліпшення відтоку крові і лімфи під дією підвищення тиску в спеціальному «чоботі»;
- світлотерапія – слабе ультрафіолетове опромінення;
- кріотерапія – аплікації холодного гелю для поліпшення кровообігу;
- стоунтерапія – масаж тіла за допомогою гарячих каменів базальтової породи і холодних з білого мармуру;
- кардіотренінг – дозовані тренування в залі тренажерів під керівництвом інструктора.

Українське СПА, що формується і знаходиться на стадії становлення, увібрало в себе різні елементи світової СПА-індустрії, але головним чинником розвитку залишаються національні традиції, вітчизняна школа курортології і високий потенціал наших фахівців.

На сьогоднішній день СПА-процедури в Україні проводяться в санаторно-курортних установах, оздоровчих і медичних центрах, салонах краси, що знаходяться на курорті. Практичний поділ СПА в Україні наступний: СПА-курорт, СПА у лікувально-оздоровчій місцевості передмістя, міське СПА, кабінет СПА.

В Україні, разом з проведенням СПА-програм з використанням готових оздоровчих СПА-засобів, розвиваються такі СПА-напрямки, як: таласотерапія, винотерапія, ароматерапія, бальнеотерапія, фаготерапія, апітерапія, галотерапія, стоунтерапія. Розмаїття і унікальне поєднання природних ресурсів курорту може слугувати базою для створення обґрунтованих СПА-методик, програм і концепції відпочинку, оздоровлення і реабілітації в санаторно-курортному СПА.

**Висновки.** Кожна з методик СПА, яка впливає на організм людини, природно повинна мати свою показання і протипоказання. Багато методів, що застосовуються в СПА, носять холистичний характер і адресовані різним функціональним системам організму в їх тісній інтеграції. Проте, більшість з методик, що застосовуються в СПА мають цілеспрямований вплив, який сприяє корекції функціонального стану, або загартовує ту чи іншу систему організму. На сьогоднішній день проводиться розробка стандартів проведення СПА-процедур, засобів природного походження для СПА-процедур, а також основних принципів їх ефективної комбінації з готовими препаратами, фізіотерапевтичними методиками і курортними чинниками регіонів. Стандартизація і науковий підхід дозволить підвищити можливості застосування СПА-процедур у санаторно-курортній реабілітації.

#### Список використаних джерел:

1. Заваріка Г.М. Курортна справа : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 264 с.
2. Курорти та санаторії України : науково-практичний довідник / за ред. К.Д. Бабова, В.В. Єжова, О.М. Торохтіна. Київ : Видавничий дім «Фолігрант», 2009. 429 с.
3. Рутинський М.Й. SPA-курорт як інноваційний тип рекреаційних закладів і суспільно-географічні тенденції розбудови мережі SPA-курортів у західному регіоні України. *Вісник Львів. ун-ту. Серія Міжнар. відносини*. 2008. Вип. 24. С. 298-306.
4. Lawson F. Hotel and Resorts – planning. Design and Refurbishment. Oxford : Butterworth-Heinemann, 1995.

The article looks at modern views on SPA technologies and their prospects in spa rehabilitation.

**Key words:** SPA-technologies, sanatorium-spa rehabilitation.

Отримано: 10.03.2020

**I. I. Стасюк**, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
**A. O. Боднар**, кандидат педагогічних наук, старший викладач,  
**B. B. Воронецький**, кандидат педагогічних наук, старший викладач,  
**A. B. Саражинський**, тренер-викладач з велоспорту

## СТУДЕНТСЬКИЙ СПОРТ В КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА

Спортивні здобутки Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка на міжнародній арені і в Україні пов'язують насамперед з роботою факультету фізичної культури на якому функціонує 35 груп спортивно-педагогічного вдосконалення та 13 навчальних секцій спортивного вдосконалення з 21 виду спорту. Велика увага приділяється і розвитку масового спорту, де щороку проводиться біля 30 змагань з видів спорту.

**Ключові слова:** спорт, змагання, вид спорту, група спортивно-педагогічного вдосконалення, навчальна секція спортивного вдосконалення.

**Актуальність.** Студентське життя нашого ЗВО неможливо уявити без занять спортом, а особливо тоді, коли є підтримка адміністрації. Спорт у функціонуванні Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка займає важливе місце. Студенти і випускники прославляють свою alma mater на Олімпійських і Всесвітніх Іграх, чемпіонатах світу та Європи, Європейських Іграх, Всесвітній Універсіаді, чемпіонатах України, Всеукраїнській Універсіаді й на багатьох інших змаганнях [1]. Велика кількість спортивних заходів відбувається і в середині університету, де задіяна третина всіх студентів університету.

**Мета дослідження** – проаналізувати спортивний рух в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка.

**Результати дослідження.** В структурі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка функціонує дев'ять факультетів. Спортивну роботу на восьми факультетах планує кафедра «Фізичного виховання», а на факультеті фізичної культури – кафедри «Спорту і спортивних ігор», «Теорії і методики фізичного виховання» та «Легкої атлетики з методикою викладання».

На факультеті фізичної культури кожний студент спеціальностей 017 Фізична культура і спорт та 014 Середня освіта (Фізична культура) ступеня вищої освіти «бакалавр» обов'язково має мати спортивну спеціалізацію з виду спорту і до моменту закінчення ЗВО виконати вимоги відповідно до Єдиної спортивної класифікації України, а саме норматив з обраного виду спорту не нижче II розряду та суддівської категорії.

В освітньо-професійних програмах цих спеціальностей у нормативній навчальній частині передбачено навчальну дисципліну «Спортивно-педагогічне вдосконалення», яка викладається у восьми семестрах. Саме для належного викладання цієї дисципліни на факультеті функціонує 35 груп з видів спорту «Спортивно-педагогічного вдосконалення», робочими програмами яких передбачено спортивну підготовку, участь у змаганнях, суддівську підготовку, організацію і проведення змагань.

На кафедри «Спорту і спортивних ігор» функціонують групи СПВ з футболу, футзалу, волейболу, волейболу пляжного, баскетболу, гандболу, тенісу настільного, боротьби вільної, боротьби дзюдо, боротьби самбо, велосипедного спорту, на кафедрі «Теорії і методики фізичного виховання» – зі стрільби кульової, тхеквондо, боксу, акробатики спортивної, гімнастики спортивної, стрибків на батуті та фітнесу, на кафедрі «Легкої атлетики з методикою викладання» – з бігу, стрибків в довжину та у висоту, метань і штовхання ядра, важкої атлетики, пауерліфтингу.

Тренерами груп СПВ є 9 заслужених тренерів України, 1 – заслужений працівник фізичної культури і спорту України, 1 – почесний працівник фізичної культури і спорту України, 13 – кандидатів наук, доцентів, 1 – відмінник освіти України, 3 – суддів міжнародної категорії, 7 – суддів національної категорії.

На факультеті фізичної культури у 2019-2020 навчальному році навчається 5 заслужених майстрів спорту України, 20 майстрів спорту України міжнародного класу та 113 майстрів спорту України.

На восьми інших факультетів також приділяється належна увага фізичній культурі і спорту. Так на спеціальностях ступеня вищої освіти «бакалавр» в освітньо-професійних програмах є дисципліна «Фізична культура», крім цього кафедра «Фі-

зичного виховання» забезпечує роботу 13 навчальних секцій спортивного вдосконалення, з яких 9 секцій по видам спорту (пауерліфтинг, атлетична гімнастика та фітнес, волейбол пляжний, тхеквондо, бокс, міні-футбол, стрільба кульова (гвинтівка), стрільба кульова (пістолет), баскетбол, 1 із самооборони та бойових мистецтв, 3 з рухової активності. Тренувальні заняття в групах НССВ проводять кваліфіковані викладачі, з них 1 заслужений тренер України та 4 кандидатів наук, доцентів.

Важливу роль у спортивному русі відіграє і спортивний клуб нашого ЗВО, який є структурним підрозділом Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Основним завданням спортивного клубу є забезпечення розвитку напрямів фізичної культури і спорту, видів спорту, здійснення фізкультурно-оздоровчої та спортивної діяльності.

У 2019 році в університеті було проведено 11 спортивно-масових та фізкультурно-оздоровчих заходів, серед них:

- тиждень здорового способу життя;
- спортивно-розважальне свято «зимові забави»;
- олімпійський тиждень;
- всеукраїнські змагання з видів спорту;
- першість університету з видів спорту;
- зустрічі з кращими спортсменами м. Кам'янець-Подільського, Хмельницької області, України [2].

Участь у цих заходах прийняло понад 2000 студентів.

Спортсменами університету у 2019 році на міжнародних та всеукраїнських змаганнях було завойовано більше 200 медалей різного гатунку [3].

### Висновки.

1. Спорт є невід'ємною частиною студентського життя, він зміцнює здоров'я, об'єднує, формує характер, робить більш стійким до негативних факторів зовнішнього середовища та приносить масу позитивних емоцій.
2. Спортивні досягнення студентів та випускників Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка формують імідж та велич нашого закладу не тільки в Україні, а і у всьому світі.

### Список використаних джерел:

1. Копилов С.А., Стасюк І.І. Спортивні досягнення Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка – вагомий внесок у розвиток українського спорту. *Освіта, наука і культура на Поділлі* : збірник наукових праць. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2018. Т. 25: До 100-річчя від заснування Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. С. 146-163.
2. Описовий звіт про стан та розвиток фізичної культури і спорту в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка за 2019 рік.
3. URL: <http://meridian.kpnu.edu.ua>.

Sports accomplishments of Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohienko University in the international arena and in Ukraine are connected primarily with the work of the Faculty of Physical Education, where 35 sports and pedagogical improvement groups and 13 educational sections of sports improvement of 21 sports function. Much attention is also paid to the development of mass sport, where about 30 sports competitions are held each year.

**Key words:** sport, competition, kind of sport, group of sports and pedagogical improvement, educational section of sports improvement.

Отримано: 10.03.2020

*Р. Б. Чаплінський, кандидат медичних наук, доцент,  
Л. В. Чаплінська, лікар*

## ПРОГРАМИ ФІЗИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ ПРИ ГІПЕРТОНІЧНІЙ ХВОРОБІ

У статті проаналізовано основні шляхи впливу тренування на артеріальний тиск при початковій стадії гіпертонічної хвороби. Визначено завдання лікувальної фізичної культури при гіпертонічній хворобі. Охарактеризовано програми фізичних тренувань при артеріальній гіпертензії. Розглянуто методику тренування молодих осіб страждаючих гіпертонічною хворобою.

**Ключові слова:** артеріальний тиск, лікувальна фізична культура, аеробні тренування, програми, методики тренувань.

**Постановка проблеми.** В основі зниження артеріального тиску (АТ) у результаті фізичних тренувань лежить багатфакторний механізм. Він знижується в результаті зменшення активності симпатико-адреналової системи, відновлення зміненої чутливості барорецепторів, зміни в розподілі об'ємів рідини, нормалізації функцій ренін-ангіотензинової й депресорної систем, внаслідок чого знижуються загальний периферичний судинний опір і серцевий індекс [2, с.313-316; 4, с.276-280].

**Метою статті** є аналіз та оцінка передбачуваних механізмів зниження АТ при тренуванні, визначення особливостей використання вправ у програмах фізичних тренувань, аналіз рекомендованих режимів аеробних тренувань при гіпертонічній хворобі I та II стадії, визначення особливостей проведення занять лікувальною гімнастикою при артеріальній гіпертензії, аналіз методики тренування молодих осіб страждаючих гіпертонічною хворобою.

**Обговорення результатів дослідження.** М. Mcmahon і R. Palmer виділяють два основні шляхи впливу тренування на АТ при початковій стадії гіпертонічної хвороби: прямий – через зміни гемодинаміки, і опосередкований – через нормалізацію харчування, обміну речовин і методику релаксації (рис. 1).



**Рис. 1.** Передбачувані механізми зниження АТ при тренуванні (по М. Mcmahon et R. Palmer)

Завданнями лікувальної фізичної культури при гіпертонічній хворобі є: покращення гемодинаміки й підвищення витривалості організму, зміна обмінних процесів (збільшення толерантності до глюкози, зниження холестерину й ліпопротеїнів низької щільності, активізація жирового обміну), покращення стану рухової системи (усунення міофасціальних змін і м'язового дисбалансу, підвищення витривалості м'язів).

Велике значення для осіб з підвищеним АТ має використання в програмах фізичних тренувань вправ, коригуючих патологічні зміни в м'язах у вигляді гіпертонусів м'язів. Із цією метою використовуються вправи на розслаблення й постізометрична релаксація м'язів верхніх кінцівок, плечового поясу, грудної клітки й ін., напруження яких виявлено при функціональному м'язовому тестуванні [3, с.402-405].

З метою підвищення аеробної продуктивності організму й підвищення, таким чином, його витривалості використовуються ізотонічні рухи циклічного характеру (ходьба, біг, ходьба на лижах, велотренування).

Особи, що починають фізичні тренування до 34-35 років, та не мають ознак гіпертонічної хвороби, можуть займатися фізичними вправами й бігом в аеробному й аеробно-анаеробному режимі, тобто при частоті серцевих скорочень (ЧСС) від 65 до 85% максимального вікового пульсу.

Особам, що починають тренування у віці старше 35 років, та мають ознаки захворювання серцево-судинної системи, надлишкову вагу, захворювання опорно-рухового апарату, слід пройти медичне обстеження, що включає дослідження з навантажувальним тестом. Визначення граничного навантаження при велоергометричній пробі (або з використанням тредмілу) допомагає вибрати адекватний режим тренування, який відповідає навантаженню при максималь-

ному ЧСС, що дорівнює 80% від граничного пульсу. При неможливості проведення дослідження з фізичним навантаженням може бути рекомендований режим аеробних тренувань при гіпертонічній хворобі I стадії в межах 60-75%, а при гіпертонічній хворобі II стадії 40-65% ЧСС, максимальної для вікової групи (табл. 1) [1, с.122-124].

Таблиця 1

*Рекомендована частота пульсу при тренуючих навантаженнях для різних вікових груп при гіпертонічній хворобі (Гогін Є.Є., 1997)*

Вік, років	ЧСС/хв
20-29	115-145
30-39	110-140
40-49	105-130
50-59	100-125
60-69	95-115

Заняття лікувальною гімнастикою необхідно проводити 3-5 разів на тиждень по 20-30 хв. Перевага надається вправам, що усувають надмірне напруження м'язів, особливо плечового поясу, шиї, рук, лиця; рухам, що включають у роботу великі м'язові групи тулуба й нижніх кінцівок (до 1/6-1/7 м'язової маси) в ізотонічному режимі й чергуванні з релаксацією їх і дихальними вправами (табл. 2, 3).

Найбільш фізіологічними для серцево-судинної, дихальної й рухової систем, для нормалізації обміну речовин є біг і ходьба, при яких реакція судинного опору й АТ бувають найбільш адекватними. Тому при початкових ознаках гіпертонічної хвороби особам молодого віку можуть бути дозволені біг або швидка ходьба, велотренування. Тренування повинні бути регулярними й повторюватися 4-5 раз у тиждень при тривалості їх 20-30 хв. або 2-3 рази у тиждень по 40-60 хв [6, с.1110-1111].

Таблиця 2

*Лікувальна фізкультура при гіпертонічній хворобі I стадії (середина курсу)*

Розділ заняття	Вихідне положення	Зміст розділу	Тривалість	Методичні вказівки й цільова настанова
Вступний	Стоячи, сидячи	Ходьба звичайним кроком із прискоренням і сповільненням. Розслаблення м'язів рук, плечового поясу, шиї, лиця, ніг. Статичні й динамічні дихальні вправи. Постізометрична релаксація (ППР) м'язів шиї	5-7 хв	Ходьба ритмічна, амплітуда рухів повна. Подовження видиху. Розслаблення напружених м'язів. Зниження загального периферичного судинного опору (ЗПСО)
Основний	Сидячи  Стоячи	Вправи в ізотонічному режимі для середніх і великих м'язів рук, ніг, тулуба. Дихальні вправи. ППР м'язів тулуба й ніг Вправи зі снарядами, на гімнастичній стінці, тренажерах у чергуванні з розслабленням м'язів. Вправи на координацію, рівновагу	13-15 хв	При виконанні вправ дихання не затримувати. Ізометричні напруження 25-40% максимальної сили м'язів протягом не більш 5-12 с. Усунення м'язового дисбалансу

## Продовження таблиці 2

Заключний	Тренування на велоергометрі Стоячи	0,5-1,0 Вт/кг маси тіла або 60-70% граничного навантаження Ходьба, дихальні вправи	10-15 хв	Збільшення навантаження на велоергометрі здійснюється спочатку за рахунок подовження роботи, а потім – за рахунок збільшення її потужності при постійному числі оборотів у хвилину (60-70) Велотренування може проводитися самостійно, додатково до лікувальної гімнастики (ЛГ), від 20 до 40 хв. Підвищення витривалості, зниження емоційного напруження
-----------	------------------------------------	---	----------	--

Таблиця 3

## Лікувальна фізкультура при гіпертонічній хворобі II стадії (середина курсу)

Розділ заняття	Вихідне положення	Зміст розділу	Тривалість	Методичні вказівки й цільова настанова
Вступний	Сидячи на стільці, лежачи	Розслаблення м'язів рук, плечового пояса, ший, лия, ніг, ППР м'язів-ротаторів ший, трапецієвидної, разгиначів ший, підостної, грудно-ключично-соскової. Вправи для дрібних і середніх м'язів кінцівок. Статичне дихання	5-8 хв	Усунення м'язового дисбалансу. Зниження ЗПОС
Основний	Сидячи, стоячи	Ізотонічні рухи для м'язів кінцівок і тулуба в чергуванні з розслабленням. ППР для м'язів ніг. Дихальні вправи. Елементарні вправи для рівноваги й на координацію. Ходьба з невеликими прискореннями й зміною напрямку	10-15 хв	Дихання з деяким подовженням видиху. Темп виконання вправ повільний і середній. Паузи відпочинку 10-20 с між найбільш важкими вправами
Заключний	Велотренування або Сидячи, стоячи	Потужність навантаження 50% граничної або 0,5 Вт/кг ваги тіла, 60-70 об./хв. Вправи для дрібних і середніх м'язових груп, дихальні, ходьба	5-15 хв	Поступове збільшення тривалості тренування під контролем «подвійного» добутку. Підвищення витривалості

При достовірному підвищенні працездатності й стабілізації АТ на нормальних цифрах під час занять лікувальною фізичною культурою можуть бути рекомендовані короточасні (3-5 с) ізометричні напруження (1-3 «піка») дрібних і середніх м'язових груп кінцівок при ЧСС 65-85% максимального вікового пульсу.

Фахівці рекомендують методику тренування молодих осіб страждаючих гіпертонічною хворобою, що проводиться під медичним контролем, по нижче наведеному плану [3, с.593-596; 5, с.245-247].

Заняття проводяться не рідше 2-3 разів на тиждень:

1-й тиждень – 10-20 хв. прогулянки кроком. 2-й тиждень – 10-20 хв. прогулянки кроком у перемінливому темпі ходьби. 3-й тиждень – дворазовий біг по 1 хв. із 3-4 хвилинами ходьби до, після й між пробіжками. 4-й тиждень – триразовий біг по 1 хв. із 3-4 хвилинами ходьби до, після й між пробіжками. 5-й тиждень – триразовий біг по 2 хв. із 3-хвилинною ходьбою до, після й між пробіжками. 6-й тиждень – дворазовий біг по 3 хв. із такими ж паузами ходьби. З 7-го по 11-й тиждень – дворазовий біг спочатку по 4 хв., потім збільшуючи його тривалість на 1 хв щотижня.

Оптимальним засобом профілактики гіпертонічної хвороби й ішемічної хвороби серця є фізичні тренування при енерготраті на кожному занятті до 500 ккал і 2000 ккал/тиж.

Для осіб старшого віку рекомендуються заняття лікувальною гімнастикою, ходьба й малоінтенсивні велоергометричні тренування під контролем ЧСС, АТ й «подвійного добутку» [8, с.248-249].

Протипоказання до призначення лікувальної фізичної культури: важка форма гіпертонічної хвороби, стан після кризи або різкого зниження АТ з погіршенням загального стану хворого, важка форма серцевої недостатності.

Сприятливий вплив на хворих гіпертонічною хворобою має масаж шийно-коміркової зони. Курс лікування складається з 12-15 процедур. Основними прийомами, які використовуються при масажі, є поглажування й розтирання [5, с.91-92; 7, с.128-129].

**Висновки.** Таким чином, виділяють два основні шляхи впливу тренування на АТ при початковій стадії гіпертонічної хвороби. З метою підвищення аеробної продуктивності організму й підвищення його витривалості слід використовувати ізотонічні рухи циклічного характеру. Найбільш фізіологічними для серцево-судинної, дихальної й рухової систем, для нормалізації обміну речовин є біг і ходьба. Методика тренування молодих осіб страждаючих гіпертонічною хворобою є дієвим засобом корекції АТ.

Отже, в основі зниження АТ у результаті фізичних тренувань лежить багатофакторний механізм, що реалізується на різних «поверхнях» регуляції АТ.

## Список використаних джерел:

1. Артериальная гипертензия у особых категорий больных / [под ред. В.Н. Коваленко, Е.П. Свищенко]. Киев : МОРИОН, 2009. 376 с.
2. Березняков И.Г. Гипертоническая болезнь. Харьков : Магистр Валентина, 1995. 325 с.
3. Руководство по артериальной гипертонии / [под ред. Е.И. Чазова, И.Е. Чазовой]. М. : Медиа медика, 2005. 784 с.
4. Свищенко Е.П. Гипертоническая болезнь. Вторичные гипертензии. Киев : Либідь, 2003. 504 с.
5. Сіренко Ю.М. Артеріальна гіпертензія та супутня патологія. Донецьк : Видавець Заславський О.Ю., 2010. 384 с.
6. European Society of Hypertension – European Society of Cardiology guidelines for management of arterial hypertension. *J. Hypertension*. 2007. Vol. 25. P. 1105-1187.
7. Kannel W.B. Elevated systolic blood pressure as a cardiovascular risk factor. *J. Cardiol.* 2000. Vol. 85. P. 251-255.
8. Secondary Hypertension. Clinical Presentation, Diagnosis, and Treatment / edited by G.A. Mansoor. Totowa, New Jersey : Humana Press, 2004. 352 p.

In the article the basic ways of influence of training are analysed on an arteriotony at the initial stage of hypertensive illness. The task of medical physical culture is certain at hypertensive illness. The programs of the physical training are described at a hyperpiesis. Methodology of training of young persons is considered, being ill hypertensive illness.

**Key words:** arteriotony, medical physical culture, aerobic training, programs, methodologies of training.

Отримано: 10.03.2020

*М. О. Чистякова, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, старший викладач,  
О. П. Шишкін, заслужений тренер України з вільної боротьби, доцент*

## ВПРОВАДЖЕННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ВИДІВ ВПРАВ У ПРОГРАМУ ПРЕДМЕТА «ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА»

**Мета.** Обґрунтування особливостей впровадження нетрадиційних видів вправ у програму предмета «Фізична культура». **Методи.** Аналіз, узагальнення та систематизація даних літературних джерел. **Висновки.** Застосування в навчальному процесі фізичного виховання школярів нетрадиційних видів вправ дає можливість удосконалити методи навчання, впроваджувати новітні технології у навчальний процес, увести нові фізичні вправи, які викликають більшу зацікавленість у школярів. Всі ці заходи повинні спрямовуватись на формування здорового способу життя, стійкого інтересу школярів до занять фізичною культурою та спортом.

**Ключові слова:** нетрадиційні вправи, навчальна програма, урок фізичної культури.

**Постановка проблеми.** Навчання фізичної культури в школі спрямоване на досягнення загальної мети базової загальної освіти. Мета реалізовується комплексом навчальних, оздоровчих і виховних завдань. Одним із основних завдань фізичного виховання дітей шкільного віку є формування здорового способу життя і створення умов для їхнього фізичного й психоемоційного розвитку [1].

Аналіз світового та вітчизняного досвіду переконує [3, 5], що саме фізичні вправи сприяють фізичному розвитку, фізичній підготовленості та покращують функціональний стан дітей шкільного віку. Нині серед учнів загальноосвітніх навчальних закладів особливої популярності набули нетрадиційні види фізичних вправ.

Подальше впровадження в навчальний процес нетрадиційних видів фізичних вправ, на нашу думку, надасть можливості більш ефективно використовувати проведення занять та підвищити рівень рухової активності дітей шкільного віку.

**Мета дослідження** – обґрунтування особливостей впровадження нетрадиційних видів вправ у програму предмета «Фізична культура».

**Методи дослідження.** Аналіз, узагальнення та систематизація даних літературних джерел.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Україна продовжує втілювати програму «Нова українська школа» [6]. Перед фахівцями стоять завдання вдосконалити освітній процес, знайти механізми для навчання дітей відповідно до їхніх інтересів, віково-статевих особливостей, матеріально-технічного забезпечення навчального процесу (спортивний зал, спортивні пришкольні майданчики, стадіон, басейн тощо), кадрового забезпечення. Вирішуючи ці завдання, змінюється змістове наповнення предмета «Фізична культура». Зокрема в навчальну програму, побудовану за модульною системою, крім двох інваріантних, або обов'язкових модулів: теоретико-методичні знання та загальна фізична підготовка вводяться варіативні модулі де присутні і нетрадиційні види вправ (нетрадиційні види гімнастики, одноборства тощо) [7]. При цьому треба пам'ятати, що варіативні модулі не є обов'язковими і дають змогу школі обирати вид спорту чи рухової діяльності за наявністю матеріально-технічної бази, зважаючи на регіональні спортивні традиції, кадрове забезпечення та бажання учнів [7].

Нетрадиційні види фізичних вправ з'явилися як на основі традиційних класичних видів спорту так і на основі нових видів, найчастіше за походженням із-за кордону. Багато нетрадиційних видів фізичних вправ мають давню історію. Це так звані східні системи фізичних вправ. Вони на протязі століть супроводжують в повсякденному житті дітей і дорослих, розвивають важливі якості: витривалість, силу, гнучкість, координацію, бистроту.

Впроваджуючи нетрадиційні види вправ у процес фізичного виховання школярів, необхідно враховувати вимоги складання навчальних програм відповідно до Державного стандарту: наступність і прогрес, зручність використання, узгодженість зі стандартами галузі, придатність для всіх учнів. Зважати на основні компетентності, як індикатори результату навчальних досягнень, які показують базовий зміст програми. Дотримуватись основних компонентів змісту предмету «Фізична культура»: інформаційного, мотиваційного, операційного [7].

Нетрадиційні види фізичних вправ виступають потужним чинником виховання, зміцнення здоров'я, формуван-

ня характеру і світогляду школярів. Ці види вправ є досить розповсюдженими та цікавими. Так, під час ранкової гімнастики та комплексів загальнорозвивальних вправ на заняттях доцільно використовувати елементи йоги, ушу, шейпінгу, стрейчингу тощо [2].

Дослідження сучасних підходів у сфері фізичного виховання школярів свідчать про наявність новітніх засобів фізичної культури, серед них елементів спортивних ігор, таких як пляжний теніс, корфбол, рінгбол, футбег, флорбол, босу та ін. Доступність вищезазначених спортивних ігор (спрощених їх варіантів, в залежності від віку та умов застосування) дає змогу використовувати їх в спортивних залах будь-якого розміру, на спортивних майданчиках та галявинах, що розв'язує проблему доступності спортивних ігор та їх популяризації [8].

Велику роль у всебічному фізичному вихованні дітей шкільного віку грають елементи спортивних одноборств. Вони підбираються з урахуванням віку, стану здоров'я, індивідуальної схильності й інтересів дитини.

Авторами В.Г Волков, М.В. Шепелев [2] та А.Н. Загітов [4] встановлено, що одноборства, уключені до змісту програмного матеріалу уроків фізичної культури та навчально-тренувальних занять оздоровчої спрямованості, сприяли активізації самостійних занять фізичними вправами, позитивно позначилися на показниках фізичної підготовленості й вольових якостей школярів.

Таким чином, упровадження новітніх технологій, а саме нетрадиційних видів спорту у фізичне виховання школярів, веде до появи нових, доступних для загального користування видів вправ, які відрізняються емоційним забарвленням і привабливістю.

**Висновки.** Застосування в навчальному процесі фізичного виховання школярів нетрадиційних видів вправ дає можливість удосконалити методи навчання, впроваджувати новітні технології у навчальний процес, впроваджувати нові фізичні вправи, нові види спорту які викликають більшу зацікавленість, більш привабливість у дітей та підлітків. Всі ці заходи повинні спрямовуватись на формування здорового способу життя, стійкого інтересу школярів до занять фізичною культурою та спортом.

**Перспективи подальших досліджень** у даному напрямку будуть направлені на шляхи збереження й зміцнення здоров'я школярів використовуючи нетрадиційні засоби фізичної культури.

### Список використаних джерел:

1. Бех І.Д. Виховання особистості. Київ : Либідь, 2008. 848 с.
2. Волков В.Г., Шепелев М.В. Методические особенности обучения школьников специально-подготовительным упражнениям по разделу «Элементы единоборств». *Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В. Г. Белинского*. 2010. №20. С. 72-79.
3. Ермаков В.А. Теория и технология дифференцированного физического воспитания детей и учащейся молодежи : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Тюмень, 1996. 41 с.
4. Загітов А.Н. Формирование мотивационно-ценностных ориентаций школьников на секционные занятия борьбой в условиях общеобразовательной школы : учеб.-метод. пособие. Краснодар : КГУФКСТ, 2009. 25 с.
5. Москаленко Н.В., Елисеєва Д.С. Інноваційні підходи до теоретичної підготовки старшокласників у самостійних заняттях з фізичного виховання. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2016. №3. С. 146-151.

6. Нова українська школа: порадник для вчителя / під заг. ред. Н.М. Бібік. Київ : Видавничий дім «Плеяди», 2017. 206 с.
7. Офіційний сайт Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua>.
8. Петренко Г.В. Застосування елементів нових видів спортивних ігор у фізичному вихованні як дієвий засіб популяризації спорту й розвитку фізичної підготовленості дітей 5-6 років «Наука і освіта». 2016. №4. С. 174-177.

*Aim.* Substantiation of peculiarities of introduction of non-traditional types of exercises in the program of the subject «Physical Culture».

*Methods.* The use in the educational process of physical education of students of non-traditional types of exercises gives an opportunity to improve teaching methods, to introduce the latest technologies in the educational process, to introduce new physical exercises that are of great interest for students. All these activities should be aimed at the formation of a healthy lifestyle, a strong interest of students in physical education and sports.

**Key words:** unconventional exercise, curriculum, lesson of physical culture.

*Отримано:* 10.03.2020

УДК 378.016:796

*Ю. В. Юрчишин, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
В. М. Мисів, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
С. А. Скиба, старший викладач*

## МОТИВАЦІЙНА СКЛАДОВА ЗАЛУЧЕННЯ СТУДЕНТІВ ДО ОЗДОРОВЧОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ

Вивчено стан мотивації студентів першого року навчання до фізичної активності оздоровчого спрямування у позанавчальній діяльності та перспективні напрями вдосконалення процесу їх фізичного виховання для вирішення завдання з посилення у них такої мотивації. За допомогою розробленої нами анкети опитано 120 дівчат і 120 хлопців. Виявлено, що у переважній більшості досліджуваних вид мотивації знаходиться на низькому рівні. За даними наукової літератури визначено перспективний напрям розв'язання цієї проблеми, що передбачає врахування у процесі фізичного виховання студентів положень теорії самовизначення. Процес необхідно спрямовувати на досягнення студентами відповідної внутрішньої мотивації, що досягається адекватними діями викладача у напрямі задоволення психологічних потреб студентів: незалежності, компетентності, взаємодії у колективі.

**Ключові слова:** студенти, фізична активність, фізичне виховання, мотивація, самовизначення.

**Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій.** На сучасному етапі усвідомлюється виключне значення здоров'я студентської молоді як одного з найважливіших чинників успішного розвитку суспільства у різних сферах життєдіяльності. Ефективне вирішення цього завдання неможливе без належного організаційного та змістового забезпечення, як навчального процесу у вишах (ЗВО), так і дозвілля студентів у позанавчальний час. Мова ведеться, насамперед, про систематичну фізичну активність студентів з оптимальними параметрами, оскільки саме вона є найдієвішим засобом успішного вирішення означеного завдання [2; 6].

Фізична активність студентів сьогодні забезпечується, передусім обов'язковими заняттями з фізичного виховання у ЗВО. Проте така кількість навіть при оптимальних параметрах фізичних навантажень на кожному занятті не забезпечує досягнення оздоровчого, а тим більше розвивального ефектів [4].

Інший напрям фізичного виховання у ЗВО, реалізація якого дозволяє усунути дефіцит фізичної активності студентів, – заняття фізичними вправами у позанавчальний час, передусім у секціях з видів спорту, що функціонують в навчальному закладі [6]. Необхідно зазначити, що відвідування таких занять є добровільним, а значить передбачає наявність у студентів відповідного бажання, так само як і використання ними у позанавчальний час інших форм занять фізичними вправами, – самостійних або групових самодіяльних. Беручи до уваги пріоритети студентів – виконання домашніх завдань, різноманітні інтереси, що не пов'язані з фізичною активністю оздоровчого спрямування, – реальність її систематичної реалізації студентами визначатиметься виключно відповідною мотивацією. Тому посилення у студентів такої мотивації є актуальним завданням сьогодення. Проте такі дослідження є поодинокими [8; 10], а спрямовані на вирішення означеного завдання в процесі фізичного виховання студентів першого-другого років навчання, враховуючи специфіку навчального процесу у вітчизняних ЗВО, взагалі відсутні.

**Мета** дослідження полягала у визначенні стану сформованості мотивації студентів до фізичної активності оздоровчого спрямування та узагальненні сучасних концептуальних ідей і положень щодо її посилення.

Дослідження проводили, використовуючи загальнонаукові методи, а саме аналіз, систематизацію, узагальнення документальних матеріалів і даних наукової літератури. Використовували також метод анкетного опитування: за розробленою нами анкетою у 120 дівчат і 120 хлопців, які розпочали навчання у ЗВО, вивчали стан сформованості у них мотивації до фізичної активності оздоровчого спрямування. Опрацьовували одержані дані методами математичної статистики.

**Результати дослідження та їх обговорення.** На сучасному етапі накопичено значну кількість емпіричних даних щодо норми та оптимальних параметрів фізичної активності учнівської молоді для досягнення оздоровчого ефекту. Необхідно зазначити, що цьому питанню вітчизняна наука приділяла увагу ще наприкінці XIX століття. Зокрема видатний вітчизняний дослідник О.Д. Бутовський [2] зазначав, що активність, яка передбачає використання фізичних вправ, повинна тривати щонайменше 1,5 години щоденно, а пріоритет (особливо при знижених кондиціях) необхідно надавати кількості повторень, а не інтенсивності виконання вправ. Конкретизують ці параметри останні результати вітчизняних дослідників [3; 4; 6]: оптимальними для учнівської молоді є 3-4 заняття фізичними вправами на тиждень, кожне тривалістю щонайменше 30-45 хв., з інтенсивністю виконання вправ на рівні, що забезпечує споживання кисню у межах 55-60% від максимального, яке відповідає частоті пульсу 140-160 ск./хв<sup>-1</sup>.

За даними Р.С. Паффенбаргера [3] добова норма фізичної активності дівчат 17-22 років становить 3,6-4,8 годин, хлопців – 4,8-5,8, а тижнева – 7-12 при добових енерговитратах на рівні відповідно 3000 і 3500-4300 ккал/на добу або кількості локомоцій у межах 20-25 і 25-30 тисяч.

Наведені параметри є оптимальними для фізичної активності підтримуючої і рекреаційної спрямованості. Для досягнення розвивального ефекту вони будуть, передусім тривалішими, а також з переважним використанням фізичних навантажень, що сприяють розвитку анаеробних можливостей організму [1]. У зв'язку із зазначеним нормування параметрів фізичної активності дівчат і юнаків повинно передбачати декілька рівнів: I рівень (збереження здоров'я) – рухово-гігієнічний мінімум фізичної активності – передбачає щоденну ранкову гімнастику, загартовування і прогулянку перед сном; II (гармонійного розвитку) – рухово-загальнопідготовчий мінімум – передбачає заходи I рівня та 30-60 хв. активного відпочинку з використанням фізичних вправ; III (спортивної діяльності) – загальнопідготовчий оптимум – передбачає заходи II рівня та 3-6 години занять фізичними вправами на тиждень [6].

Щодо інший висновок робить О. Бар-Ор і Т. Роу-ланд [1]: кількість фізичними вправами на тиждень повинна становити від 2-3 до щоденних, кожне тривалістю 35-45 хв.; інтенсивність навантажень – 60-70% від максимального споживання кисню, що відповідає частоті пульсу на рівні 150-170 ск./хв<sup>-1</sup>; тривалість такої підтримуючої-тренувальної програми – 6-8 тижнів.

Отже на сучасному етапі досить точно визначено параметри фізичної активності для учнівської молоді, систе-

матичне використання яких дозволяє покращити і підтримувати функціональні можливості організму на рівні, що забезпечує високі показники здоров'я.

Водночас результати проведеного нами дослідження, що було спрямоване на вивчення стану фізичної активності студентів, засвідчили таке. За даними анкетного опитування систематично здійснює таку активність у повсякденному житті тільки 33% студентів першого-четвертого років навчання, епізодично – 25% при тижневій тривалості у першій-другій роки навчання на рівні 1,3 години, у третій-четвертій роки – лише 0,54 години [5]. Головна причина такого результату в першій із зазначених груп – відсутність необхідних умов (22-26% респондентів) та фінансові труднощі (24-26%), у другій групі – відсутність інтересу (23-33%) та фінансові труднощі (21%).

Отже тижневий обсяг фізичної активності оздоровчого спрямування у більшості сучасних студентів (дівчат і хлопців) вітчизняних ЗВО значно менший від мінімально необхідного, причому на фоні послаблення з роками навчання їхнього інтересу до такої активності.

У зв'язку з таким висновком систематизували дані про стан фізичної активності учнівської молоді розвинутих країн Європи і США на сучасному етапі. Необхідність такого дослідження пов'язували з дуже активною позицією і практичними діями цих країн у залученні молоді до фізичної активності оздоровчого спрямування, результатом яких може бути вища мотивація до її здійснення. Одержані дані засвідчили, що систематично, з параметрами не менше 30 хв п'ять або більше разів на тиждень, означену активність здійснює лише 15-20% студентської молоді [8; 10], епізодично без дотримання оздоровчих параметрів – 50-55%, а решта 30% взагалі не приділяють їй жодної уваги. Водночас виникає додаткова проблема: з тих, хто розпочав систематичні заняття фізичними вправами, більшість припиняє їх уже в перший рік [9].

Отже наведені дані дозволяють зробити декілька висновків. По-перше, дії держави з посилення мотивації молоді до занять фізичними вправами лише частково сприяють вирішенню цього завдання, але відзначаються практично нульовим ефектом у її підтриманні на такому рівні тривалий час. По-друге, проблема недостатньої фізичної активності значної частини молоді має глобальний характер, а один з реальних шляхів її розв'язання – формування у них відповідної мотивації і забезпечення її вияву якомога довше протягом індивідуального життя.

У зв'язку із зазначеним за доступними літературними джерелами проаналізували інформацію, пов'язану із сучасними концептуальними ідеями та положеннями щодо формування (посилення) мотивації учнівської молоді до фізичної активності оздоровчого спрямування. Спеціальним дослідженням [6] виявлено, що більшість вітчизняних дослідників надають перевагу відповідній освіті студентів, а значить певною мірою й актуалізації мотивів, пов'язаних з реалізацією фізичної активності оздоровчої спрямованості. До недавнього часу аналогічною була позиція більшості іноземних фахівців, а основу їхніх досліджень становили положення концепції суспільної освіти з питань фізично активного способу життя [9; 10]. Проте недостатня ефективність таких заходів у США [9] та Європі [8] зумовила пошук інших шляхів розв'язання означеної проблеми. У зв'язку з цим у сучасній психології мотивації фізичної активності провідних позицій набули положення теорії самовизначення, що в найбільш загальному вигляді полягають у такому.

Практичні заняття фізичними вправами та адекватні дії педагога (з організації занять, взаємодії учня з іншими членами групи) є визначальними у задоволенні психологічних потреб тих, хто займається, що є основою актуалізації їхньої мотивації до найвищого рівня, – за визначенням автора теорії самовизначення Е.Л. Десі [7] – «самостійної поведінки індивіда». Досягнення такої поведінки відбувається поетапно, а кожному етапу притаманний певний тип мотивації: від амотивації (відсутності мотивації), через зовнішню мотивацію до внутрішньої. Остання передбачає активність учня у зв'язку з причинами, що виходять зсередини (безпосередньо від учня) або пов'язані із самою дія-

льністю, тоді як зовнішній тип – активність учня у зв'язку з причинами, що надходять ззовні (від учителя, обставин).

Експериментально доведено [6] залежність рівня актуальної мотивації від ступеня реалізації психологічних потреб, – збільшення останніх посилює, тоді як зменшення, навпаки – послаблює внутрішню і посилює зовнішню мотивації аж до можливої амотивації. Психологічними потребами, задоволення яких забезпечує найвищий рівень самовизначення учня (тобто внутрішню мотивацію), є: незалежність, компетентність, взаємодія з іншими учасниками певної колективної діяльності. Спонукальними у випадку зовнішньої мотивації будуть дії педагога, що, залежно від рівня самовизначення учня, передбачають застосування певного типу регулювання його активності: зовнішнього, інтроєртованого, визначеного і комплексного [9]. Останній тип регулювання активності учня зустрічається рідко, а зміст інших полягає у такому: зовнішнє регулювання – педагог пропонує учням різні стимули для їх досягнення; інтроєртоване і визначене регулювання – педагог акцентує увагу учнів відповідно на відчутті провини і важливості (необхідності) здійснення пропонованої фізичної активності.

На сучасному етапі виявлено три види внутрішньої мотивації учнів до фізичної активності оздоровчої спрямованості, що пов'язані з розумінням необхідності (подобається займатися фізичними вправами), бажанням досягнень (задоволення від підвищення результатів) та відтворенням стимулювального ефекту (задоволення від емоційного підйому, що виникає під час діяльності) [10].

Іншим дослідженням [8] виявлено зв'язок між розумінням значення фізичного виховання та силою мотивації дітей підліткового віку до відповідної фізичної активності: педагогічні дії необхідно спрямовувати на задоволення їхніх психологічних потреб, що сприятиме посиленню внутрішньої мотивації, тобто досягненню самовизначеності щодо фізичної активності оздоровчого спрямування.

Сприятиме задоволенню потреби у взаємодії з іншими членами групи (учнями класу) під час спільної діяльності можуть пропозиції вчителя щодо завдань, виконання яких потребує колективних зусиль, та стимулювання такого прагнення учнів [5].

Отже, залучення учнів до фізичної активності оздоровчого спрямування і закріплення відповідної мотивації у подальшому повинно здійснюватися діями вчителя (викладача), передусім у процесі фізичного виховання, враховуючи положення теорії самовизначення та бути спрямованими на досягнення внутрішньої мотивації учня до фізичної активності.

#### Висновки.

1. Нерозв'язаною на сучасному етапі залишається проблема посилення мотивації студентів до фізичної активності оздоровчого спрямування, що значною мірою зумовлено її несформованістю під час навчання у школі.
2. Сформованість мотивації до фізичної активності оздоровчого спрямування відзначається комплексом актуалізованих мотивів і ситуативних чинників, що спонукають індивіда до її здійснення та є відповідно відносно сталими і мілкими утвореннями, а вирішення цього завдання – одним з головних для фізичного виховання у ЗВО.
3. Перспективним у вирішенні завдання з формування і посилення мотивації учнівської молоді до фізичної активності оздоровчого спрямування є теорія самовизначення, що передбачає досягненні ними відповідної внутрішньої мотивації завдяки адекватним діям викладача в процесі фізичного виховання у напрямі задоволення психологічних потреб, – незалежності, компетентності, взаємодії у колективі.

Подальші дослідження необхідно спрямувати на розроблення технології посилення мотивації студентів до систематичної фізичної активності у позанавчальний час, що враховує положення теорії самовизначення і реалізується у процесі фізичного виховання у ЗВО.

#### Список використаних джерел:

1. Бар-Ор О., Роуланд Т. Здоров'я дітей і двигательна активність: от физиологических основ до практического

- применения. Пер. с англ. И. Андреев. Киев : Олимп. л-ра, 2009. 528 с.
2. Бутовский А. Д. Собрание сочинений : в 4-х т. Киев : Олимп. л-ра, 2009. Т. 3. 360 с.
  3. Паффенбаргер Р.С., Ольсен Э. Здоровый образ жизни. Киев, 1999. 320 с.
  4. Пильненький В.В., Леонова В.А. Методичні основи підвищення фізичної підготовленості і фізичного здоров'я студентів методом оздоровчого тренування : [метод. рекомендації]. Миколаїв : Деловая информация, 2004. 91 с.
  5. Романова В.І., Леонова В.А. Методика підвищення фізичної підготовленості студенток вищих навчальних закладів на основі різних режимів фізичної активності : метод. рекомендації. Рівне : ППДМ, 2009. 165 с.
  6. Юрчишин Ю.В., Скавронський С.П. Фізіологічні основи фізичного виховання студентської молоді : [навчально-методичний посібник]. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2015. 222 с.
  7. Deci E.L., Ryan R.M. A motivational of approach to self : integration in personality. *Perspectives on motivation: Nebraska symposium on motivation*. Lincoln : University of Nebraska Press, 1991. Vol. 38. P. 237-288.
  8. Kilpatrick M., Hebert E., Jacobsen D. Physical activity motivation: a practitioner's guide to self-determination theory. *International Journ. of Sport Psychol.* Roma, 2002. №73 (4). P. 36-41.
  9. Theobald M.A. Increasing student motivation: strategies for middle and high school teachers. California : Corwin Press, 2005. 145 p.
  10. Yli-Piipari S., Watt A., Jaakkola T., Liukkonen J., Nurmi J.-E. Relationships between physical education students motivational profiles, enjoyment, state anxiety, and self-reported physical activity. *Journ. of Sports Science and Medicine*. 2009. №8. P. 327-336.

The state of motivation of students to the first year of physical activity in the direction of improving extracurricular activities and future directions of improving the process of physical education for the task of strengthening them in such a motivation. Using a questionnaire developed by us interviewed 120 girls and 120 boys. Revealed that the vast majority of the studied type of motivation is low. According to the scientific literature identified promising direction of solving this problem that takes into consideration in the process of physical training of students of the theory of self-determination. The process should lead to the achievement of the students of the respective internal motivation, achieved adequate actions toward the teacher meet the psychological needs of students, independence, competence and interaction in the team.

**Key words:** students, physical activity, physical education, motivation, self-determination.

Отримано: 10.03.2020



# ЗМІСТ

## Секція ПРИРОДНИЧИХ НАУК

<i>Гарбар В. В., Любінська І. Б.</i> Гідрохімічні аспекти трансформаційних процесів штучних водойм басейну річки Жванчик в середній течії.....	3
<i>Григорчук І. Д.</i> Морфологічна мінливість <i>Capsella Bursa-Pastoris</i> L. в урбоекосистемі м. Кам'янця-Подільського.....	4
<i>Казанішена Н. В.</i> Педагогічні умови ефективності організації проектної діяльності школярів з біології.....	5
<i>Кушнар'єв І. О., Плахтій П. Д.</i> Реакція органів та тканин-мішеної статевонезрілих шурів-самиць на фізичні навантаження різної потужності.....	6
<i>Ліщук А. В.</i> Моніторинг фауни комах НПП «Подільські Товтри» під час проходження загально-екологічної практики 2019 р. ....	7
<i>Любінська Л. Г.</i> Аналіз стану <i>Hyssopus Officinalis</i> L. в умовах кам'яниччини.....	10
<i>Матвеев М. Д., Новак В. О.</i> Перспективні території для створення об'єктів природно-заповідного фонду в Хмельницькій області .....	11
<i>Матуз О. В.</i> Прогнозування тенденцій розвитку демографічних процесів міста Хмельницького .....	13
<i>Мисько В. З., Мисько Т. О.</i> Сучасний стан та територіальна структура історико-культурних туристично-рекреаційних ресурсів регіону (на прикладі Хмельницької області) .....	15
<i>Мендерецький В. В., Придеткевич С. С.</i> Особливості застосування компетентісно-орієнтованих завдань при вивченні дисципліни «Географія материків і океанів» .....	17
<i>Оптасюк О. М.</i> Паліноморфологічна характеристика інвазійних алергенних рослин та їх роль у виникненні полінозів.....	18
<i>Рубановська Н. В.</i> Розподіл видів роду <i>Allium</i> L. в синтаксонах рослинності західного Поділля .....	20
<i>Семерня О. М.</i> Екологічне виховання в Україні: основи.....	22
<i>Тарасенко М. О.</i> Квест-екскурсія «Птахи та оборонні споруди старого Кам'янця» в контексті інтерпретації природної та культурної спадщини.....	25
<i>Тютюнник О. С.</i> Впровадження практичних навичок раціонального поводження з вторинними ресурсами студентів-екологів в КПНУ ім. І. Огієнка.....	26

## Секція ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНИХ НАУК

<i>Авдеюк П. І.</i> Властивості функції Гріна-Самойленко задачі про інваріантні тори системи визначеної в просторі $m$ .....	28
<i>Атаманчук П. С.</i> Професійний стандарт – яким йому бути?... (до обговорення проекту «професійного стандарту» на посади «асистент», «викладач», «старший викладач», «доцент», «професор»).....	28
<i>Гнатюк В. О., Гудима У. В.</i> Похідна за напрямком цільової функції задачі, приєднаної до узагальненої задачі дискретного раціонального наближення.....	31
<i>Громик А. П., Конет І. М., Пилипюк Т. М.</i> Параболічні крайові задачі в кусково-однорідному клиновидному циліндрично-круговому півпросторі.....	34
<i>Губанова А. О., Білик Р. М.</i> Явище поверхневого плазмонного резонансу та його застосування .....	36
<i>Гудима У. В.</i> Деякі властивості цільової функції узагальненої задачі дискретного раціонального наближення та критерії її екстремального елемента .....	38
<i>Дмитрук С. І.</i> Сучасний стан астрономії в Україні .....	41
<i>Довганюк М. І., Смірнов О. Е., Мунтян М. С., Губанова А. О., Дмитрук С. І.</i> Дослідження концентрації радону в пункті дислокації з сейсмічними подіями в карпатському регіоні .....	42
<i>Думанська Т. В.</i> Активізація пізнавальної діяльності студентів під час вивчення тригонометричних функцій.....	43
<i>Зеленський О. В., Наливако І. І.</i> Доведення справедливості гіпотези Сеймура для різних видів графів.....	44
<i>Ковальська І. Б.</i> Наближення сумами Зігмунда періодичних функцій з класів $C_{\beta, p}^{\psi}$ .....	47
<i>Оптасюк С. В., Поведа Р. А.</i> Фізико-хімічні особливості отримання чистих речовин для синтезу напівпровідникових сполук.....	49

<i>Мендерецький В. В.</i> Вивчення механічних явищ та процесів в основній школі.....	50
<i>Панчук О. П.</i> Інноваційні підходи до розвитку творчих здібностей майбутнього фахівця фізико-технологічного профілю .....	52
<i>Поведа Т. П.</i> Формування готовності майбутніх вчителів до впровадження проектної діяльності у навчання фізики в загальноосвітніх навчальних закладах .....	54
<i>Пташнік Л. І.</i> Технічні поняття в навчально-пізнавальній діяльності учнів .....	55
<i>Смалько О. А.</i> Мистецтво сучасної презентації .....	57
<i>Сморжевський Ю. Л.</i> Методика використання наочних посібників при вивченні теми «Дії над десятковими дробами» у курсі математики 5 класу.....	59
<i>Сорич В. А., Сорич Н. М.</i> Сумісне наближення $(\psi, \beta)$ – інтегралів сумами Зігмунда в метриці $L_p$ .....	61
<i>Татауров В. П.</i> Організація групової роботи з використанням сервісу Github.....	64
<i>Федорчук В. А., Іванюк В. А., Понеділок В. В.</i> Дослідження динаміки асинхронного двигуна з використанням його математичної моделі у вигляді системи інтегральних рівнянь Вольтерри.....	65
<i>Чорна О. Г.</i> Особливості вивчення питань організації профілактики виробничого травматизму майбутніми фахівцями з охорони праці.....	68
<i>Щирба В. С., Фуртель О. В.</i> Технології ініціалізації алгоритмів пошуку розв'язків при дослідженні лінійної оптимізаційної моделі .....	70

### Секція ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

<i>Алексєєв О. О., Авінов В. Л.</i> Характеристика розвитку швидкісних якостей у тенісистів групи спеціалізованої базової підготовки.....	72
<i>Авінов В. Л., Алексєєв О. О.</i> Особливості методики розвитку спритності юних футболістів 11-12 років .....	73
<i>Бабюк С. М., Козак Є. П.</i> Особливості гімнастичної підготовки студентів закладів вищої освіти.....	74
<i>Боднар А. О., Воронецький В. Б., Стасюк І. І., Саражинський А. В.</i> Спортивні здобутки студентів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка у 2018-2019 навчальному році .....	75
<i>Бутов Р. С.</i> Методичні основи побудови занять з фізичної терапії.....	78
<i>Вергуш О. М., Мазур В. А.</i> Особливості використання варіативного методу в удосконаленні стартового розбігу у тренувальному процесі бігунів на короткі дистанції .....	79
<i>Воронецький В. Б.</i> Особливості силових навантажень в річному циклі спортсменок високої кваліфікації, які займаються пауерліфтингом .....	80
<i>Гоншовський В. М., Мазур В. А.</i> Методика навчання техніки метання диска на заняттях з легкої атлетики .....	81
<i>Гурман Л. Д., Ротар О. В.</i> Особливості врахування статевовікових показників в підготовці легкоатлеток .....	84
<i>Гуска М. Б., Гуска М. В., Мазур В. Й.</i> Організація культури дозвілля і активного відпочинку зі студентською молоддю .....	85
<i>Єдинак Г. А., Siedlaczek-Szwed A., Галаманжук Л. Л.</i> Фізичний стан сучасних 6-річних учнів початкової школи (ретроспективний аналіз літературних джерел) .....	87
<i>Єдинак Г. А., Галаманжук Л. Л.</i> Особливості фізичної підготовленості юнаків у різних типах старшої школи .....	89
<i>Єдинак Г. А., Siedlaczek-Szwed A., Галаманжук Л. Л.</i> Розумова працездатність сучасних 6-річних учнів початкової школи.....	91
<i>Заїкін А. В., Жигульова Е. О.</i> Характеристика стану здоров'я та фізичної підготовленості молодших підлітків .....	93
<i>Зданюк В. В.</i> Роль стресу у виникненні спортивної травми .....	95
<i>Зубаль М. В., Райтаровська І. В.</i> Інструктаж студентів ЗВО з техніки безпеки на заняттях фізичною культурою та методика його проведення.....	96
<i>Клюс О. А., Кужель М. М.</i> Оптимізація змагальної діяльності у спортивно масовій роботі ВНЗ.....	97
<i>Ковальчук Г. П.</i> Позакласна робота з виховання здорового способу життя в сучасній Україні.....	99
<i>Коваль О. Г., Скавронський О. П.</i> Фізична культура як складова здорового способу життя студентської молоді .....	100
<i>Плахтій П. Д., Козак Є. П.</i> Вміст жиру і фізична працездатність спортсменів різних спеціалізацій .....	102
<i>Ладиняк А. Б., Ліщук В. В.</i> Планування навантажень в легкій атлетиці.....	103
<i>Мазур В. А., Вергуш О. М.</i> Дослідження рухової підготовленості дітей молодшого шкільного віку в процесі занять спортивної години в режимі дня.....	105

<i>Мазур В. А., Гоншовський В. М.</i> Характеристика тренувальних засобів та особливості їх використання у підготовчому періоді легкоатлетів, які спеціалізуються у легкоатлетичних метаннях .....	106
<i>Мазур В. Й., Гуска М. Б.</i> Динаміка показників спеціальної витривалості спортсменів-борців .....	107
<i>Марчук В. М.</i> Вплив тренувальних навантажень на рівень працездатності гімнастів .....	109
<i>Марчук Д. В.</i> Особливості розвитку координації рухів у дітей .....	110
<i>Михальський А. В.</i> Психологічні аспекти формування здорового способу життя у дітей і підлітків .....	111
<i>Молев В. П.</i> Рівень здоров'я осіб літнього віку, які займаються фізичним тренуванням .....	113
<i>Петров А. О., Стасюк В. А.</i> Вплив вправ зі степ-аеробіки на підвищення індивідуальних показників технічних дій футболістів в ДЮСШ .....	114
<i>Погребняк Т. М.</i> Вплив фітнес-тренувань на функціональний стан та фізичний розвиток жінок середньої вікової категорії .....	116
<i>Потапчук С. М.</i> Тхеквондо – як засіб фізичного виховання школярів .....	117
<i>Прозар М. В.</i> Розвиток та становлення спеціальності 017 фізична культура і спорт освітнього ступеня «магістр» на факультеті фізичної культури К-ПНУ імені Івана Огієнка .....	118
<i>Райтаровська І. В., Зубаль М. В.</i> Управлінські процеси у спортивному плаванні .....	119
<i>Совтисік Д. Д.</i> Стан та перспективи розвитку СПА-технологій в санаторно-курортній реабілітації .....	120
<i>Стасюк І. І., Боднар А. О., Воронецький В. Б., Саражинський А. В.</i> Студентський спорт в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка .....	122
<i>Чаплінський Р. Б., Чаплінська Л. В.</i> Програми фізичних тренувань при гіпертонічній хворобі .....	123
<i>Чистякова М. О., Шишкін О. П.</i> Впровадження нетрадиційних видів вправ у програму предмета «Фізична культура» .....	125
<i>Юрчишин Ю. В., Мисів В. М., Скиба С. А.</i> Мотиваційна складова залучення студентів до оздоровчої рухової активності .....	126

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**НАУКОВІ ПРАЦІ**  
**КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО**  
**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**  
**ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**

**Збірник за підсумками звітної наукової конференції  
викладачів, докторантів і аспірантів**

*3-4 березня 2020 року*

**Випуск 19**

**Том 2**

---

Підписано до друку 18.06.2020. Формат 60 x 90 1/8.  
Гарнітура "Таймс". Папір офісний. Друк різнографічний.  
Умовн. друк. арк. 16,5. Обл.-вид. арк. 23,6.  
Тираж 50. Зам. № 902.

Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка,  
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.  
Свідоцтво серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

Надруковано в Кам'янець-Подільському національному  
університеті імені Івана Огієнка,  
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.