

їх негативний вплив на врожай буряка. А самі віруси за фізикохімічними, біологічними і серологічними властивостями за даними останнього повідомленнями Комітету з таксономії було рекласифіковано до двох родин – *Virgaviridae* (*Beet soil-borne virus* і *Beet virus Q*) і *Unallocated ssRNA+ viruses* (*Beet necrotic yellow vein virus* і *Beet soil-borne mosaic*).

1. Virus Taxonomy: Eighth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. // Fauquet C.M., Mayo M.A., Maniloff J., Desselberger U., Ball L.A. Elsevier Academic Press. New York, 2005. – 1276p. 2. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 9th ed. By P.M. Kirk, P.F. Cannon, J.C. David and J.A. Stalpers. – Egham: CAB International, 2001. – 655p. 3. Fujisawa, I. & Sugimoto, T. Transmission of beet necrotic yellow vein virus by *Polymyxa betae*. // An. Phytopath. Soc. of Japan – 1976, – 43 – P. 583–586. 4. Duffus J.L., Liu H.Y. First report of rhizomania of sugar beet from Texas. // Plant Dis. – 1987, 71. – P.557. 5. Abe, H, Saito, M, Tamada, T (1991) "A simple rapid method for detecting sugar beet necrotic yellow vein virus from soil (in Japanese). // Proc Jpn Soc Sugar Beet Technol – 1991. – 33, P.68–75. 6. Kiguchi, T., Saito, M., Tamada, T. Nucleotide sequence analysis of

RNA-5 of five isolates of beet necrotic yellow vein virus and the identity of a deletion mutant // J. Gen. Virology – 1996. – 77, – P.575–580. 7. Tamada, T., Beet Necrotic Yellow Vein Virus. C.M.I./A.A.B. – 1975. Description of plant viruses, – 144p. 8. Putz C. Composition and structure of beet necrotic yellow vein virus // J.Gen.Virol. – 1977, – 35. – P.397 – 401. 9. Koenig, R., Luddecke, P., Haeberle, A.M. Detection of beet necrotic yellow vein virus strains, variants and mixed infections by examining single-strand conformation polymorphisms of immunocapture RT-PCR products. // J. Gen. Virol. – 1995. – 76, – P.2051–2055. 10. Wisler, G.C., Lewellen, R.T., Sears, J.L., Wasson, J.W., Liu, H., Wintermantel, W.M. Interaction Between Beet Necrotic Yellow Vein Virus And Beet Soil-Borne Mosaic Virus In Sugar Beet. Plant Disease. 2003. V. 87. – P. 1170–1175. 11. Koenig, R., Pleij, C.W.A., Beier, C., Commandeur, U. Genome properties of beet virus Q, a new furo-like virus from sugar beet, determined from purified virus. // J. Gen. Virol. 1998. – 79. – P.2027 – 2036. 12. Сенчугова Н.А., Постоєнко О.М., Бєднов М.О., Дерябін О.М. Виявлення Q вірусу буряку за допомогою ЗТ-ПЛР в агроценозах України // Мат. У Міжнародній конференції Біоресурси та віруси, Київ, 2007. – С.196. 13. Liu, H., Sears, J.L., Lewellen, R.T. 2004. P-Pathotype Of Rhizomania In Sugar Beet Has Not Been Identified In The Imperial Valley. The California Sugar Beet. – P. 12–13; 25.

Надійшла до редколегії 14.05.09

УДК 612.825.1:[612.821.1-2]

С. Крижановський, канд. біол. наук, І. Зима, канд. біол. наук,
А. Чернінський, канд. біол. наук, Н. Піскорська, канд. біол. наук

ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ КОРЕЛЯТИ УСПІШНОСТІ МНЕМОНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

В роботі проведено виділення частотних діапазонів, що пов'язані з ефективністю короткочасної пам'яті людини. Аналізувалась спектральна густина потужності частот енцефалограми. Отримані дані показали, що висока результативність запам'ятовування пов'язана з функціональним станом лівої скроневі ділянки неокортексу. Описано специфічні EEG-патерни, пов'язані з високими показниками запам'ятовування.

It is the purpose of the present article to find the frequency bands, which determines the human short-term memory efficiency. EEG-frequencies spectral power density dynamics were analyzed. The received data show, that mnemonic processes will depend on the cortical temporal lobe functional state. We have described the specific EEG-pattern of high memorizing parameters.

Вступ. Відомо, що будь-яка розумова діяльність здорової людини практично обов'язково перебігає із залученням процесів короткочасної пам'яті. Проблема механізмів пам'яті є на сьогодні об'єктом численних досліджень, оскільки в нейрофізіології дана функція розглядається як суттєвий елемент інтегративної діяльності мозку. Зокрема, аналіз специфічних патернів електроенцефалограми під час активації мнемонічних процесів широко представлений в сучасній літературі [5, 9, 10, 11]. Найбільш повно дана проблема проаналізована в серії досліджень W. Klimesch'a [9, 10]. Окрім опису EEG-реакцій, що супроводжують процеси запам'ятовування, йому вдалося визначити характерні особливості електричної активності мозку під час розвитку помилкових реакцій та загальної низької ефективності діяльності. Так, зокрема, ним було показано, що ступінь свідомого контролю поточної діяльності може бути оцінений за потужністю високочастотного θ - та низькочастотного α -діапазонів EEG, а кількість помилок певним чином пов'язана з високочастотними α -компонентами. Однак детальна частотна структура таких залежностей залишається на сьогодні нез'ясованою.

Дана проблема може бути вирішена за допомогою аналізу значень спектральної густини потужності усіх частот спектру EEG [12]. Використовуючи такий підхід, можна визначити амплітудно-частотні характеристики тих складових EEG, що пов'язані з факторами результативності запам'ятовування інформації. На актуальність проведення подібного аналізу вказують у своїй статті А.Я. Каплан зі співавторами [2], підкреслюючи прогностичне значення таких даних.

Метою роботи було визначення частот електроенцефалограми, вираженість яких змінюється в залежності від ефективності запам'ятовування людиною вербальної інформації.

Об'єкт та методи дослідження. У дослідженні як обстежувані брали участь 27 добровольців – студентів

Київського національного університету імені Тараса Шевченка, обох статей, практично здорових. Під час обстеження вони перебували у затемненій звукоізолюваній камері у кріслі в зручному положенні напівлежачи із заплющеними очима. На початку роботи протягом трьох хвилин записували EEG обстежуваних у вихідному стані спокою (запис проводили щохвилини у вигляді 20-секундних проб). Далі давалася інструкція: "Ви маєте запам'ятовувати продуктивні слова і повторювати їх вголос після відповідної команди", після чого починалося тестування. Усі використані в тесті слова мали малу кількість складів (один або два), були іменниками у називному відмінку однини і позначали конкретні предмети. В кожній пробі пред'являлось 10 слів у темпі 1 слово за 2 с, слова в різних пробах не повторювались. Тест на об'єм короткочасної пам'яті виконувався п'ять разів і складався з послідовних етапів: запам'ятовування слів (етап "запам'ятовування", 20 с), утримання слів у пам'яті (етап "утримання", 20 с), повторення слів, що вдалося запам'ятати (7–15 с). Між окремими виконаннями тесту робилась пауза тривалістю 20 с (етап "пауза"). Під час повторення обстежуваним слів EEG не записували через численні артефакти, на всіх інших етапах реєстрували EEG у вигляді окремих 20-секундних проб.

Реєстрацію та первинний аналіз EEG проводили за допомогою електроенцефалографічного комплексу EEG-16S (Медікор, Угорщина) – IBM PC AT. EEG реєстрували від симетричних лобних (F3, F4), тім'яних (P3, P4), потиличних (O1, O2) та скроневих (T3, T4) відведень за міжнародною схемою 10–20 %. У якості референтного використовували об'єднаний вушний електрод. Частота дискретизації сигналу становила 100 Гц. Після видалення артефактних фрагментів аналіз спектрального складу окремих реалізацій EEG проводили за допомогою швидкого перетворення Фур'є (епоха аналізу 5.12 с, перекриття епох – 87.5 %, кількість епох в окремій реалізації – не менше 20). Отримані значення

спектральної густини потужності (СГП, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$) усіх частот від 4 Гц до 25 Гц із кроком 0,2 Гц усереднювали для однотипних реалізацій ЕЕГ. Результати усереднень підлягали статистичному порівнянню з використанням рангового критерію Вілкоксона для залежних і Манна-Уїтні – для незалежних вибірок. Як значущі розглядали відмінності, для яких $p < 0,05$.

Результати та їх обговорення. В першій серії порівнянь обстежуваних було розділено на групи за успішністю запам'ятовування. Середнє арифметичне кількості вірно відтворених в тесті слів у загальній вибірці ($n=135$) становило 6.4. Відповідно до цього значення, індивідів відносили до групи з низькою (група Н, $n=16$) або високою (група В, $n=11$) результативністю проходження тесту. Зазначимо, що середні значення кількос-

ті вірно відтворених слів у цих групах дорівнювали 5.8 та 7.5 відповідно.

Співставлення в названих групах ЕЕГ-характеристик стану обстежуваних, що відповідав запам'ятовуванню слів, показало, що значущі відмінності стосувались виключно правого тім'яного та лівого скроневого відведень (Табл. 1). Можна побачити, що в усіх випадках спектральна густина потужності коливань відповідної частоти була вищою в групі з низькою результативністю виконання тесту. Крім того, у відведенні Р4 відмінностей реєструвалось значно менше і частина з них співпадала за частотою з Т3. Отже, не виключено, що відмінності у згаданих відведеннях були взаємопов'язані і в даній функціональній системі провідну роль відігравала ліва скронева ділянка неокортексу.

Таблиця 1. Відмінності спектральної густини потужності ЕЕГ-частот у обстежуваних з низьким ($n=16$) та високим ($n=11$) показником запам'ятовування

частота, Гц	група	Р4 (СГП, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$)	Т3 (СГП, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$)	частота, Гц	група	Р4 (СГП, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$)	Т3 (СГП, $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$)
4.1	Н	0.12 (0.1, 0.15)	0.07 (0.06, 0.12)	16.21	Н	-	0.04 (0.04, 0.06)
	В	0.08 (0.07, 0.1)	0.04 (0.03, 0.08)		В	-	0.03 (0.03, 0.04)
4.3	Н	-	0.08 (0.07, 0.09)	18.95	Н	-	0.04 (0.03, 0.05)
	В	-	0.06 (0.03, 0.07)		В	-	0.02 (0.02, 0.03)
4.49	Н	0.12 (0.11, 0.19)	0.08 (0.08, 0.1)	19.14	Н	0.05 (0.03, 0.06)	0.03 (0.03, 0.06)
	В	0.09 (0.05, 0.11)	0.06 (0.03, 0.08)		В	0.03 (0.02, 0.04)	0.02 (0.01, 0.02)
5.66	Н	-	0.09 (0.07, 0.11)	19.92	Н	-	0.03 (0.03, 0.04)
	В	-	0.05 (0.04, 0.08)		В	-	0.02 (0.01, 0.03)
6.45	Н	-	0.07 (0.06, 0.12)	20.12	Н	0.04 (0.03, 0.06)	0.03 (0.03, 0.04)
	В	-	0.05 (0.04, 0.07)		В	0.02 (0.02, 0.04)	0.02 (0.02, 0.02)
6.84	Н	0.15 (0.11, 0.19)	-	20.31	Н	-	0.03 (0.02, 0.05)
	В	0.09 (0.07, 0.11)	-		В	-	0.02 (0.02, 0.03)
12.11	Н	-	0.06 (0.05, 0.09)	22.07	Н	0.04 (0.02, 0.08)	-
	В	-	0.03 (0.03, 0.05)		В	0.02 (0.01, 0.03)	-
12.3	Н	-	0.06 (0.04, 0.11)	23.05	Н	-	0.02 (0.01, 0.03)
	В	-	0.03 (0.03, 0.05)		В	-	0.01 (0.01, 0.02)
12.5	Н	-	0.05 (0.04, 0.07)	23.24	Н	0.02 (0.02, 0.04)	-
	В	-	0.03 (0.02, 0.04)		В	0.01 (0.01, 0.02)	-

Примітка: в таблиці представлені значення медіан, нижніх та верхніх кватилей СГП ЕЕГ-частот, вираженість яких значущо відрізняється у осіб з низьким (Н) та високим (В) показником запам'ятовування ($p < 0,05$)

Як видно з таблиці, виявлені відмінності були розкидані по всьому ЕЕГ-спектру. Фактично, в кожному з класичних ЕЕГ-діапазонів – θ , α і β – було виявлено смуги з 3-4 суміжних частот, потужність яких різнилась у осіб з груп Н та В: 4.1-4.49, 12.11-12.5 та 19.14-20.31 Гц. Звертає на себе увагу той факт, що ці частоти групувались навколо значень 4, 12 та 20 Гц, які, в свою чергу, кратні 4. Звертає на себе увагу той факт, що ці частоти групувались навколо значень 4, 12 та 20 Гц, які, в свою чергу, кратні 4. З Табл. 1 також видно, що як медіанні значення, так і рівні верхньої та нижньої кватилей СГП знаходились в оберненій залежності від частоти коливань. Отже, на нашу думку, можна припустити, що в даному випадку виявлені відмінності частково пояснювались присутністю в ЕЕГ субгармонічних процесів, пов'язаних з коливаннями 4-4.5 Гц. Важливо також звернути увагу на топографію описаних відмінностей. Відомо, що структури лівої скроневої долі не тільки є частиною кортикального представництва слухового аналізатора, але й забезпечують диференціювання ознак різних фонем та безпосередній контроль мови [13]. Крім того, існує багато переконливих даних про участь даної зони неокортексу у процесах короткочасної слухової пам'яті. Продемонстровані нами відмінності дозволяють припустити, що функціональний стан даної мозкової структури та його вплив на процеси запам'ятовування слухової інформації можуть бути оцінені за рівнем СГП окремих спектральних характеристик ЕЕГ (зокрема, діапазону 4-4.5 Гц). Можна констатувати, що

низька представленість цих частот в загальній ЕЕГ людини під час роботи є передумовою високої ефективності мнемонічних процесів.

Така особливість може бути пояснена з точки зору впливу мотивації на електричну активність головного мозку. В досліджах О. М. Разумнікової та співавторів [3] було показано, що ступінь пов'язаної з дивергентним мисленням десинхронізації низько- та високочастотних компонентів α -діапазону зростає при ускладненні завдання, що в цілому відповідає загальноприйнятим уявленням про його зв'язок з системою тонічної активації кори. Однак в даному випадку важливо підкреслити, що вираженість реакції десинхронізації пов'язана зі саме складністю завдання, виконуваного обстежуваним. І навпаки, існують твердження про те, що викликана реакція синхронізації альфа-активності фактично є показником гальмування когнітивної діяльності, яке настає в результаті дії системи низхідного (top-down) контролю [10]. Наведені нами відмінності між групами Н та В за рівнем альфа-активності – для осіб, що гірше виконували завдання, була характерна вища потужність α -діапазону, а значить, рівень їх кортикальної активації був недостатнім. Проте залишається відкритим питання про те, чому для обстежуваних з високими показниками запам'ятовування був також характерним нижчий рівень СГП ряду частот в θ - та β -діапазонах, адже вираженість θ -коливань традиційно розглядають як прямий корелят стану фронто-гіпокампальної системи та готовності моз-

ку до обробки вхідної інформації [5], а β -активність пов'язується з когнітивною активацією та обробкою нової (в тому числі й слухової) вхідної інформації [8]. На нашу думку, таке протиріччя можна пояснити тим фактом, що відмінності в різних діапазонах є взаємозалежними і пов'язаними з одним і тим же ритмічним компонентом ЕЕГ. Фактично, для людей з низькою результативністю була характерна більша високоамплітудна ЕЕГ, що вказує на суттєво менший ступінь мозкової активації.

З іншого боку, приведені дані отримані при усередненні ЕЕГ, записаних під час виконання обстежуваним усіх шести проб з мнемонічним тестом. Слід зауважити, що лише один з 27 обстежуваних в усіх пробах продемонстрував однакові результати. В інших можна було виділити вдалі та невдалі проби, і, таким чином, використання усереднених ЕЕГ-характеристик можна розглядати скоріше як спосіб визначення типологічних особливостей людей, що добре чи погано виконують завдання на запам'ятовування. У зв'язку з цим ми вирішили визначити для кожного індивіда найбільш та найменш результативну пробу і співставити в них відповідні ЕЕГ-характеристики. На нашу думку, саме такий підхід дозволив би виділити патерни ЕЕГ, які безпосередньо відповідають тим особливостям мозкової активності, що дозволяють людині утримувати в пам'яті більшу чи меншу кількість інформації.

Статистичне порівняння успішних та неуспішних проб за допомогою рангового критерію Вілкоксона не виявило між ними жодних відмінностей за рівнем потужності класичних ЕЕГ-діапазонів (θ , α , β) та їх піддіапазонів. Тому, як і в попередньому випадку, ми провели співставлення спектральної густини потужностей окремих частот в діапазоні 4-25 Гц. Було з'ясовано, що для проб обох типів перехід від стану спокою до виконання тесту супроводжувався подібними змінами (депресією потужності широкої смуги 6.5-10.5 Гц та окремих частот β -діапазону в усіх відведеннях, крім фронтальних). Однак в той же час для кожної ділянки кори виявлялась невелика кількість частот, потужність яких відрізнялась в успішних та неуспішних пробах. Так, в успішних пробах реєструвався значущо менший рівень потужності близьких за частотою коливань 9.96 Гц у відведеннях F3 та O2, 9.57 – в P4, а також 11.33 – в O1, 11.52 – в T3 та 11.91 – в P3. Більш високочастотні елементи ЕЕГ-спектру навпаки демонстрували вищий рівень потужності в пробах з більш успішним запам'ятовуванням. В першу чергу це стосувалось коливань у смузі частот 16.21-17.38 Гц для відведень F3, O1, P4 та T4. У ділянці P4 аналогічним чином відрізнялись частоти 19.73 та 21.29, а в F3 – 12.5, 14.65 та 16.41 Гц. Цікаво, що в наших попередніх дослідженнях було виявлено відмінності між групами людей з низькою та високою результативністю мнемонічної діяльності за потужністю подібних комплексів ЕЕГ-компонентів у вихідному стані спокою. В даному випадку вдалося встановити, що ці ж фактори пов'язані також з ефективністю діяльності кожної окремої особи. На нашу думку, цей факт, а також просторова генералізованість виявлених відмінностей є суттєвими аргументами на користь того, що особливості експресії в ЕЕГ вузької частотної смуги 9.5-11.5 Гц та згаданих вище частот β -діапазону прямо чи опосередковано відображають ефективність перебігу мозкових механізмів реалізації мнемонічних функцій.

Отже, як для усереднених даних, так і для ЕЕГ-характеристик стану мозку в окремих пробах відмінності в межах α -діапазону виявились подібними: більша кількість запам'ятованих слів відповідала нижчим значенням потужності цієї частотної смуги. На нашу думку, цей показник в даному випадку необхідно розглядати як

характеристику загального рівня активації неокортексу під час виконання тесту. Слід зазначити, що в сучасній літературі існує цілий ряд робіт, в яких продемонстровано явище пригнічення альфа-активності в різних ділянках кори під час виконання когнітивних навантажень, в тому числі і мнемонічного характеру [6, 9, 11]. Цікаво, що дослідники пов'язують такі десинхронізаційні процеси не стільки з процесами запам'ятовування, скільки з увагою, яка є необхідним компонентом пізнавальної діяльності. N. R. Cooper зі співавторами показали, що падіння потужності в альфа-діапазоні супроводжує діяльність, перебіг якої пов'язаний з домінуванням уваги до зовнішнього середовища, тоді як спрямування уваги "всередину" суб'єкта призводить до зростання рівня синхронізації [6]. Отримані нами дані вказують на те, що характер та ступінь змін в альфа-діапазоні при переході до активної діяльності може відповідати інтенсивності залучення функції уваги, концентрації на виконуваному завданні і, завдяки цьому, певним чином впливати на ефективність роботи.

Відмінності в β -діапазоні (14-16 та 19-21 Гц) відображали, очевидно, перебіг інших мозкових процесів. Відомо, що експресія полічастотної β -активності характерна для станів активної розумової діяльності, а тип та складність цієї діяльності відбивається в інтенсивності такої реакції. Наприклад, показано, що процеси вивільнення інформації з пам'яті супроводжуються значущо вищим рівнем високочастотної β -активності, ніж процеси формування енграм пам'яті [1]. Нами було показано, що у осіб, які запам'ятовували менше слів, потужність в β -діапазоні також була меншою. Певним чином цей факт суперечить результатам, продемонстрованим T. Fernandez із співавторами: ними було показано, що для цілого ряду частот β -діапазону (13, 14, 15, та 17 Гц) характерне зростання вираженості під час виникнення у людини, що працює, помилок реакцій [7]. Можливо, такі відмінності пояснюються особливостями типу виконуваної діяльності та експериментальної парадигми. З іншого боку, слід згадати також про зв'язок β -активності з емоційним напруженням. Існують дані про те, що експресія високочастотних компонентів даного діапазону пов'язана з рівнем емоційної активації – наприклад, за умов екзаменаційного стресу [4]. Тому можна припустити, що відмічені нами високі значення потужності ряду β -частот у осіб, що запам'ятовували більше слів, пояснюються вищим рівнем контролю діяльності з боку мотиваційно-емоційної системи. Такі обстежувані, очевидно, були більше зосереджені на досягненні високого результату і більш критично ставились до своєї діяльності.

Таким чином, нами були виявлені специфічні ЕЕГ-характеристики, що дозволяють частково прогнозувати ефективність поточної мнемонічної діяльності, і показано, що їх зв'язок з результативністю обумовлений співвідношенням діяльності загальнономозгових активаційних систем. Все це дає можливість припустити, що подібні особливості мають проявлятися і для інших типів діяльності, тому для подальшого розвитку проблеми зв'язку ефективності роботи з фізіологічними характеристиками мозкової нейродинаміки необхідно в першу чергу застосувати експериментальні моделі з різним ступенем залучення окремих когнітивних функцій.

Висновки. Для обстежуваних, що запам'ятовували більше слів, була характерна менша вираженість ЕЕГ-частот: 4.1-4.49, 12.11-12.5 та 19.14-20.31 Гц у лівому скроневому та правому тім'яному відведеннях.

Вища ефективність виконання мнемонічного тесту корелювала з меншою потужністю діапазону 9.5-11.5 Гц та паралельною експресією β -коливань частотою 14-16 та 19-21 Гц.

Якість виконання мнемонічного тесту пов'язана зі станом направленої уваги та емоційно-мотиваційним забезпеченням діяльності, які можуть бути оцінені за відповідними параметрами електроенцефалограм.

1. Данько С. Г., Бехтерева Н. П., Качалова Л. М., Соловьева М. Л. Электроэнцефалографические характеристики когнитивно-специфического внимания готовности при вербальном обучении // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, № 2. – С. 2-12.
2. Каплан А. Я., Борисов С. В., Шишкин С. Л., Ермолаев В. А. Анализ сегментной структуры α -активности ЭЭГ человека // Рос. физиол. журн. им. И. М. Сеченова. – 2002. – 88, № 4. – С. 432-442.
3. Разумникова О. М., Вольф Н. В., Тарасова И. В. Влияние мотивации на изменения мощности биопотенциалов коры головного мозга при выполнении образных и вербальных творческих заданий // Журнал высшей нервной деятельности. – 2007. – Т. 57, № 5. – С. 553-561.
4. Стрелец В. Б., Голикова Ж. В., Новоточий-Власов В. Ю., Салманов П. Л., Самко Н. Н. Исследование уровня внутрикоркового взаимодействия в β 2-диапазоне при экзаменационном стрессе // Журн. высш. нервн. деятельности. – 2002. – 52, №4. – С. 417-427.
5. Buzsáki G. Theta oscillations in the hippocampus // Neuron. – 2002.

УДК 372.857:881.111.1

6. Cooper N. R., Burgess A. P., Croft R. J., Gruzeller J. H. Investigating evoked and induced electroencephalogram activity in task-related alpha power increases during an internally directed attention task // Neuroreport. – 2006. – V. 17, № 2. – P. 205.
7. Fernandez T., Harmony T., Silva-Pereyra J. Specific EEG frequencies at specific brain areas and performance // Neuroreport. – 2000. – 11, 12. – P. 2663-2668.
8. Haenschel C., Baldeweg T., Croft R. J., Whittington M., Gruzeller J. Gamma and beta frequency oscillations in response to novel auditory stimuli: A comparison of human electroencephalogram (EEG) data with in vitro models // PNAS. – 2000. – V. 97. – P. 7645-7650.
9. Klimesch W. EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis // Brain Research Reviews. – 1999. – 29. – P. 169-195.
10. Klimesch W., Sauseng P., Hanslmayr S. EEG alpha oscillation: The inhibition-timing hypothesis // Brain Res. Rev. – 2007. – V. 53. – P. 63-88.
11. Krause C. M., Sillanmaki L., Koivisto M. et al. The effects of memory load on event-related EEG desynchronization and synchronization // Clin. Neurophysiol. – 2000. – V. 111. – P. 2071.
12. Niedermeyer E., da Silva F. L. Electroencephalography – Lippincott Williams & Wilkins, 2005. – 1309 p.
13. Zatorre R. J., Belin P. Spectral and temporal processing in human auditory cortex // Cerebral Cortex. – 2001. – V. 11. – P. 946-953.

Найшло до редколегії 03.07.09

А. Смоля, канд. біол. наук, Т. Паршикова, д-р біол. наук, О. Панют, канд. біол. наук, В. Стороженко, канд. біол. наук

РОЗРОБКА ПРАКТИЧНО-ІГРОВОГО ЗАНЯТТЯ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЮ МОВОЮ СТРУКТУРИ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ

Наведено хід практично-ігрового заняття "Особливості структури рослинної клітини англійською мовою". Розглянуто особливості будови рослинної клітини в ігровій формі з заучуванням англійської міжнародної професійної лексики.

The practical lesson with the elements of game "The peculiarities of plant cell structure in English" is presented in the article. The peculiarities of plant cell structure are defined as well as learning the new English international professional terminology.

Основною метою Болонського процесу, до якого приєдналась Україна є побудова європейського простору вищої освіти, як передумови розвитку мобільності громадян з можливістю їх працевлаштування, посилення міжнародної конкурентоспроможності національних, і в цілому європейської, систем вищої освіти, досягнення більшої сумісності та порівнянності систем вищої освіти, формування та зміцнення інтелектуального, культурного, соціального та науково-технічного потенціалу всіх країн світу. Досвід багатьох країн світу підтверджує, що для професійного росту у напрямку природничих наук необхідні глибокі знання міжнародної наукової термінології, вміння користуватися різними типами монологу, діалогу й полілогу для підтримання дискусій на конференціях, з'їздах, симпозіумах та інших наукових заходах, встановлення та підтримання контактів, листування, обґрунтування своєї думки, сприймання іншомовної інформації на слух тощо. Перед сучасними випускниками-біологами ставиться ряд вимог орієнтованих на формування англомовної комунікативної, лексичної та граматичної компетенції, а також необхідності формування вмінь застосовувати теоретичні знання отримані у вищому навчальному закладі у прикладних сферах людської діяльності (біотехнологія, медицина, агропромисловий комплекс, промисловість, фармакологія тощо). Допомогти молодим фахівцям-біологам у опануванні та поглибленні знань англійської мови може використання в учбовому процесі різноманітних ігрових динамічних занять, що будуть направлені на розвиток розумових здібностей та якостей особистості (пізнавальних інтересів, спостережливості, уваги, пам'яті, продуктивного мислення). Все це і обумовлює необхідність пошуку та впровадження у навчальний процес відповідних інноваційних технологій. В зв'язку з цим на базі кафедри фізіології та екології рослин Київського національного університету імені Тараса Шевченка розпочалась робота по підготовці циклу практичних занять "Біологія рослин англійською мовою", які проходять у ігровій динамічній формі.

Перше заняття з циклу практично-ігрових занять "Біологія рослин англійською мовою" є вступним. Його метою є викликати зацікавленість та мотивацію необхідності вивчення іноземної мови в контексті спеціалізації фізіології рослин.

Біологічний блок. STEP1/ Крок 1. На початку заняття викладач нагадує, що як галузь науки фізіологія рослин має свій власний об'єкт для вивчення, а саме рослинний організм. Викладач цікавиться думкою студентів, які ж саме рослини є об'єктом біологічних досліджень. Виявляється, що в фізіологічних експериментах використовуються найрізноманітніші рослини від нижчих до вищих. На слайді подаються назви деяких груп рослин англійською мовою з перекладом та транскрипцією, оскільки багато з назв є складними для вимови, як то ароматичні/aromatic, декоративні/ornamental, лікарські/medicinal, пряно-ароматичні/spice, сукулентні/succulent, ефіроолійні/essential oil producing, отруйні/poisonous, toxic, вічнозелені/evergreen, бур'яни/weed, трав'янисті/herbaceous, деревні/woody, бобові/legume, злакові/cereal, водні/aquatic, надземні/terrestrial. Далі пригадуємо нижчі рослини, які використовуються у фізіологічних дослідженнях: мікроводорості/microalgae, макроводорості/macroealgae, лишайники/lichen. На нашому першому занятті зупиняємося на групі пряно-ароматичних рослин та пропонуємо декільком студентам, які сидять спиною до екрану, вгадати за описом рослину. Опис рослини виразно зачитується англійською мовою по-черзі інші студенти групи. У процесі гри викладач наголошує на особливостях написання та вимови окремих прикметників, які можуть трапитися при описі рослин. Виграє той зі студентів, хто першим здогадався, що це за рослина. Виявляється, що ця рослина є в'юнкою ліаною роду орхідей/orchid liana та швидко зростає до 1 метру за місяць, плодоносить до 25-50 років, запилюється бджілками роду Melipona, що живуть у Мексиці та одним видом колібрі. З їх допомогою запилюється лише 5% квіток, тому більша частина запилення здійснюється вручну. Квітне на третій рік життя та всього один день [1]. Широко використовується в кондитерському виробництві. Серед критеріїв яос-

© Смоля А., Паршикова Т., Панют О., Стороженко В., 2010