
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ ОЦІНОК ДЛЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ДІТЕЙ У СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-ГІГІЄНИЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Калиниченко І. О.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-497-9-10>

Вступ

Серед національних інтересів України щодо сталого розвитку економіки, громадянського суспільства і держави особливої пріоритетності набувають такі з них як: забезпечення здорового способу життя населення, сприяння благополуччю для всіх у будь-якому віці, забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти. Тому серед напрямів наукових досліджень актуальними є розробка методології наукових досліджень, ефективних і дієвих способів соціально-гігієнічного моніторингу як найважливіших елементів стратегії державного управління щодо забезпечення здоров'я населення відповідно реалізації Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року^{1 2}.

Демографічні та епідеміологічні зміни у всьому світі призвели до змін у причинах та розповсюдженості хвороб серед дітей. Крім того, глобальні загрози, такі як пандемії, проблеми безпеки та зміна клімату, означають, що регулярний моніторинг здоров'я та благополуччя дітей має важливе значення для того, щоб змусити уряди та громадськість відповідати за задоволення потреб дітей та досягнення прогресу у досягненні цілей сталого розвитку³.

Відомо, що у моніторингових технологіях у сфері громадського здоров'я використовується спостереження, прогноз, оцінка та відстеження за результатами впровадження профілактичних заходів.

¹ Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development URL : <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/peretvorennya-nashoho-svitu-poryadok-dennyu-u-sferi-staloho-rozvytku-do-2030-roku>

² Указ Президента України Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

³ The global strategy for women's, children's and adolescents' health (2016–2030). URL : <https://www.who.int/life-course/partners/global-strategy/globalstrategyreport2016-2030-lowres.pdf>

Стосовно контингенту дітей і підлітків то за допомогою безперервного або періодичного повторного збирання даних, що складається із сукупності окремих ключових показників, є можливість виконувати моніторингову діагностику за станом здоров'я дітей, психофізіологічним розвитком, умовами життєдіяльності, здійснювати аналіз, оцінку, прогноз, а також визначати причинно-наслідкові зв'язки між станом здоров'я дітей, їх адаптаційними можливостями організму та чинниками навколишнього середовища ^{4 5 6}.

На сьогодні актуальним є використання об'єднуючого підходу «Здоров'я в усіх політиках» (Health in All Policies (HiAP)), що формулює питання охорони здоров'я в процесі розробки політики в різних секторах для покращення здоров'я всіх спільнот і людей. HiAP визнає, що здоров'я створюється безліччю факторів, що виходять за межі охорони здоров'я та, у багатьох випадках, поза сферою традиційної діяльності у сфері охорони здоров'я.

Національна стратегія профілактики надає структуру HiAP, яка скеровує діяльність фахівців до найбільш ефективних і досяжних засобів для покращення здоров'я та благополуччя. Вона об'єднує рекомендації та дії в різних ситуаціях, щоб зосередитися як на подовженні життя людей, так і на забезпеченні здорового та продуктивного життя. Загальна мета досягнення кращого здоров'я призвела до заклику до дії по всій країні, що охоплює низку завдань: від пропаганди здорової поведінки до створення середовища, що задовольняє потребу у руховій активності і якісному харчуванню ^{7 8 9}. У цьому контексті важливим є аналіз впливу

⁴ Requejo J, Strong K, Agweyu A, Billah SM, Boschi-Pinto C, Horiuchi S, Jamaluddine Z, Lazzarini M, Maiga A, McKerron N, Munos M, Park L, Schellenberg J, Weigel R. Measuring and monitoring child health and wellbeing: recommendations for tracking progress with a core set of indicators in the Sustainable Development Goals era. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022. 6(5). P. – 345-352. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(22\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00039-6)

⁵ Strong K, Requejo J, Agweyu A, McKerron N, Schellenberg J, Agbere DA, Billah SM, Boschi-Pinto C, Horiuchi S, Lazzarini M, Maiga A. Child Health Accountability Tracking—extending child health measurement. *The Lancet Child & Adolescent Health*. 2020 Apr 1;4(4):259-61. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30426-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30426-2)

⁶ Guthold R, Moller AB, Azzopardi P, Ba MG, Fagan L, Baltag V, Say L, Banerjee A, Diaz T. The Global Action for Measurement of Adolescent health (GAMA) initiative—rethinking adolescent metrics. *Journal of Adolescent Health*. 2019 Jun 1;64(6):697-9. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2019.03.008>

⁷ Rudolph, L., J. Caplan, C. Mitchell, K. Ben-Moshe, and L. Dillon. 2013. Health in All Policies: Improving Health Through Intersectoral Collaboration. *NAM Perspectives*. Discussion Paper, National Academy of Medicine, Washington, DC. <https://doi.org/10.31478/201309a>

⁸ Community Health and Economic Prosperity (CHEP). Last Reviewed: January 7, 2022. – Centers for Disease Control and Prevention, Office of Policy, Performance, and Evaluation URL : <https://www.cdc.gov/policy/chepp/index.html>

⁹ Guglielmin, M., Muntaner, C., O'Campo, P., & Shankardass, K. (2018). A scoping review of the implementation of health in all policies at the local level. *Health policy*. 2018. 122(3), 284-292. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.12.005>

соціально-гігієнічних детермінант на здоров'я, розробка критеріїв оцінки фізичного розвитку, психофізіологічного стану, особистісних якостей молодого покоління. Актуальність дослідження базується на тому, що фізична, психологічна, психічна і соціальна гармонійність дітей і підлітків є найважливішим прогностичним показником добробуту суспільства, адже молоде покоління країни є основним резервом суспільного здоров'я, якості трудових ресурсів та відновлення населення.

Метою дослідження було – науково обґрунтувати технологію розробок інтегральних оцінок для діагностики соматичного здоров'я, основних психофізіологічних властивостей, психічного здоров'я та математичних моделей, що дозволяють оцінити вплив соціально-гігієнічних факторів на адаптаційні процеси у дітей під час навчання та їх соціалізації.

Наукові розробки виконано згідно плану НДР кафедри громадського здоров'я та медико-біологічних основ фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка «Комплексне дослідження функціонального стану, адаптаційних можливостей організму та ризику розвитку захворювань у різних групах населення» № державної реєстрації 0120U100799 (01.2020–12.2025 рр.)

1. Розробка інтегральних показників на основі нормованих значень у системі громадського здоров'я

Загальновідомо, що нормування – це встановлення доцільної межі величини певного показника у системі безмежної варіабельності його значень. При цьому нормований показник є оптимальним з точки зору збереження життєдіяльності і здоров'я людини.

Розробка інтегральних оцінок стикається із проблемою вибору «норми» для окремих показників, що є складовими досліджуваних процесів. Труднощі пов'язані із комплексним впливом безлічі чинників як навколишнього середовища, так і генетично детермінованих факторів. Тому перед науковцями постає важливе завдання врахувати в інтегральній оцінці комбінований та сукупний вплив різних характеристик обраного показника (наприклад, інтегральна оцінка фізичного розвитку (ФР) залежить від його характеристик – маси тіла (МТ), довжини тіла (ДТ), сили м'язів, окружності грудної клітки (ОКГ) тощо).

Розробка інтегральних оцінок базувалася на загальних закономірностях перебігу адаптаційних процесів, формування функціональних систем на рівні організму, взаємодії організму з

чинниками навколишнього середовища (у тому числі і з соціально зумовленими чинниками).

Для створення узагальнених показників фізичного розвитку, психофізіологічного стану та особливостей особистості пропонується метод інтегральних оцінок. Їх конструювання має відбуватися у чотири етапи: 1) вибір «норми» показника; 2) розрахунок безрозмірних (неіменованих) еквівалентів; 3) нормування показників або їх еквівалентів та 4) власне формування інтегральних оцінок.

За «норму» пропонується використовувати параметри початкового масиву даних – середні арифметичні, найменші або найбільші значення вибірки, якщо вони відповідають поняттю «норми» (оптимального діапазону значень обраного показника)^{10 11}.

Функція переходу від первинних даних або їх еквівалентів до нормованих змінних (g) може бути різною. Якщо за «норму» прийнято мінімальні значення (наприклад показник швидкості переробки зорової або слухової інформації), то функція матиме вигляд:

$$g_i = \frac{x_0}{x_i}, \quad (1)$$

де x_0 – «норма» показника;

x_i – значення показника.

Якщо «норма» відповідає максимальному значенню (наприклад сила м'язів кисті), то

$$g_i = \frac{x_i}{x_0} \quad (2).$$

Якщо середнє арифметичне значення відповідає поняттю «норми», а крайні значення однаково несприятливі для оцінки біосистеми, то використовувалась унімодальна функція «дзвін» (наприклад величина частоти серцевих скорочень (ЧСС), значення систолічного та діастолічного артеріального тиску (САТ, ДАТ):

$$g_i = \exp(-a(x - x_0)^2), \quad (3)$$

де
$$a = \frac{1}{2\sigma^2}$$

Узагальнення нормованих еквівалентів відбувалось за відомою формулою середнього арифметичного значення.

Для конструювання єдиної інтегральної оцінки соматичного здоров'я (ІОСЗ) з множини показників, що характеризують фізичний розвиток та

¹⁰ Антомонов М. Ю., Коробейніков Г. В., Хмельницька І. В., Харковлюк-Балакіна Н. В.. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень: навчальний посібник. К: «Олімпійська література», 2021. 216 с.

¹¹ Антомонов М. Ю. Математична обробка та аналіз медико-біологічних даних. 2-е вид. К: МВЦ «Медінформ», 2018, 579 с.

стан кардіо-респіраторної системи пропонується використати показники фізичного розвитку (маса тіла (МТ), довжина тіла (ДТ), кистьова м'язова сила (дані динамометрії правої та лівої кистей – ДП, ДЛ)); функціональні показники: систолічний артеріальний тиск (САТ), діастолічний артеріальний тиск (ДАТ), частоту серцевих скорочень (ЧСС), життєву ємкість легень (ЖЄЛ).

Показники серцево-судинної системи (систолічний об'єм, хвилинний об'єм кровообігу та пульсовий тиск) пов'язані розрахунковими формулами із САТ, ДАТ та ЧСС, тому їх використання вважається недоцільним.

У дослідженні за «норму» використані параметри початкового масиву даних – середні арифметичні для САТ, ДАТ, ЧСС, довжини, маси тіла, максимальні значення для ЖЄЛ та м'язової сили як такі, що відповідають поняттю «ідеалу» показника (табл. 1).

Зважаючи на складність отримати фактичні дані стосовно фізичного розвитку, ряду показників функціональних систем дітей і підлітків під час військового стану в країні і здійснення освітнього процесу в режимі «онлайн-навчання», під час розробки інтегральних оцінок використано гіпотетичний натурний експеримент. Для цифрових характеристик показників використано базу даних за 2017–2019 років, що формувалася під час реалізації проекту «Здорові діти – могутня держава» на базі закладів загальної середньої освіти, що входили у міську мережу «Шкіл сприяння здоров'ю»

Нормування показників, що розмістились у жорстких межах між нулем та одиницею, проведено з використанням лінійної функції та унімодальної функції «дзвін». При використанні останньої для САТ, ДАТ, ЧСС, довжини, маси тіла, крайні значення однаково несприятливі для мінімальних та максимальних значень показників.

Інтегральна оцінка сконструйована за допомогою формули середньоарифметичного (табл. 2).

Таблиця 1

Вибір «норми» показників фізичного здоров'я підлітків 17 років

Показник	Для дівчат					Для юнаків				
	X	X _{min}	X _{max}	σ	«норма»	X	X _{min}	X _{max}	σ	«норма»
ДТ (см)	163,7	150	178	5,9	163,7	175,6	154	190	7,2	175,6
МТ (кг)	55,0	40	85	7,3	55,0	62,1	38	83	8,2	62,1
ДП (кг)	19,2	10	28	4,1	31,4	35,2	20	52	6,4	54,5
ДЛ (кг)	16,8	8	26	3,9	28,8	30,6	15	44	6,01	48,6
ЖСЛ (мл)	3067,7	2300	3800	303,2	3977,2	4242,4	3100	5400	504,3	5755,1
САТ (мм.рт.ст)	109,2	59	129	13,7	109,2	118,3	71,3	140,7	15,2	118,3
ДАТ (мм.рт.ст)	64,9	38	83	8,9	64,9	66,2	34,7	84	9,1	66,2
ЧСС (за 1 хв.)	74	41	102	11,1	74	72,3	40,7	98,3	11,9	72,3

Таблиця 2

Розрахункові дані інтегральної оцінки соматичного здоров'я підлітків 17 років

Групи	Середнє значення інтегральної оцінки	σ	Верхня межа норми	Нижня межа норми
Юнаки	0,728	0,092	1,002	0,453
Дівчата	0,727	0,079	0,965	0,489

Одержані результати дозволили провести градацію рівнів ІОСЗ підлітків (табл. 3).

Таблиця 3

Рівні соматичного здоров'я підлітків 17 років (за інтегральною оцінкою)

Рівні	Юнаки	Дівчата
низький	<0,636	<0,647
середній	0,637-0,819	0,648-0,806
високий	>0,819	>0,806

Зіставлення даних про стан здоров'я підлітків та рівні ІОСЗ свідчить про те, що високий рівень ІОСЗ включає вірогідно більшу групу здорових дітей (Д₁), ніж середній та низький рівні ($p < 0,01$). У той же час питома вага групи дітей із хронічними захворюваннями (Д₃) низького рівня ІОСЗ вірогідно більша за таку ж групу високого рівня ІОСЗ ($p < 0,01$) (табл. 4).

Таблиця 4

**Питома вага груп здоров'я в системі інтегральної оцінки
соматичного здоров'я (%)**

Групи здоров'я	Обсяг вибірки	У цілому	Юнаки	Дівчата
Високий рівень ІОСЗ				
		<i>N=132</i>	<i>n=49</i>	<i>n=83</i>
Д ₁	62	49,97±4,35* <i>t_c=4,34</i> <i>t_n=5,19</i>	61,22±6,96	38,55±5,34
Д ₂	49	37,12±4,2	28,57±6,45	42,17±5,42
Д ₃	21	15,91±3,18** <i>t=2,26</i>	10,2±4,32	19,28±4,33
Середній рівень ІОСЗ				
		<i>N=494</i>	<i>n=231</i>	<i>n=263</i>
Д ₁	144	29,15±2,04	22,94±2,77	34,60±2,93
Д ₂	244	49,39±2,25	58,44±3,24	41,44±3,04
Д ₃	106	21,46±1,85	18,61±2,56	23,95±2,63
Низький рівень ІОСЗ				
		<i>n=90</i>	<i>n=38</i>	<i>n=52</i>
Д ₁	17	18,89±4,13	23,68±6,89	15,38±5,0
Д ₂	47	52,22±5,26	50,0±8,11	53,85±6,9
Д ₃	26	28,89±4,78	26,32±7,14	30,77±6,4

Примітка: 1.-- вірогідна різниця між групами підлітків за рівнями соматичного здоров'я; 2.-** - вірогідна різниця між підлітками у групах Д₃ високого та низького рівнів ІОСЗ.*

Отже, метод інтегральних оцінок дозволив одержати єдину кількісну величину для характеристики соматичного здоров'я підлітків і більш адекватно оцінити його на рівні певної когорти. Метод розробки інтегральних оцінок може стати базою для визначення ступеню ризику здоров'ю окремих груп населення і використовуватися з метою донозологічної діагностики та моніторингової технології.

Відомо, що серед сучасних підлітків найбільш виражені такі фактори ризику захворюваності, як емоційна нестабільність, висока тривожність, депресія. Визначення оптимальних умов розвитку і повноцінне виконання соціальних функцій пов'язано із психофізіологічними та індивідуально типологічними властивостями (типом вищої нервової системи, функціональною можливістю аналізаторів, особливостей психомоторики та властивостей особистості). У зв'язку з цим представляється актуальним вивчення психофізіологічного стану і розробка єдиних інтегральних показників за сукупністю окремих психофізіологічних даних та характеристик особистості.

Вважаємо, що психофізіологічний стан є складною ієрархічною системою, що саморегулюється, і є динамічною єдністю внутрішніх

компонентів (біоенергетичного, фізіологічного, психічного, поведінкового, особистісного, соціально– психологічного).

Психофізіологічний стан оцінювався за показниками сили нервової системи (СНС), що характеризується межею витривалості до сильних короточасних навантажень, методикою «теппінг-тест» (Е. П. Ільїн, 1972). Функціональну рухливість нервових процесів (ФРНП) досліджували методикою «сортування слів» (Е. Г. Черепанов). Методики «пам'ять на числа» і «пам'ять на слова» використані для вивчення короточасної зорової та слухової пам'яті на числа і слова (ПЗЧ, ПЗС, ПСЧ, ПСС). Для групового дослідження процесу мислення (М) обрана методика «виключення поняття».

Розумова працездатність (РП) як відображення функціонального стану нервової системи оцінювалась на основі параметрів, одержаних у ході проведення дослідження за допомогою коректурної проби за таблицями В. Я. Анфімова. Двохвилинна проба за методикою М. В. Антропової (1984 р.) використовувалась протягом навчального року тричі.

Використовуючи аналогічний підхід до математичних розрахунків (формули 1–3), на основі сукупності показників отримано величини середніх значень (табл. 5).

Таблиця 5

Статистичні характеристики психофізіологічних показників у ході гіпотетичного натурального дослідження

<i>g</i>	\bar{X}	x_{\min}	x_{\max}	σ	Середнє значення нормованих еквівалентів
СНС	2,66	1	4	1,01	0,55
ФРНП	5,75	1	10	1,79	0,53
ПЗЧ	5,71	1	9	1,38	0,59
ПЗС	6,58	3	8	1,04	0,72
ПСЧ	4,9	2	8	1,10	0,48
ПСС	5,54	2	8	1,26	0,59
М	6,45	2	8	1,19	0,74
РП 1	1,92	0	3	1,05	0,63
РП 2	2,18	1	3	0,92	0,59
РП 3	2,23	1	3	0,96	0,25

Розраховано статистичні характеристики інтегральної оцінки психофізіологічного стану (ІОПФС) підлітків:

середня інтегральна оцінка 0,603; $\sigma = 0,135$, мінімальне значення 0,1962, максимальне 1,0087.

Одержані дані дозволили провести градацію ІОПФС підлітків з виділенням таких рівнів:

- 1) низького < 0,467;

2) середнього від 0,468 до 0,738;

3) високого >0,738.

Виходячи з багатомірності критеріїв психічної норми, для одержання найбільш повної інформації про стан психічної сфери підлітків доцільно враховувати такий аспект, як соціально-психологічну адаптацію.

У шкільному віці критеріями її є ефективність навчальної діяльності, засвоєння норм поведінки, успішність соціальних контактів з найближчим оточенням. Оцінка адаптаційних можливостей неможлива без урахування показників психічного розвитку (особистісних якостей).

Для вивчення особистісного статусу учнів використані такі показники: оцінка самопочуття, активність, самооцінка настрою, рівень мотивації (РМ), ригідність, (Р) фрустрованість (Ф). Крім того, були враховані особистісна та реактивна тривожність (ОТ₁, РТ₁, ОТ₂, РТ₂, ОТ₃, РТ₃) і емоційний стан (ЕС₁, ЕС₂, ЕС₃) на початку, всередині та в кінці навчального року.

Складність єдиної об'єктивної кількісної оцінки проявів особистісних якостей полягає в тому, що одержані бальні оцінки за різними методиками не дають повного та цілісного уявлення про рівень психічного здоров'я підлітків. Тому пропонується використовувати конструювання єдиної оцінки психічного здоров'я шляхом використання методу інтегральних оцінок (формули 1–3). Дані виконаних розрахунків представлені у таблиці 6.

Таблиця 6

Статистичні дані нормованих еквівалентів показників особистісних якостей (у.о)

Показники	\bar{X}	X_{\min}	X_{\max}	σ	Нормовані еквіваленти
Самопочуття	1,87	1	2	0,339	0,868
Активність	1,80	1	2	0,399	0,802
Настрій	1,81	1	2	0,395	0,807
РМ	2,18	1	3	0,448	0,588
Р	1,69	1	3	0,345	0,335
Ф	5,37	3	7	0,835	0,464
ЕС 1	3,27	0	7	1,787	0,467
ЕС 2	3,77	1	7	1,796	0,462
ЕС 3	3,75	1	7	1,904	0,462
ОТ 1	2,66	0	3	0,836	0,568
РТ1	1,62	0	3	0,708	0,563
ОТ 2	2,73	1	3	0,516	0,613
РТ 2	1,64	1	3	0,545	0,571
ОТ 3	2,78	1	3	0,441	0,611
РТ 3	1,77	1	3	0,456	0,585

Середня інтегральна оцінка психічного здоров'я (ІОПЗ) становить 0,618 у.о., середньоквадратичне відхилення $\sigma = 0,118$; мінімальне значення 0,264 у.о., максимальне значення 0,971 у.о..

Використовуючи ці значення, проведена градація всієї сукупності особистісних якостей з виділенням рівнів інтегральної оцінки психічного здоров'я:

- 1) низького $< 0,49$ у.о.;
- 2) середнього від $0,49$ у.о. до $0,74$ у.о.;
- 3) високого $> 0,74$ у.о..

При визначенні рівня суб'єктивного контролю, який використаний для характеристики соціальної адаптації, встановлено, що існують вірогідні кореляційні зв'язки рівня соціальної дієздатності з психофізіологічними властивостями та особистісними характеристиками у підлітків (табл. 7).

Таблиця 7

**Значення коефіцієнтів кореляції рівня соціальної адаптації
з показниками розвитку підлітків та соціальними факторами**

Показник	Школа	Гімназія	У цілому
Середній бал успішності (СБУ)	0,493*	0,3512*	0,507**
ФРНП	0,173*	0,255*	0,229*
ПЗЧ	0,284**	0,367**	0,366**
ПСЧ	0,078	0,229*	0,219*
РМ	0,356**	0,492**	0,431*
Р	0,034	0,239*	0,185*
РП 3	0,201	0,123	0,203*

Примітка: 1. – $p < 0,05$; 2.** – $p < 0,01$.*

Перш за все, звертає на себе увагу чіткий зв'язок соціальної дієздатності із середнім балом успішності як у кожній школі, так і в цілому ($p < 0,01$). Висока соціальна дієздатність при успішному навчанні зумовлена, звичайно, не тільки вродженими властивостями нервової системи (про що свідчить зв'язок із ФРНП, де $p < 0,01$) та добре розвинутими психофізіологічними процесами (пам'ять зорова – $p < 0,01$, пам'ять слухова – $p < 0,05$ на числа, РП у кінці навчального року – $p < 0,05$). Дорослішання підлітків визначається також рівнем мотивації ($p < 0,01$). Ймовірно, це пов'язано зі спеціалізацією класів, вищою професійною орієнтацією учнів та установкою на продовження навчання у закладах вищої освіти.

Соціально дієздатні випускники мають низький рівень ригідності ($p < 0,05$). Цей факт актуальний у сучасному житті, коли умови навколишнього середовища потребують швидкого пристосування до певних обставин із зміною стереотипів поведінки.

Слід також відзначити, що, крім властивостей нервової системи та мотиваційних факторів, на процес дорослішання впливають і соціальні фактори.

2. Використання регресійного аналізу для індивідуального прогнозу ефективності адаптаційних процесів та формування груп ризику

Багатовимірний динамічний процес пристосування до умов довкілля визначається відповідністю процесів росту та розвитку віковим закономірностям, соціальним вимогам і особливостям середовища перебування.

Адаптаційні можливості організму, як інтегральний показник, у цілому залежить від багатьох чинників навколишнього середовища, умов життя, фізичного розвитку, психофізіологічних властивостей та особистісних якостей. На деякі з них ми можемо здійснювати тільки побічний вплив або ж ніякого, іншими намагаємося керувати. До перших належать генетично зумовлені можливості організму, стан здоров'я, соціально-економічний стан родини, на які вплинути неможливо через знаходження за межами стороннього впливу. До зовнішніх належать, зокрема, організація освітнього процесу.

Простір факторів, які здійснюють найбільший вплив на результативну ознаку (адаптацію до умов життєдіяльності), залишається вивченим недостатньо. Зокрема не визначено напрям впливу окремих факторів та поєднання кількох факторів. Для вирішення цих завдань необхідно побудувати моделі індивідуального прогнозу та формування груп ризику. Для реалізації поставленого завдання пропонується використовувати регресійний аналіз, який дозволяє встановити і описати будь-який вид залежності показників від одного або кількох факторів.

Функцію зв'язку «чинник – показник» записують формулою, (регресійним), називаючи рівнянням або математичною моделлю. Процес побудови математичної моделі називають іноді апроксимацією або вирівнюванням даних. Те, що спричиняє досліджуваний процес, називають чинником, аргументом, незалежною змінною, регресором. Змінна, яка змінюється за дією чинника, називають показником, залежною змінною або функцією.

Використання регресійного аналізу ґрунтується на декількох постулатах, порушення яких ставить під сумнів його результати. Крім належності змінних до шкали відносин, передбачається, що первинні дані є розподіленими за нормальним законом, аргументи є детермінованими й не корелюють один з одним, значення функції мають однакову дисперсію.

Найголовніша умова, яку важко виконати, полягає у припущенні, що функція залежить *тільки* від тих аргументів, які включено в модель. Роль усіх інших неврахованих чинників – випадкова й незначуща.

Математична модель може використовуватися для стислого запису досліджуваної залежності «чинник – показник», згладжування значень функції, їх вибракування й заповнення пропущених даних, для розрахунків деяких проміжних значень функції, які не спостерігалися (інтерполяція), для розрахунків прогнозу і змін поза дослідженим діапазоном змінних (екстраполяція) та інших завдань [1].

Для лінійного однофакторного регресійного аналізу рекомендуємо використовувати модель вигляду:

$$y = a + bx, \quad (4)$$

де a та b – параметри моделі; значення показника;

x – значення фактора.

Моделі лінійної множинної регресії мають такий вигляд:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_mx_m, \quad (5)$$

де a_0, a_1, \dots, a_m – параметри (коефіцієнти) моделі для всіх m – факторів, що аналізуються.

Значення a_0 – «фонове» значення функції, тобто таке, яке має функція за умови нульових значеннях аргументів.

Визначення коефіцієнтів супроводжується розрахунком їх похибок $S(a_i)$ та вірогідностей $t(a_i)$. Знак при коефіцієнті вказує на направленість впливу. Значення коефіцієнтів залежали від розмірностей та діапазонів змін відповідних змінних (аргументів), тому їх порівняльне зіставлення не має змісту. Для виконання цього аналізу рівняння перераховується у стандартних змінних і представляється до запису у так званих «бета-коефіцієнтах».

$$y = \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_mx_m \quad (6)$$

Коефіцієнти цього рівняння вже дозволяють проводити зіставлення різних факторів за ступенем їх впливу на кінцеву (остаточну) функцію. Зокрема, чим більше значення бета-коефіцієнта, тим більша залежність функції від відповідного фактора і навпаки. Крім того, бета-коефіцієнти дозволяють оцінити відносний «внесок» факторів (d_i) у мінливість функції. Зокрема, мінливість, пов'язану з i -им фактором, можна вважати рівною частці відповідного бета-коефіцієнта (у квадраті – для позбавлення від знака) від їх загальної суми.

$$d_i = \frac{\beta_i^2}{\sum_{i=1}^m \beta_i^2} 100\% \quad (7),$$

де m – кількість чинників, β_j – бета-коефіцієнт для j -го чинника.

Квадрати в ступені бета-коефіцієнтів використано, щоб нейтралізувати вплив негативних знаків перед їх значеннями.

Оскільки бета-коефіцієнти вже позбавлено «розмірності» і пронормовано з урахуванням масштабу зміни чинників, тоді з їхньою допомогою можна не тільки зіставляти значущість чинників у зміні функції, але й розраховувати їхній частковий внесок ($d\%$). У цьому полягає найпростіша процедура розрахунків відносних внесків чинників – безпосередньо за значеннями бета-коефіцієнтів 11.

Крім того, однофакторні регресійні моделі можна використовувати для визначення критичного значення фактора, тобто такого значення аргумента x^* , при якому функція y^* набуває певного фіксованого значення, при цьому воно вірогідно відрізняється від фоновому значення і буде виходити за межі «норми». Використовуючи формулу 4 можна трактувати a (фонове значення, при умові, що фактор не впливає взагалі) як зрушення по осі ординат, зрушення по осі абсцис – це «пороговий рівень фактора, який впливає на показник». Таким граничним значенням функції можна вважати межу довірчого інтервалу ($a+tS_a$). Тоді $y^*=a+tS_a$, крім того, $y^*=a+bx^*$. Маємо рівняння $a+tS_a=a+bx^*$, з якого слідує, що критичне значення становить:

$$x^* = \frac{tS_a}{b} \quad (8)$$

Відповідно до бажаного ступеня вірогідності (t) визначається «норма» досліджуваного фактора.

Для проведення регресійного аналізу необхідно припустити, що функція залежить тільки від тих аргументів, які включені до моделі. Роль усіх інших неврахованих факторів – випадкова і незначна.

Відомо, що на будь-який соціальний та біологічний процес впливає безліч факторів. Для аналізу змін функції (y), якою є адаптаційні можливості організму, обрані змінні (x): ІОСЗ, ІОПФС та ІОПЗ. Причому використана градація соціальної адаптації: 1 – низький; 2 – нижчесередній; 3 – середній; 4 – вищесередній; 5 – високий рівень. Аналізуючи залежність функції y від кількох змінних $\{x_i\}$, припускаємо лінійний характер її зміни з використанням формули множинної регресії.

Формула набула вигляду:

$$y = a_0 + a_1 \text{ІОСЗ} + a_2 \text{ІОПФС} + a_3 \text{ІОПЗ},$$

де y – функція (соціальна адаптація); a_0 – «фонове значення» функції,

a_1, a_2, a_3 – коефіцієнти пропорційності

У таблиці 8 подані розраховані коефіцієнти множинної регресії.

Таблиця 8

**Значення коефіцієнтів для використаних факторів
соціальної адаптації (СА)**

Фактор	Коефіцієнт	Помилка коефіцієнта	Вірогідність значення (p)
Фонове значення	0,063	0,219	0,776
ІОСЗ	0,0123	0,232	0,957
ІОПФС	0,393*	0,143	0,007
ІОПЗ	0,304**	0,172	0,079

Розрахункова модель має вигляд :

$$СА = 0,063 + 0,013 ІОСЗ + 0,393 ІОПФС + 0,304 ІОПЗ.$$

Вірогідність одержаної моделі – $F= 4,126$; $p<0,01$

Для досліджуваної функції вірогідними є коефіцієнти для психофізіологічних властивостей та особистісних характеристик. Для інтегральної оцінки соматичного здоров'я коефіцієнт не вірогідний, отже, залежності соціальної адаптації від цього фактора не виявлено (рис. 1).



Рис. 1. Модель виду

$$СА = 0,063 + 0,013 ІОСЗ + 0,393 ІОПФС + 0,304 ІОПЗ$$

Після видалення недіючих факторів модель перерахована на змінні, що залишилися (табл. 9).

Таблиця 9

**Значення коефіцієнтів для використаних факторів моделі
соціальної адаптації підлітків**

Фактор	Коефіцієнт	Помилка коефіцієнта	Вірогідність значення (p)
Фонове значення	0,072		
ІОПФС	0,394*	0,143	0,007
ІОПЗ	0,303**	0,170	0,077

Після перерахунку модель має вигляд:
 $СД = 0,072 + 0,394 \text{ ІОПФС} + 0,303 \text{ ІОПЗ}$,
 вірогідність якої значно вища : $F=6,225$; $p<0,001$.

Необхідно зазначити, що знак при коефіцієнтах вказує на направленість дії відповідного фактора, але самі величини коефіцієнтів ніякому трактуванню не підлягають, оскільки вони визначаються розмірністю та діапазоном змін (масштабом) факторів, що з ними зв'язані.

Таким чином, для оптимальної соціальної адаптації необхідно мати високий рівень психофізіологічних властивостей та особистісних характеристик.

Однак для проведення регресійного аналізу використовувались інтегральні оцінки рівня соматичного здоров'я, психофізіологічних властивостей, особистісних характеристик та соціальної адаптації. Поглиблене вивчення соціально-біологічного процесу, яким є соціальна адаптація, спонукає розглядати вплив факторів на рівні вихідних даних.

Для виявлення значимості факторів використані дані кореляційного аналізу соціальної адаптації з обраними даними.

Установлено вірогідні зв'язки соціальної адаптації з 11 показниками, що характеризують основні соціогенні потреби, особистісні, психофізіологічні якості, здоров'я, успішність навчання школярів (табл. 10).

Таблиця 10

Значення коефіцієнтів кореляції між соціальною адаптацією та соціально-біологічними показниками

Показник	Коефіцієнт кореляції	Вірогідність зв'язку
Навчальне навантаження (НН) (години)	-0,176	0,018
Середній бал успішності (СБУ)	0,507	0,000
ФРНП	0,229	0,002
ПЗЧ	0,366	<0,001
ПСЧ	0,219	0,003
РМ	0,431	<0,001
Р	0,185	0,012
РП	0,202	0,006
ЕС	0,117	0,116
Тривалість підготовки домашнього завдання (ТПДЗ)	-0,158	0,033
Освіта матері (ОМ)	0,130	0,080

Використовуючи числові дані, рівняння набуло вигляду :

$CD = -2,5875 + 0,0153 \text{ УН} + 0,7557 \text{ СБУ} - 0,0093 \text{ ФРНП} + 0,1769 \text{ ПЗЧ} - 0,0323 \text{ ПСЧ} + 0,6512 \text{ РМ} + 0,1539 \text{ Р} + 0,0341 \text{ РП} + 0,0296 \text{ ЕС} + 0,0651 \text{ ТПДЗ} - 0,0224 \text{ ОМ}$.

Вірогідність одержаної моделі – $p < 0,001$.

Формула множинної регресії набула вигляду :

$$CA = a_0 + a_1 \text{УН} + a_2 \text{СБУ} + a_3 \text{ФРНП} + a_4 \text{ПЗЧ} + a_5 \text{ПСЧ} + a_6 \text{РМ} + a_7 \text{Р} + a_8 \text{РП} + a_9 \text{ЕС} + a_{10} \text{ТПДЗ} + a_{11} \text{ОМ}$$

Одержані числові характеристики коефіцієнтів (a_0, a_1, \dots, a_{11}) відображають закономірності взаємодії факторів (табл. 11).

Таблиця 11

Значення коефіцієнтів для досліджуваних факторів

Фактор	β-коефіцієнти	Коефіцієнт	Помилка коефіцієнта	Вірогідність фактора	Висок фактора	Частка внеску
Фонове значення фактора		-2,588	0,823	0,002		
УН	0,016	0,015	0,065	0,813	0,0002	0,07
СБУ	0,383	0,756	0,153	1,74E-06	0,1356	50,7
ФРНП	-0,016	-0,009	0,039	0,811	0,0003	0,11
ПЗЧ	0,229	0,177	0,054	0,001	0,0484	18,02
ПСЧ	-0,034	-0,032	0,066	0,623	0,0010	0,37
РМ	0,277	0,651	0,151	2,8E-05	0,0711	26,48
Р	0,088	0,154	0,109	0,162	0,0072	2,68
РП	0,031	0,034	0,071	0,632	0,0009	0,36
ЕС	0,050	0,029	0,037	0,425	0,0023	0,86
ТПДЗ	0,035	0,065	0,123	0,596	0,0011	0,41
ОМ	-0,020	-0,022	0,071	0,751	0,0004	0,15

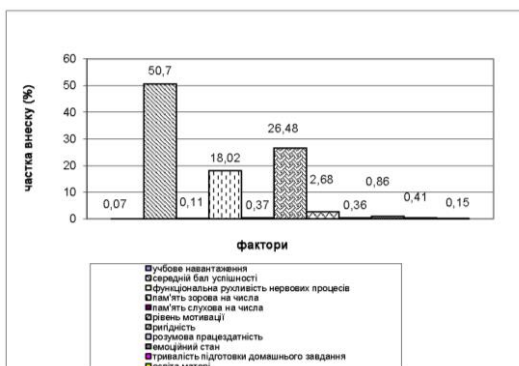


Рис. 2. Модель виду $CA = -2,5875 + 0,0153 \text{ УН} + 0,7557 \text{ СБУ} - 0,0093 \text{ ФРНП} + 0,1769 \text{ ПЗЧ} - 0,0323 \text{ ПСЧ} + 0,6512 \text{ РМ} + 0,1539 \text{ Р} + 0,0341 \text{ РП} + 0,0296 \text{ ЕС} + 0,0651 \text{ ТПДЗ} - 0,0224 \text{ ОМ}$

Однак вплив деяких факторів на соціальну адаптацію виявився невірогідним (навчальне навантаження, ФРНП, ригідність, розумова працездатність, емоційний стан, тривалість підготовки домашнього завдання, освіта матері). З рисунку 2 видно, що їх можна вважати малозначимими для даної математичної моделі.

Оцінюючи «внески» факторів у досліджуваний показник (за допомогою β -коефіцієнтів), встановлено, що пріоритетне місце належить середньому балу успішності (СР) –50,7%, на другому місці за силою впливу – рівень мотивації (26,48%), на третьому – пам'ять на числа зорова (18,02%). Причому внесок середнього бала успішності у 1,9 раза більше, ніж рівня мотивації. СБУ складає 50,5% від внеску решти факторів. На долю мотивації припадає 26,5% внеску усіх чинників. Роль навчального навантаження незначна і становить 0,07% від впливу решти факторів. Інші аргументи у даній моделі мають незначну частку вкладу (22,93%), а деякі не відповідають теоретичним посилкам на користь обраної моделі (ФРНП, ПСЧ). Вони мають знак «-», що свідчить про негативну направленість фактора, у той час, коли встановлено вірогідність впливу психофізіологічних властивостей ($p < 0,01$) (табл. 8). Незважаючи на вірогідний кореляційний зв'язок СА з освітою матері (табл. 10), при регресійному аналізі не встановлено впливу її на досліджуваний показник ($p > 0,05$).

Якщо припустити «штучні» умови внутрішньошкільного середовища з одним значущим фактором (навчальним навантаженням), то має сенс використати однофакторну математичну модель, при цьому соціальна адаптація становить:

$$CA = a_0 + a_1 HN$$

За допомогою регресійного аналізу одержані такі значення коефіцієнтів та їх статистичні характеристики (табл. 12).

Таблиця 12

Значення коефіцієнта для навчального навантаження

Фактор	β -коефіцієнт	Коефіцієнт	Помилка коефіцієнта	Вірогідність (p)
Фонове значення фактора		3,5523	0,2367	1,76E-33
HN	-0,1760	-0,1729	0,0723	0,0178

Вірогідність одержаної моделі $F=5,72$; $p < 0,01$.

Математична модель має вигляд:

$$CA = 3,552 - 0,173 HN$$

Як видно з одержаного рівняння, виявлено зворотній зв'язок між HN та СА. Слід зазначити, що навантаження оцінювалось за критерієм

гігієнічної раціональності: мінімальне рангове місце надавалось класам з найбільшим навчальним навантаженням, мінімальне – з найменшим. Отже, високому рівню соціальної адаптації відповідає високий рівень навантаження.

Для аналізу залежності СА від НН, груп здоров'я (D_x) і СБУ використано математичну модель виду:

$$CA = a_0 + a_1 NN + a_2 D_x + a_3 СБУ$$

Регресійний аналіз дозволив визначити коефіцієнти для досліджуваних факторів та їх статистичні характеристики (табл. 13).

Таблиця 13

**Статистичні характеристики коефіцієнтів
для соціально-гігієнічних показників**

Фактор	β - коефіцієнт	Коефіцієнт	Помилка коефіцієнта	Вірогідність (p)	Частка внеску
Фонове значення факторів		-0,459	0,640	0,474	
НН	0,002	0,002	0,067	0,973	0,002
Група здоров'я	-0,102	-0,153	0,097	0,117	3,74
СБУ	0,517	1,021	0,136	0,000	96,26

Досліджувана модель має вигляд:

$$CA = 0,002 NN - 0,153 D_x + 1,021 СБУ - 0,459$$

Вірогідність одержаної моделі $p < 0,001$

Під час аналізу математичної моделі для навчального навантаження груп здоров'я та середнього бала успішності, встановлено, що пріоритетне місце належить середньому балу успішності, який характеризує рівень шкільної зрілості і потенційні можливості індивідуума для успішної адаптації у соціумі. Як видно з рис 3, рівень здоров'я на 3,74% визначає СА. Це свідчить за високу патологічну враженість молодого покоління, високу працездатність, а значить і соціальна адаптація якого знаходиться під загрозою її неефективності через надмірне використання внутрішніх ресурсів на тлі високої мотивації, що з часом може викликати симптоми виснаження.



Рис. 3. Модель виду $CA = 0,002HH - 0,153D_x + 1,021CBV - 0,459$

Установлений вірогідний вплив психофізіологічних властивостей ($p < 0,01$) та показників особистісних якостей ($p < 0,01$) на соціальну адаптацію диктує необхідність вивчення кожного рівня функціонування організму.

Якщо для математичної моделі соціальної адаптації обрати рівень навчального навантаження і показники психофізіологічних властивостей, то рівняння матиме вигляд

$$CA = a_0 + a_1HH + a_2\PhiРНП + a_3ПЗЧ + a_4ПСЧ + a_5РП$$

Значення коефіцієнтів факторів та безрозмірних коефіцієнтів дали можливість визначити внесок кожного фактора (табл. 14).

Таблиця 14

Значення коефіцієнтів для навчального навантаження і показників психофізіологічних властивостей

Фактор	β -коefficient	Коефіцієнт t	Помилка коефіцієнта	Вірогідність (p)	Частка внеску
Фонове значення факторів		1,114	0,498	0,027	
НН	-0,108	-0,107	0,068	0,119	10,14
ФРНП	0,104	0,061	0,042	0,152	9,34
ПЗЧ	0,263	0,204	0,062	0,001	59,60
ПСЧ	0,086	0,083	0,072	0,255	6,39
РП	0,129	0,143	0,077	0,066	14,53

Одержана математична модель соціальної адаптації :

$$CA = 1,114 - 0,107HH + 0,061\PhiРНП + 0,204ПЗС + 0,083ПСЧ + 0,143РП, \text{ вірогідність якої } F=9,85; p < 0,001.$$

Найбільший внесок у соціальну адаптацію, згідно з моделлю, має ПЗЧ (59,6%), на другому місці – РП (14,5%), на третьому – навчальне навантаження (10,14%), на долю ФРНП та ПСЧ припадає 15,73% від усіх внесків.

Причому, що в одержаній моделі навчальне навантаження майже у 6 разів має меншу вагу, ніж пам'ять зорова на числа. Серед видів пам'яті перевищує зорова на числа у 9,33 раза над слуховою на числа. Розумова працездатність у кінці навчального року має більшу частку внеску у рівень соціальної адаптації, ніж навчальне навантаження в 1,43 раза (рис. 4).

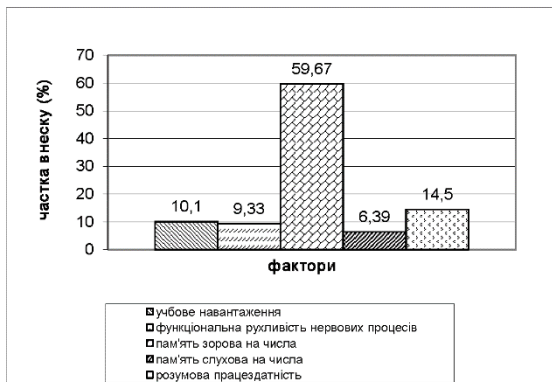


Рис. 4. Модель виду $CA = 1,114 - 0,107HH + 0,061ФРНП + 0,204ПЗС + 0,083ПСЧ + 0,143РП$

Якщо припустити вплив тільки навчального навантаження та особистісних характеристик (показників психічного здоров'я) на формування соціальної адаптації, то математична модель соціальної адаптації складатиметься з :

$$CA = a_0 + a_1HH + a_2PM + a_3P + a_4\Phi + a_5EC + a_6OT$$

Одержані коефіцієнти факторів (табл. 15), безрозмірні коефіцієнти та розраховані за їх допомогою внески факторів дають можливість відобразити процес формування соціальної адаптації.

Розрахована модель має вигляд :

$$CA = 0,964 - 0,138HH + 0,954PM + 0,169P + 0,091\Phi + 0,0459EC - 0,195OT,$$

вірогідність якої $F=9,07$; $p<0,001$.

Таблиця 15

Параметри регресійного аналізу для досліджуваних факторів

Фактор	β -коєфіцієнти	Коефіцієнт	Помилка коєфіцієнта	Вірогідність (p)	Частка внеску
Фонове значення фактора		0,964	0,694	0,167	
НН	-0,141	-0,138	0,066	0,038	9,3
PM	0,409	0,954	0,156	0,001	78,1
P	0,097	0,169	0,126	0,182	4,2
Ф	0,073	0,091	0,089	0,310	2,5
EC ₂	0,077	0,045	0,041	0,272	2,8
OT ₃	-0,083	-0,195	0,161	0,226	3,1

При аналізі математичної моделі встановлено, що найбільший внесок має рівень мотивації (PM) (78,1%), який у 8,4 рази перевищує внесок навчального навантаження; на другому місці – навчальне навантаження (НН) (9,3%), на третьому – ригідність (P) (4,17%), далі за значимістю йдуть особистісна тривожність (OT), емоційний стан (EC) та фрустрованість (Ф), на долю останніх припадає 8,42%. Причому особистісна тривожність має зворотний напрямок впливу ($r=-0,19$, $p<0,05$), тобто для високого рівня соціальної адаптації підлітків характерний високий рівень особистісної тривожності. Але дані літератури свідчать про те, що інтернальність (показник високої СА) корелює із впевненістю у власних силах та здібностями, а екстернальність (низький рівень СА) характеризується підвищеною тривожністю. Для пояснення цього парадоксу слід згадати, що високу тривожність формує невизначеність ситуації. У дослідженні вірогідний зв'язок встановлено між СА та особистісною тривожністю, що визначалась у кінці навчального року. Цей період для школярів найбільш напружений і характеризується невизначеністю майбутнього, що є підґрунтям для виникнення емоційної напруги, тривожності на фоні задовільного рівня соціальної адаптації.

В умовах нових форм навчання для проведення цілеспрямованих медико-психологічно-педагогічних профілактичних заходів серед школярів необхідно визначити межі факторів, виходячи за які, значення досліджуваного показника набуває нового змісту. Для вирішення цієї задачі необхідно визначити «критичні» рівні, тобто такі значення аргументу (x^*), при яких функція набуває певного фіксованого значення (y^*), яке вірогідно відрізняється від фонового значення (a).

За умови відхилення від «критичного» рівня фактора у біосистемі відбуваються якісні зміни.

При аналізі однофакторних моделей одержані такі «порогові» величини факторів (табл. 16).

Значення «порогових» величин досліджуваних факторів

Фактор	Коефіцієнт фактора	Коефіцієнт фонового значення	Помилка коефіцієнта	Помилка фонового значення	«Порогове» значення фактора
НН	-0,173*	0,355**	0,072	0,237	-1,369
ФРНП	0,134**	2,248**	0,042	0,254	1,909
ПЗЧ	0,281**	1,409**	0,053	0,313	1,111
ПСЧ	0,208**	1,999**	0,069	0,347	1,672
РМ	1,003**	0,835*	0,157	0,348	0,347
Р	0,321*	2,474**	0,127	0,228	0,709
РП	0,222**	2,524**	0,080	0,194	0,873
ЕС	0,068	2,760	0,043	0,179	2,64
ТПДЗ	-0,296*	3,776**	0,137	0,361	-1,223
ОМ	0,144	2,602**	0,082	0,248	1,724

Примітка : 1.* – $p < 0,05$; 2.**- $p < 0,01$.

Отже, починаючи з другого типу навантаження, відбуватимуться негативні зміни у формуванні СА підлітків, тобто при навчального навантаженні другого рівня (більш гігієнічно-раціональному) будуть спостерігатись тенденції до зниження рівня соціальної адаптації. Показники психофізіологічних властивостей, а саме: ФРНП має поріг 4 бали, ПЗЧ – 4 бали, ПСЧ – 5 балів, РП – другого рівня, що зумовлюють позитивні зміни у формуванні СА. Особистісні якості, такі як РМ позитивно впливає на СА починаючи з другого рівня, для ригідності поведінки порогом є другий рівень, емоційного стану – 5-ти бальна межа. Перевищення ТПДЗ більше 3 год (2 рівень), впливатиме на зниження СА.

Висновки

Серед напрямів наукових досліджень актуальними є розробка методології наукових досліджень, ефективних і дієвих способів соціально-гігієнічного моніторингу як найважливіших елементів стратегії державного управління щодо забезпечення здоров'я населення відповідно реалізації Цілей сталого розвитку України на період до 2030 року.

Метод інтегральних оцінок дає можливість отримати кількісну характеристику соматичного здоров'я, визначити його рівень за усією сукупністю антропометричних та функціональних показників і може бути використаний для донозологічної діагностики та розробки профілактичних заходів у системі громадського здоров'я.

Для створення узагальнених показників фізичного розвитку, психофізіологічного стану та особливостей особистості пропонується метод інтегральних оцінок. Їх конструювання має відбуватися у чотири етапи: 1) вибір «норми» показника; 2) розрахунок безрозмірних (неіменованих) еквівалентів; 3) нормування показників або їх еквівалентів та 4) власне формування інтегральних оцінок.

Аналіз математичних моделей на основі гіпотетичного натурального дослідження, дозволяє зробити висновок, що найбільший внесок у процес формування соціально адаптації підлітків має рівень мотивації (78,13%), середній бал успішності (51,3%), розумова працездатність (14,5%), навчальне навантаження (10,14%), пам'ять зорова на числа (59,6%), ригідність поведінки (4,17%). Рівень здоров'я на 3,74% визначає СА, що свідчить за високу патологічну враженість молодого покоління.

Визначено межі факторів, виходячи за які, значення досліджуваного показника набуває нового змісту, що може бути використано для проведення цілеспрямованих медико-психологічно-педагогічних профілактичних заходів серед школярів.

Анотація

Розробка методології наукових досліджень, ефективних і дієвих способів соціально-гігієнічного моніторингу є найважливішими елементами стратегії галузі громадського здоров'я щодо забезпечення здоров'я населення. У контексті об'єднуючого підходу «Здоров'я в усіх політиках» (Health in All Policies) важливим є аналіз впливу соціально-гігієнічних детермінант на здоров'я, розробка критеріїв оцінки фізичного розвитку, психофізіологічного стану, особистісних якостей молодого покоління.

Метою дослідження було – науково обґрунтувати технологію розробок інтегральних оцінок для діагностики соматичного здоров'я, основних психофізіологічних властивостей, психічного здоров'я та математичних моделей, що дозволяють оцінити вплив соціально-гігієнічних факторів на адаптаційні процеси у дітей під час навчання та їх соціалізації.

У ході наукового дослідження обґрунтовано конструювання ряду інтегральних оцінок: 1) соматичного здоров'я з множини показників, що характеризують фізичний розвиток та стан кардіо-респіраторної системи; 2) психофізіологічного стану на основі показників психофізіологічних властивостей; 3) психічного здоров'я, що базувалися на особистісних якостях особистості.

Використано регресійний аналіз, який дозволив встановити і описати залежність соціальної адаптації підлітків від різноманітних факторів, пов'язаних із соматичним здоров'я, показниками психофізіологічного стану та особистісними якостями, чинниками життєдіяльності.

Література

1. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/publications/peretvorennya-nashoho-svitu-poryadok-dennyu-u-sferi-staloho-rozvytku-do-2030-roku>

2. Указ Президента України Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>

3. The global strategy for women's, children's and adolescents' health (2016–2030). URL : <https://www.who.int/life-course/partners/global-strategy/globalstrategyreport2016-2030-lowres.pdf>

4 Requejo J, Strong K, Agweyu A, Billah SM, Boschi-Pinto C, Horiuchi S, Jamaluddine Z, Lazzarini M, Maiga A, McKerrow N, Munos M, Park L, Schellenberg J, Weigel R. Measuring and monitoring child health and wellbeing: recommendations for tracking progress with a core set of indicators in the Sustainable Development Goals era. *Lancet Child Adolesc Health*. 2022. 6(5). P. 345-352. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(22\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(22)00039-6)

5. Strong K, Requejo J, Agweyu A, McKerrow N, Schellenberg J, Agbere DA, Billah SM, Boschi-Pinto C, Horiuchi S, Lazzarini M, Maiga A. Child Health Accountability Tracking—extending child health measurement. *The Lancet Child & Adolescent Health*. 2020 Apr 1;4(4):259-61. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30426-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30426-2)

6. Guthold R, Moller AB, Azzopardi P, Ba MG, Fagan L, Baltag V, Say L, Banerjee A, Diaz T. The Global Action for Measurement of Adolescent health (GAMA) initiative—rethinking adolescent metrics. *Journal of Adolescent Health*. 2019 Jun 1;64(6):697-9. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2019.03.008>

7. Rudolph, L., J. Caplan, C. Mitchell, K. Ben-Moshe, and L. Dillon. Health in All Policies: Improving Health Through Intersectoral Collaboration. *NAM Perspectives*. Discussion Paper, National Academy of Medicine, 2013, Washington, DC. <https://doi.org/10.31478/201309a>

8. Community Health and Economic Prosperity (CHEP). Last Reviewed: January 7, 2022. – Centers for Disease Control and Prevention, Office of Policy, Performance, and Evaluation. URL : <https://www.cdc.gov/policy/chep/index.html>

9. Guglielmin, M., Muntaner, C., O'Campo, P., & Shankardass, K. (2018). A scoping review of the implementation of health in all policies at the local level. *Health policy*. 2018. 122(3), 284-292. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.12.005>

10. Антомонов М. Ю., Коробейніков Г. В., Хмельницька І. В., Харковлюк-Балакіна Н. В.. Математичні методи оброблення та моделювання результатів експериментальних досліджень: навчальний посібник. К: «Олімпійська література», 2021. 216 с.

11. Антомонов М. Ю. Математична обробка та аналіз медико-біологічних даних. 2-е вид. К : МВЦ «Медінформ», 2018, 579 с.

Information about the author:

Kalynychenko Iryna Oleksandrivna,
<https://orcid.org/0000-0003-1514-4210>

Doctor of Medical Sciences, Professor;

Head of Department of Public Health

and Medical-Biological Fundamentals of Physical Culture

Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko

87, Romenska str., Sumy, 40002, Ukraine