

**Буров О.Ю.,**

*доктор технічних наук, старший дослідник,  
провідний науковий співробітник,*

*Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України*

**Перцев М.А.,**

*керівник Cleverdia, Ltd.*

## **ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІКИ КОГНІТИВНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІКТ**

**Постановка проблеми.** Глобальні тенденції модернізації навчання, зростання важливості дослідницьких компетентностей фахівців для світового ринку праці зумовлюють необхідність ІКТ, що використовуються як локальні, так і в комплексах не тільки для оцінки когнітивних можливостей учнів, але й для залучення старшокласників до самого процесу науково-дослідної роботи під час навчання.

**Аналіз актуальних досліджень.** Рішення проблеми базується на врахуванні застосування соціальних мереж [1], необхідності враховувати виникаючі проблеми безпеки учня [2] та їх когнітивних і академічних можливостей [4], мікро-вікових особливостей формування їх особистісних [5] та інтелектуальних [6] можливостей.

**Мета статті.** Аналіз досвіду використання різнорівневих ІКТ для моделювання когнітивної діяльності підлітків.

**Методика.** Для дослідження застосована методика тестування, використана у дослідженнях [6; 7], реалізована як локальний і он-лайн інструментарій, доповнена використанням комп'ютеризованого комплексу «Сольвейг» і хмарними ресурсами реєстрації показників магнітосфери Землі та метеопказників. З метою оцінювання стану енергетичної регуляції людини використовується електропунктурна діагностика за методикою Накатані з можливістю вводу даних за допомогою спеціально

розробленого програмного забезпечення. Зареєстровані показники зберігаються у розробленій базі даних з метою подальшого аналізу та моделювання впливу внутрішніх та зовнішніх факторів на когнітивну діяльність людини. Обстеження включає виконання психологічних тестів і паралельну реєстрацію тривалості RR-інтервалів ЕКГ (безперервно, з використанням апаратури «Сольвейг») та артеріального тиску систолічного APS і діастолічного APD перед початком (індекс «1») та після («2») виконання тестів. Когнітивні тести: логіко-комбінаторні тести у «вільному» темпі (Т6) та з обмеженим часом виконання (Т5).

**Результати дослідження.** Пізнавальні (когнітивні) здібності є ключовим фактором у навчальній діяльності. Тому моніторинг коливань (якщо такі виявляються) когнітивних показників учнів старших класів є важливим показником ефективності навчального процесу у школі. Якщо середній час виконання тестових задач і у «вільному» (тест Т6), і у фіксованому (тест Т5) темпі після певного періоду «впрацювання» стає відносно сталим (рис.1), то з графіків коливань артеріального тиску (рис.2) видно, що навіть під час адаптації до діяльності виявляються дні покращення та погіршення результату.

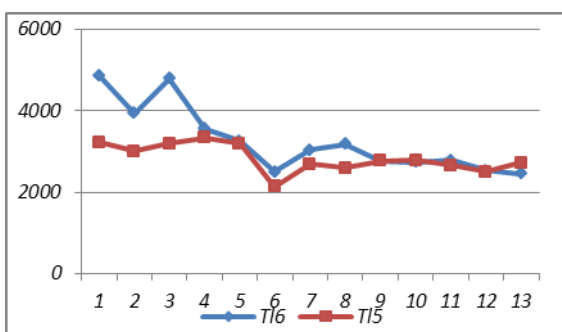


Рис.1. Динаміка часу рішення тестових задач (мс) випробувачем (по осі абсцис – дні тестування)

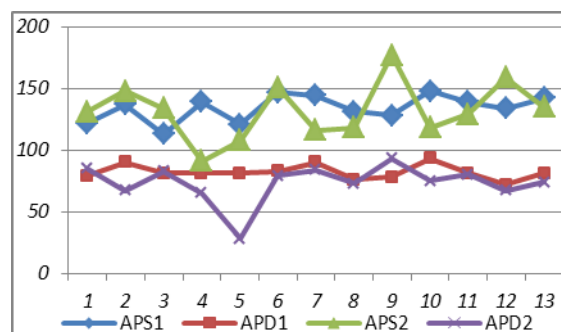


Рис.2. Динаміка показників артеріального тиску того ж випробувача

Внаслідок природних та під соціальним впливом коливань психологічного та фізіологічного стану людини можна очікувати певних змін і в стані її здоров'я. З метою відповідного аналізу використані результати реєстрації електрокардіограм випробувачів з аналізом спектру коливань серцевого ритму за міжнародними стандартами [8], аналіз потужності спектру коливань проводився у трьох діапазонах: повільних коливань LF (в основі яких лежать барорефлекторні механізми, які все більше дослідників пов'язують із стабільністю когнітивних процесів, надповільних коливань VLF та високочастотних HF). Слід підкреслити, що розвиток засобів цифрової обробки біомедичних сигналів і впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у практику створюють умови для вдосконалення діагностичних методів. Відповідна динаміка стану серцево-судинної системи (ССС) того ж випробувача (рис.3) дозволяє зробити висновок щодо адаптації його ССС до цього виду пізнавальної діяльності (наведені дані для реєстрації ССС перед початком тестування).

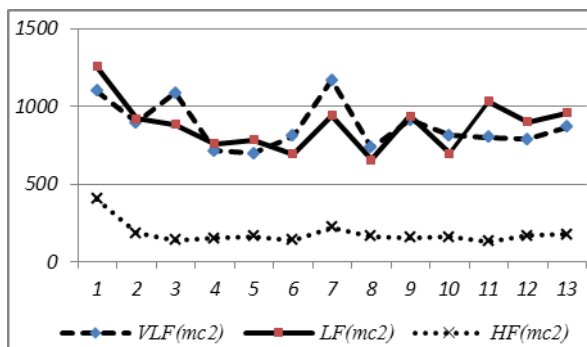


Рис.3. Щоденна динаміка показників потужності коливань ССС (ум.од.)

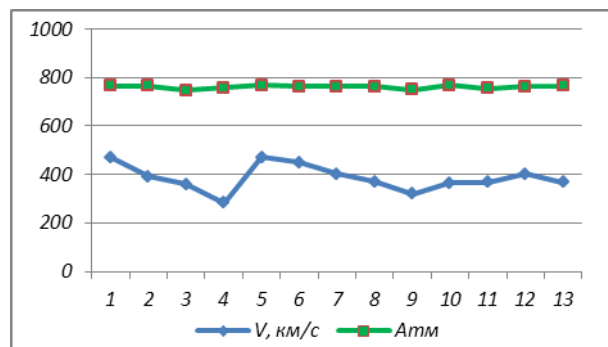


Рис.4. Динаміка показників швидкості сонячного вітру (V) та атмосферного тиску (мм рт. ст.)

Подальший аналіз даних з використанням множинного кореляційного аналізу (STATISTICA 5.1) дозволив виявити тісний та достовірний зв'язок показників швидкості та надійності  $\eta$  виконання тестів з показниками енергетичного балансу, автономної регуляції (частота

серцевих скорочень і артеріальний тиск), властивостей нервової системи (сила та функціональна рухливість нервових процесів) і зовнішніми факторами (швидкість сонячного вітру SW і щільність його протонного складника  $n$ ). Відповідні значення коефіцієнта множинної кореляції та рівня достовірності:  $R^6 = 0.7 \dots 0.93$  ( $p < 0.01$ ),  $R^9 = 0.95 \dots 0.97$  ( $p < 0.001$ ),  $R^6_{\text{ч}} = 0.88 \dots 0.91$  ( $p < 0.01$ ),  $R^9_{\text{ч}} = 0.95 \dots 0.97$  ( $p < 0.01$ ).

**Висновки.** Використання інформаційно-комунікаційних технологій навіть різного рівня (локальні, мережеві, хмарні) дозволяє проводити практичні психологічні та психофізіологічні дослідження когнітивних можливостей людини в умовах не тільки спеціалізованих лабораторій [9], але й в умовах шкільних навчальних закладів.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Lytvynova S., Burov O. Methods, Forms and Safety of Learning in Corporate Social Networks / S. Lyvynova, O. Burov // ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Proceedings of the 13th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer, Kyiv, Ukraine, May 15-18, 2017, pp. 406-413. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-1844/10000406.pdf>.

2. Burov O.Y. Educational networking: human view to cyber defense / O. Y. Burov // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2016. – №. 52, вип. 2. – С. 144-156.

3. Пінчук О.П., Литвинова С.Г., Буров О.Ю. Синтетичне навчальне середовище – крок до нової освіти / О. П. Пінчук, С. Г. Литвинова, О. Ю. Буров // *Інформаційні технології і засоби навчання*. - 2017. № 4 (60). с. 28-45. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1831>.

4. Буров О.Ю., Камишин В. В. Оцінювання обдарованості: проблеми кількісної міри / О. Ю. Буров, В. В. Камишин // Навчання і виховання

обдарованої дитини: теорія та практика.– К.: Інститут обдарованої дитини АПН України.–2004.–Вип. 2 (2009): 5-9.

5. Рибалка В.В. та ін. Науково-методичні засади особистісного розвитку інтелектуально обдарованих старшокласників : монографія / В. В. Рибалка, Н. Д. Вінник та ін.; За ред. Н.Д.Вінник. – К., 2015. - 157 с.

6. Буров О.Ю. Динаміка розвитку інтелектуальних здібностей обдарованої особистості у підлітковому віці / О. Ю. Буров, В. В. Рибалка, Н. Д. Вінник, В. В. Русова, М. А. Перцев, І. О. Плаксенкова, М. О. Кудрявченко, А. Б. Сагалакова, Ю. М. Черняк; За ред. О. Ю. Булова. – К. : Тов «Інформаційні системи», 2012. – 258 с.

7. Зубченко Т.М., Науменко Ю.А., Буров О.Ю. ІКТ для дослідження динаміки когнітивних можливостей учнів під дією зовнішніх та внутрішніх факторів / Т. М. Зубченко, Ю. А. Науменко, О. Ю. Буров // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2017. – Т. 1. – С. 3-14.

8. Heart rate variability: Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use / Task Force of European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electro-physiology // Circulation. — 1996. — 93. — 1043-1065.

9. Mulder, L.J.M. et al. How to use cardiovascular state changes in adaptive automation / L.J.M.Mulder, A. Van Roon, H. Veldman, K. Laumann, A. Burov, L. Quispel, P.J. Hoogeboom. *In*: Hockey, G.R.J., Gaillard, A.W.K., Burov, O. (Eds.), Operator Functional State. The Assessment and Prediction of Human Performance Degradation in Complex Tasks. - NATO Science Series.- IOS Press, Amsterdam. - 2003. - Pp. 260–272.