

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
Фізико-математичний факультет

ФІЗИКО- МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Збірник наукових праць

ВИПУСК 1 (3)

Суми – 2012

Друкується згідно з рішенням вченої ради фізико-математичного факультету
Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка

Редакційна колегія

Ф.М. Лиман	доктор фізико-математичних наук, професор
С.П. Ращупкін	доктор фізико-математичних наук, професор
В.Ю. Сторіжко	доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАНУ
В.С. Іваній	кандидат технічних наук, професор
М.В. Каленик	кандидат педагогічних наук, доцент
Т.Д. Лукашова	кандидат фізико-математичних наук, доцент
С.В. Петренко	кандидат фізико-математичних наук, доцент
А.О. Розуменко	кандидат педагогічних наук, доцент
О.В. Семеніхіна	кандидат педагогічних наук, доцент
О.Д. Стадник	кандидат фізико-математичних наук, доцент
Р.І. Холодов	кандидат фізико-математичних наук, доцент
О.С. Чашечникова	кандидат педагогічних наук, доцент

**Ф45 Фізико-математична освіта: Зб. наукових праць. – Суми : Вид-во
СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2012. – № 1 (3). – 88 с.**

До збірника увійшли матеріали доповідей викладачів та магістрантів фізико-математичного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А.С. Макаренка, які доповідалися на звітній науково-методичній конференції у березні 2012 року.

Статті присвячені науковим та методичним засадам фізико-математичної освіти та використанню інформаційних технологій у навчальному процесі.

Матеріали подаються в авторській редакції.

ЗМІСТ

НАУКОВІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ	4
<i>ДРУШЛЯК М. Г., ЛУКАШОВА Т. Д.....</i>	4
ПРО НОРМУ ГРУПИ ТА ЇЇ УЗАГАЛЬНЕННЯ	4
<i>МАРТИНЕНКО О.В., БОЙКО О.М.</i>	11
КОНТРПРИКЛАДИ ТА РОЗВИТОК ПОНЯТТЯ ФУНКЦІЇ	11
<i>ПАНЧЕНКО Ю.І., ПЕТРЕНКО С.В.</i>	17
ДО ПРОБЛЕМИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПЕДАГОГІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	17
<i>ПОГРЕБНИЙ В.Д.</i>	26
ПРО ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ХАРАКТЕРИЗАЦІЇ ТОПОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ В ТЕРМІНАХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ	26
НАУКОВІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ	33
<i>АСТАПОВИЧ Д.О.....</i>	33
ВИЗНАЧЕННЯ ЕМІТАНСА ПУЧКА АНТИПРОТОНІВ У НАКОПИЧУВАЛЬНОМУ КІЛЬЦІ NESR ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ BETACOOL.....	33
<i>ПАСЬКО О.М., ЧУБЕНКО А.І, БІЛИК В.М.</i>	41
ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	41
<i>ХАЧАТРЯН А.Г.</i>	47
ПОРІВНЯННЯ РЕНТГЕНІВСЬКИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ СКЛАДУ РЕЧОВИН	47
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ.....	53
<i>ДАШУТІНА І.В.....</i>	53
ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТУДЕНТІВ- ПЕРШОКУРСНИКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОСНОВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКА І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	53
<i>ПЕТРЕНКО С.І.....</i>	59
ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ	59
<i>СЕМЕНІХІНА О.В., УДОВИЧЕНКО О.М.</i>	63
МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ В ПРАКТИЦІ СУМДПУ ІМ. А.С. МАКАРЕНКА.....	63
<i>СЕМЕНІХІНА О.В., ЧЕЧЕЛЬ А.І.....</i>	70
МОДУЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА СТВОРЕННЯ ЕНМК	70
<i>ШАМШИНА Н.В.....</i>	78
ПРОФИЛАКТИКА ІНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТІ У СТУДЕНТОВ І ШКОЛЬНИКОВ	78

НАУКОВІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

УДК 519.41/47

М.Г. Друшляк, Т.Д. Лукашова

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

ПРО НОРМУ ГРУПИ ТА ЇЇ УЗАГАЛЬНЕННЯ

У теорії груп особливе місце займають результати, що стосуються вивчення характеристичних підгруп (зокрема, центра, комутанта, підгрупи Фраттіні тощо), а також впливу властивостей цих підгруп на структуру самої групи. У наш час список таких характеристичних підгруп у значній мірі може бути поповнений за рахунок різноманітних Σ -норм групи.

Σ -нормою групи називається перетин $N(\Sigma)$ нормалізаторів усіх підгруп групи, що належать деякій непорожній системі підгруп Σ з певною теоретико-груповою властивістю (зокрема, Σ може складатися з усіх нециклічних, усіх неабелевих, усіх нескінченних, усіх циклічних підгруп групи). Зрозуміло, що Σ -норма характеристичною підгрупою групи, містить її центр і є групою, в якій нормальні усі підгрупи з системи Σ , що містяться у ній (хоча таких підгруп може й не бути).

Знаючи будову Σ -норми, природу її вкладення у групу, у багатьох випадках можна охарактеризувати й саму групу. Наприклад, якщо така норма збігається з групою, в останній нормальними є усі підгрупи системи Σ . Уперше групи з такою властивістю були розглянуті наприкінці XIX століття Р.Дедекіндом, який дав повний опис скінченних груп, в яких нормальними є усі підгрупи (тепер такі групи називають дедекіндовими). Проте дослідження груп з іншими нормальними системами підгруп Σ були продовжені лише у другій половині XX століття, що певним чином пригальмувало вивчення самих Σ -норм. До таких досліджень відносяться, перш за все, дослідження С.М. Чернікова та його учнів.

Отже, у багатьох випадках будова груп, що збігаються з нормою $N(\Sigma)$ відома. Тому природно було б поставити питання про вивчення властивостей груп, в яких Σ -норма є власною підгрупою.

Уперше така задача була поставлена Р. Бером ще у 30-х роках минулого століття. Він розглядав Σ -норму групи для системи Σ , що складається з усіх підгруп групи. Відповідну Σ -норму він назвав *нормою групи* і позначив $N(G)$. Згідно з [1] $N(G)$ – перетин нормалізаторів усіх підгруп групи G . Норма $N(G)$ міститься в усіх інших Σ -нормах, а їх у свою чергу можна вважати її узагальненнями. Зрозуміло також, що дедекіндові групи збігаються зі своїми

нормами, тому індекс норми у групі може слугувати «мірою» дедекіндовості групи.

Норма групи вивчалась як самим Р. Бером [1-8], так і рядом інших авторів [9-26]. Р. Бером було помічено, що обмеження, які накладаються на норму групи, певним чином впливають і на будову самої групи. Зокрема, наявність у нормі групи кватерніонів призводить до того, що у ній не буде ні елементів нескінченного порядку, ні елементів порядку 8.

Вивчаючи зв'язки між нормою та центром групи, Р. Бер показав, що норма збігається з центром групи, якщо вона містить елементи нескінченного порядку. Окрім того, норма $N(G)$ групи є одиничною підгрупою тоді і тільки тоді, коли G є групою без центра.

У роботі Л. Уоса [9] встановлено, що норма $N(G)$ групи G міститься в третьому гіперцентрі групи, а група автоморфізмів, індукованих на $N(G)$ групою G , нільпотентна класу не вище 2. Окрім того, було доведено, що норма групи міститься в другому гіперцентрі тоді і тільки тоді, коли група автоморфізмів, індукованих на $N(G)$ за допомогою G комутативна. Цей результат було суттєво уточнено Е. Шенкманом у [10]. Він показав, що норма групи $N(G)$ міститься у другому гіперцентрі групи.

У роботі [6] досліджувалися періодичні групи з абелевими фактор-групами за нормою. Встановлено, що у випадку, коли група G неабелева, а її фактор-група за нормою абелева, то група G є прямим добутком примарних компонент, а норма $N(G)$ є прямим добутком норм цих компонент.

В останні роки інтерес до норми групи не зменшується, що підтверджує цілий ряд робіт, присвячених дослідженню норми $N(G)$ групи G .

У 1991 році Р. Брайс, Дж. Коссі [11] вивчали підгрупу «двоїсту» до норми: $\beta(G) = \langle [S, G] : S \triangleleft G \rangle$. Автори перенесли результат Р. Бера на дану групу: якщо в 2-групах $\beta(G) = 1$, то $G / \beta(G)$ гамільтонова. У роботах [14,15] вони розглядали ряди норм, які можна визначити наступним чином: $N_0(G) = 1$ і для $i \geq 1$ $N_i(G) / N_{i-1}(G) = N(G / N_{i-1}(G))$. Автори довели, що коли в 2-групі G фактор $N_{i+1}(G) / N_i(G)$ гамільтоновий, то $N_{i+1}(G) = G$.

Норма прямого добутку, на відміну від деяких інших характеристичних підгруп (наприклад, центра групи, підгрупи Фітінга, підгрупи Фраттіні, комутанта групи), в загальному випадку не дорівнює прямому добутку норм компонент. У 2003 році Дж. Еван [16] вивчав норму прямого добутку груп, а також побудував приклад, в якому $N(G \times H) \subset N(G) \times N(H)$.

У 2004 році Дж. Байдлеман, Г. Хайнекен та М. Невелл [17] вивчали норму $N(G)$ групи, її зв'язок з центром $Z(G)$ групи G , а також вплив властивостей норми $N(G)$ на сприйнятливості групи G . Нагадаємо, що група G називається *сприйнятною*, якщо вона є групою всіх внутрішніх автоморфізмів деякої групи H , тобто $G \cong H / Z(H)$. Такі групи вперше вивчалися Р. Бером [27].

У 2005 році Н. Гавіолі, Л. Легаррета, С. Сіка, М. Тота [19] досліджували зв'язки між центром $Z(G)$, нормою $N(G)$ та другим гіперцентром $Z_2(G)$ залежно від числа $v(G)$ класів спряжених неінваріантних підгруп та числа $w(G)$ класів спряжених підгруп таких, що є нормалізаторами деяких підгруп, в скінченних p -групах ($p \neq 2$) класу нільпотентності c .

У 2007 році І. В. Лемешев [20] розглядав зв'язок норми $N(G)$ та центру $Z(G)$ скінченної групи. Дане дослідження є розвитком результатів Бера на випадок скінченних груп.

У 2008 році Ф. Руссо [25] досліджував зв'язки між центром $Z(G)$, нормою $N(G)$, квазіцентром $Q(G)$ та гіперквазіцентром $Q^*(G)$ груп, скінченних над квазіцентром. Нагадаємо, що *квазіцентром* $Q(G)$ групи G є підгрупа, породжена всіма елементами x групи G такими, що підгрупа $\langle x \rangle$ переставна в групі G . *Гіперквазіцентром* $Q^*(G)$ групи G називається найбільший член ланцюга нормальних підгруп

$$E = Q_0(G) \leq Q_1(G) = Q(G) \leq \dots \leq Q_\alpha \leq Q_{\alpha+1} \leq \dots,$$

де α - порядкове число і $Q_{\alpha+1}(G)/Q_\alpha(G) = Q(G/Q_\alpha(G))$.

Ці дослідження були продовжені у роботі [25] із залученням теорії структур. Було досліджено зв'язок між нециклічністю норми $N(G)$, з одного боку, та структурою $L(G)$ підгруп групи G і узагальненим ступенем комутативності групи G , з іншого. Нагадаємо, що підгрупи довільної групи можна розглядати як елементи структури підгруп відносно операцій об'єднання та перетину, впорядкованих за включенням [28]. У такому сенсі норма $N(G)$ групи визначається наступним чином

$$N(G) = \bigcap_{X \in L(G)} N_G(X).$$

Дж. Ван, С. Го в [21] досліджували скінченні p -групи, в яких норма має простий індекс, в [23] – скінченні групи, в яких норма є підгрупою індексу p або pq , де p і q – різні прості числа. В роботі [22] Дж. Ван, С. Го вивчали будову груп, в яких кожна циклічна підгрупа нормальна або нормалізує всі підгрупи групи. Дж. Сміт [24] вивчав групи, в яких кожна підгрупа норми нормальна в групі.

Близьким до поняття норми $N(G)$ групи G є введені І.Я. Субботініним поняття інваріатора $I_G(A)$ підгрупи A в групі G . *Інваріатором* $I_G(A)$ підгрупи A в групі G [29,30] (квазіцентралізатором [31]) називається перетин нормалізаторів в G всіх підгруп з A . Таку підгрупу можна також назвати нормою підгрупи A в групі G [32]. У випадку, коли підгрупа A збігається з усією групою G , інваріатор $I_G(G)$ – це в точності норма $N(G)$ групи G .

У 2001 році М. Д. Фалко, Ф. Д. Джованні, С. Музелла [33] ввели поняття H -норми групи G для деякої підгрупи H групи G . Згідно [33] H -нормою групи

G називається підгрупа $\ker(G:H)$, що складається з усіх елементів таких, що нормалізують кожен підгрупу X з G , що містить H . Очевидно, що $H \leq \ker(G:H) \leq N_G(H)$, $\ker(G:H) \leq \ker(G:K)$, якщо $H \leq K \leq G$. Зазначимо, що E -норма, де E – одинична підгрупа групи G , збігається з нормою $N(G)$ групи G .

Властивість «бути нормальною підгрупою» можна замінити властивістю «бути пронормальною підгрупою». Тоді отримаємо аналог норми групи для пронормальності – пронорму $P(G)$ групи. Вперше поняття пронорми $P(G)$ групи було введено Ф. Джованні, Ж. Вінцензі [34] у 2000 році. Нагадаємо, що елемент x групи G *пронормалізує підгрупу* H групи G , якщо підгрупи H та H^x спряжені в $\langle H, H^x \rangle$. Таким чином, підгрупа H є пронормальною в групі G тоді і тільки тоді, коли її пронормалізують всі елементи групи G . Згідно з [34] *пронормою* $P(G)$ групи G називається множина всіх елементів групи G , що пронормалізують кожен підгрупу групи.

На відміну від норми групи пронорма не завжди є підгрупою групи і в роботі [34] досліджувалися умови, за яких пронорма $P(G)$ є підгрупою групи G . Доведено, що для поліциклічної групи G пронорма є підгрупою. Аналогічне твердження справедливе і для локально розв'язної FC -групи. Зазначимо, що в гіперцентральної та локально нільпотентній групах пронорма $P(G)$ збігається з нормою $N(G)$ групи.

У 1990 році Х. Белл, Ф. Гузман, Л.-Ш. Каппе [35] досліджували так зване ядро Бера, що є аналогом норми групи для кілець. Ядром Бера кільця K називається множина

$$B(K) = \{a \in K \mid \forall y \in K, \exists r, s \in N(a) (ay = y^r a \wedge ya = ay^s)\}.$$

Ефективним виявляється також напрям дослідження узагальнень груп, в яких нормальними будуть усі підгрупи системи Σ з певною теоретико-груповою властивістю, тобто дослідження груп, які відмінні від своїх Σ -норм.

Література

1. Baer R. Der Kern, eine Charakteristische Untergruppe / R. Baer // Comp. Math. – 1934. – 1. – S. 254-283.
2. Baer R. Gruppen mit hamiltonschen Kern / R. Baer // Compositio Math. – 1935. – 2. – S. 241-246.
3. Baer R. Zentrum und Kern von Gruppen mit Elementen unendlicher Ordnung / R. Baer // Compositio Math. – 1935. – 2. – S. 247-249.
4. Baer R. Gruppen mit vom Zentrum wesentlich verschiedenem Kern und abelsche Factorgruppe nach dem kern / R. Baer // Compositio Math. – 1937. – 4. – P. 1-77.
5. Baer R. Almost Hamiltonian groups / R. Baer // Compositio Math. – 1939. – 6. – P. 382-406.

6. Baer R. Groups with abelian norm quotient group / R. Baer // Amer. J. Math. – 1939. – 61. – S. 700-708.
7. Baer R. Nilpotent groups and their generalizations / R. Baer // Trans. Amer. Math. Soc. – 1940. – 47. – S. 393-434.
8. Baer R. Norm and hypernorm / R. Baer // Publ. Math. – 1956. – 4. – S. 347-350.
9. Wos L. On commutative prime power subgroups of the norm / L. Wos // Ill. J. Math. – 1958. – 2. – S. 271-284.
10. Schenkman E. On Norm of a Group / E. Schenkman // Ill. J. Math. – 1960. – 4. – S. 150-152.
11. Bryce R.A. A note on Hamiltonian 2-groups / R. A. Bryce, J. Cossy // Rend. Sem. Mat. Univ. Padova. – 1991. – 86. – P. 175-182.
12. Bryce R.A. The Subgroups of Baer and Hughes / R. A. Bryce // Arch. Math. – 1993. – 61. – P. 305-312.
13. Bryce R.A. A note on groups with non-central norm / R. A. Bryce L. J. Rylands // Glasgow Math. J. – 1994. – 36, 1. – P. 37-43.
14. Bryce R.A. The Series of Norms in a Soluble p-Group / R. A. Bryce, J. Cossy // Bull. London Math. Soc. – 1997. – 29, 2. – P. 165-172.
15. Bryce R.A. A Note on Groups with Hamiltonian Quatients / R. A. Bryce, J. Cossey // Rend. Sem. Mat. Univ. Padova. – 1998. – 100. – P. 1-11.
16. Evan J. Permutable diagonal-type subgroups of $G \times H$ / J. Evan // Glasgow Math. J. – 2003. – 45. – P. 73-77.
17. Beidleman J. C. Centre and norm / J. C. Beidleman, H. Heineken, M. Newell // Bull. Austral. Math. Soc. – 2004. – 69. – P. 457-464.
18. Brewster B. Embedding properties in direct products / B. Brewster, A. Martinez-Pastor, M. D. Perez-Ramos // Groups St Andrews. – 2005. – 1. – P. 246-256.
19. Gavioli N. On the number of conjugacy classes of normalisers in a finite p-groups / N. Gavioli, L. Legarreta, C. Sica, M. Tota // Bull. Aust. Math. Soc. – 2005. – 73. – P. 219-230.
20. Лемешев И. В. О норме и центре конечной группы / И. В. Лемешев // Международная алгебраическая конференция «Классы групп, алгебр и их приложения», 9-11 июля 2007 г.: тезисы докл. – Гомель, 2007. – С. 99-100.
21. Wang J. On the norm of finite groups / J. Wang, X. Guo // Algebra Colloquium. – 2007. – 14, 4. – P. 605-612.
22. Guo X. On generalized Dedekind groups / X. Guo, J. Wang // Acta Mathematica Hungarica. – 2009. – 122, 1-2. – P. 37-44.
23. Wang J.X. Finite groups with its power automorphism groups having small indices / J. X. Wang, X. J. Guo // Acta Mathematica Sinica, English Series. – 2009. – 25, 7. – P. 1097-1108.
24. Smith J. Groups in which every subgroup of the norm is normal / J. Smith // The XXIXth Ohio State-Denison Mathematics Conference. – Columbus, Ohio. – 2008. – P. 35.

25. Russo F. A note on the Quasicentre of a Group / F. Russo // International Journal of Algebra. – 2008. – 2, № 7. – P. 301-313.
26. Russo F. The generalized commutativity degree in finite group / F. Russo // Acta Universitatis Apulensis. – 2009. – № 18. – P. 161-167.
27. Baer R. Groups with preassigned central and central quotient group / R. Baer // Transactions of the American Mathematical Society. – 1938. – 44. – P. 387-412.
28. Холл М. Теория групп / Холл М. – М.: Изд. иностр. Лит-ры, 1962. – 448 с.
29. Субботин И. Я. О группах с инвариаторным условием / И. Я. Субботин // Подгрупповая характеристика групп. – К.: Ин-т математики АН УССР. – 1982. – С. 99-109.
30. Субботин И. Я. Разрешение групп с инвариаторным условием для неабелевых нормальных делителей / И. Я. Субботин, Н. Ф. Кузенный // Изв. вузов. Математика. – 1987. – № 10. – С. 68-70.
31. Scott W. R. Group theory / Scott W. R. – Englewood Cliffs. – 1964. – 479 p.
32. Kirichenko V. V. On some developments in investigation of groups with prescribed properties of generalized normal subgroups / V. V. Kirichenko, L. A. Kurdachenko // Algebra and Discrete Mathematics. – 2010. – 9, № 1. – P. 41-71.
33. De Falco M. Groups with decomposable set of quasinormal subgroups / M. De Falco, F. De Giovanni, C. Musella // Serdica Math. J. – 2001. – 27. – P. 137-142.
34. Giovanni F. Pronormality in infinite groups / F. Giovanni, G. Vincenzi // Math. Proc. of the Royal Irish Academy. – 2000. – 100 A (2). – P. 189-203.
35. Bell H. Ring analogues of Baer's norm and P.Hall's margins / H. Bell, F. Guzman, L.-C. Kappe // Arch. Math. – 1990. – 55. – P. 342-354.

Анотація. Друшляк М. Г., Лукашова Т. Д. Про норму групи та її узагальнення. Історичний огляд присвячено дослідженню груп з обмеженнями на норму групи. Цей напрям досліджень бере свій початок у роботах Р. Бера. Метою статті є відображення деяких основних результатів області дослідження груп залежно від властивостей норми групи.

Ключові слова. Група, нормальна підгрупа, нормалізатор підгрупи, норма групи.

Аннотация. Друшляк М. Г., Лукашова Т. Д. О норме группы и ее обобщениях. Исторический обзор посвящен исследованию групп с ограничениями на норму группы. Это направление исследований начинается в работах Р. Бера. Целью статьи является освещение некоторых основных результатов области исследования групп в зависимости от свойств нормы группы.

Ключевые слова. Группа, нормальная подгруппа, нормализатор подгруппы, норма группы.

Summary. Drushlyak M. G., Lukashova T. D. On Norm of Group and it's Generalizations. Historical survey is dedicated to investigation of groups with restrictions on norm of group. The roots of such investigations lie in the works by

R. Baer. The goal of this survey is to reflect some main results in the area of investigation of groups depending on properties of norm of group.

Key words. Group, normal subgroup, normalizer of subgroup, norm of group.

УДК 517. 51

О.В. Мартиненко, О.М. Бойко

*Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка***КОНТРПРИКЛАДИ ТА РОЗВИТОК ПОНЯТТЯ ФУНКЦІЇ**

Поняття «контрприклад» широко використовується у наукових дослідженнях, математичних припущеннях, визначенні коректності означення та істинності твердження, доведенні теорем. Контрприкладами називають приклади, які спростовують ті чи інші твердження. Відмінність між прикладами та контрприкладами полягає в тому, що приклади підтверджують загальні положення, а контрприклад ілюструють хибність і вважаються класичним засобом заперечення гіпотези. Наприклад, якщо є твердження: «Для будь-якого X із множини M виконується властивість A », то контрприкладом до нього буде існування об'єкту X_0 із множини M , для якого властивість A не виконується.

Угорський математик Джордж Пойа стверджував, що математика складається з двох речей – теорем та контрприкладів. А на думку американського філософа та історика науки Томаса Куна [4], не існує жодного дослідження без розгляду контрприкладів, які сприяють виникненню нового і цілком іншого аналізу науки, у межах якого вони не викликають неузгоджень зі встановленими законами, правилами. Вивчення цього питання не залишило байдужим й англійського філософа Карла Поппера [3, 181 – 192]. Його модель наукового знання полягала в тому, що основним методом розвитку науки є метод спроб і помилок: після висунення початкової гіпотези, необхідно знайти для неї різні контрприклад (фальсифікатори). І якщо їх можна було побудувати, то гіпотеза вважалася помилковою і відкидалася, її заміняє нова.

Одним із напрямів у сучасній філософії науки становлять погляди Імре Лакатоса [3, 204 – 205] (справжнє ім'я та прізвище – Аврум Липшиц (1922 – 1974)), учня Карла Поппера. У своїй «науково-дослідницькій програмі» він виділяє два основних компоненти:

- «негативне» ядро;
- «позитивна» евристика.

Ядро представляє собою деяку систему головних тверджень наукової теорії, яка ніколи не підлягала сумніву в рамках даної програми. Воно «негативне» в тому розумінні, що заперечує наявність будь-яких можливих контрприкладів. Наприклад, таким ядром є ідея гену, як носія спадкової інформації в генетиці, або ідея неперервності в класичній механіці.

«Позитивна» евристика визначає проблеми для дослідження, виділяє захисний шар допоміжних гіпотез, передбачає аномалії і успішно перетворює їх на підтверджуючі приклади. При розв'язуванні тієї чи іншої наукової проблеми учений бачить аномалії, але його «науково-дослідницька програма» побудована так, що він може ігнорувати їх. Саме такий підхід покладено в основу «методу

усунення монстрів», суть якого розкривається в роботі Імре Лакатоса «Доведення і спростування. Як доводяться теореми» [2].

Розвиток математики та побудова контрприкладів привели до необхідності перебудови та уточнення деяких положень математичних теорій, однією з них була теорія функцій. У математиці ідея поняття функції виникла разом з поняттям змінної величини. На перших етапах свого розвитку поняття функції, як і поняття змінної величини, було тісно пов'язане з геометричними та механічними уявленнями [7, 168].

Сам термін «функція» вперше зустрічається у 1694 році в наукових дослідженнях німецького вченого Лейбніца, який розділив з Ньютоном заслугу створення математичного аналізу. Але для самого Лейбніца (1646 – 1716) та математиків XVIII століття ідея функціональної залежності ототожнювалася з існуванням простої математичної формули, яка б повністю виражала дану залежність [8, 300]. У такому розумінні поняття функції мало досить вузький зміст і потребувало уточнення, розширення. Цьому сприяв, зокрема, розвиток математичної фізики.

Чітке означення функції було вперше сформульовано у 1718 році одним із учнів Лейбніца, видатним швейцарським математиком Іоганном Бернуллі: «Функцією змінної величини називають кількість, утворену яким-небудь способом із цієї змінної величини і сталих» [9, 22].

Наступний крок в розвитку поняття функції пов'язаний з іменем геніального учня Бернуллі петербурзького академіка Леонарда Ейлера. У своєму «Введення в аналіз нескінченних» (1748) він уточнює сформульоване Бернуллі означення поняття функції: «Функція змінної кількості є аналітичним виразом, яке сформоване яким-небудь чином із цієї кількості і чисел або змінних величин» [9, 22].

Саме з таким визначенням поняття функції погоджувалися Даламбер, Лагранж та інші математики XVIII століття. Але з розвитком математичного аналізу, який був ефективним засобом дослідження у математиці, механіці, астрономії та інших науках виникла необхідність у розширенні змісту поняття функції. У деяких своїх роботах Л.Ейлер надавав більш ширшого змісту функції, представляючи її як геометричну фігуру (криву); з іншого боку видатний французький математик Жан ле Рон Даламбер (1717 – 1783) розглядав функцію як алгебраїчний вираз. Це привело до дискусії навколо питання про можливість аналітичного вираження довільної кривої і про те, яке з двох понять криву чи формулу слід вважати більш ширшим. Так виникла відома суперечка, пов'язана з дослідженням коливання струни. Остаточного вирішення було досягнуто на початку XIX століття, коли французький математик Ж. Фур'є (1768 – 1830) показав, що сума нескінченного ряду, членами якого є тригонометричні функції, може на різних проміжках виражатися різними формулами. Він дав нове означення функції, де головним стало задання значень функції, а чи єдиною формулою вони задані, було несуттєво.

У 1817 році у праці «Чисто аналітичне доведення» видатний чеський математик Бернард Больцано визначає функцію як залежність, задану будь-яким законом, за яким кожному значенню однієї із змінних відповідало відповідне значення іншої. [7, 168]

Свої означення поняття функції дали і відомий російський математик М.І. Лобачевського в 1834 році, і німецький математик Петер Густав Лежен Діріхле (1805 – 1859) в 1837 році. Діріхле так означав поняття функції: «змінна величина у називається функцією змінної величини x , якщо кожному значенню величини x відповідає єдине визначене значення величини y ». Основна ідея такого означення полягає в наступному: не важливо, яким чином задана відповідність (аналітичною формулою, таблицею, графіком чи словесно), важливо тільки те, що вона є визначеною. Означення Діріхле було остаточним для числових функцій числового аргументу.

Прикладом, що ілюструє дане означення функції, є відома «функція Діріхле» $f(x)$, яка за уявленнями математиків XVIII століття взагалі не вважалася функцією:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x - \text{ірраціональне число,} \\ 1, & \text{якщо } x - \text{раціональне число.} \end{cases}$$

Н.Я. Віленкін зазначає, що означення, сформульоване Діріхле, дозволило будувати функції з «найхимернішими» властивостями. [1]

У 1908 році відомий математик, фізик, астроном, філософ і теоретик науки Анрі Пуанкаре (1854 – 1912) зазначив: «Протягом піввіку ми бачили, як виникло безліч химерних функцій; ці нові функції немов намагались якомога менше походити на ті благородні функції, які для чогось та придатні. Такі, наприклад, функції неперервні, але без похідних і так далі. Більше того, з логічного погляду саме ці «химерні» функції і є загальними; а ті функції, котрі ми знаходимо без довгих пошуків, становлять начебто окремий випадок. Для них залишається лише окремий куточок. Колись при знаходженні нових функцій малась на увазі якась практична мета. Тепер функції відшукують навмисно для того, щоб виявити недостатність міркувань наших батьків, ніякого іншого висновку, крім цього, з них не можна зробити» [5, 357].

Як зазначив Олександр Васильович Кужель подібні висловлювання не були поодинокими. У своїй роботі «Контрприкладі в математиці» він наводить висловлювання польського математика Станіслава Сакса (1897 – 1942) (в передмові до монографії «Теорія інтеграла»): «Дослідження, що здійснюються над ... функціями, які порушують закони, на універсальність яких покладались надії, розглядались майже як поширення анархії і хаосу там, де минулі покоління шукали гармонії і порядку». [6, 77]

На думку Б.Гелбаума та Дж. Олмстеда будь-який приклад є водночас контрприкладом для деякого твердження, а саме для твердження, що такий приклад неможливий. Вони вважають, що не потрібно надавати терміну «контрприклад» універсального змісту, але припускають, що його значення є

досить широким, щоб включити в себе всі приклади, роль яких не обмежується ілюстрацією «правильних» теорем. [10, 7 – 8]

За останні півтора століття були побудовані функції, властивості яких повністю відрізняються від властивостей «добропорядних» функцій. Побудова таких «химерних» функцій є контрприкладом до поширеного переконання, що таких функцій не існує.

Такою «химерною» функцій є й сама функція Діріхле. Оскільки на найменшому відрізку $[a, b]$ значень аргументу x нескінченно багато як раціональних, так і ірраціональних чисел, а функція Діріхле для раціональних чисел дорівнює одиниці і для ірраціональних – нулю, то побудувати графік такої функції цілком неможливо. Вона в усіх точках розривна.

Протягом тривалого часу ніхто з математиків не вірив, що може існувати неперервна лінія, яка повністю складається із зубців, зламів та колючок. Але вдалося побудувати таку лінію, більше того, – описати функцію, графік якої був «колючою огорожею». Першим це зробив чеський математик, філософ і теолог Бернард Больцано (1781 – 1848), ним була побудована функція, неперервна на всій дійсній прямій і недиференційовна в жодній точці. Його праця залишилася невідомою для широкого загалу, а вперше опублікував такий приклад німецький математик Карл Вейерштрасс. Приклад Вейерштрасса ґрунтувався на теорії тригонометричних рядів. Схожий приклад лінії, яка в жодній точці не має дотичної, було побудовано у 1937 році голландським вченим Ван-дер-Варденом. Він взяв рівносторонній трикутник, розділив кожну з його сторін на три рівні частини і на середніх частинах побудував ззовні нові рівносторонні трикутники, при цьому утворилася шестикутна зірочка (рис.1.5а). Потім кожну з дванадцяти сторін цієї зірочки він розділив ще на три частини і знову на кожній із середніх частин побудував правильний трикутник. Вийшла більш «колюча» лінія, яка зображена на рис. 1.5б. Після нескінченного числа таких поділів та побудов трикутників вийшла лінія, в кожній точці якої є злам, колючка (в сучасній математиці таку «колючу зірку» називають «сніжинкою фон Коха» або фракталом Коха).

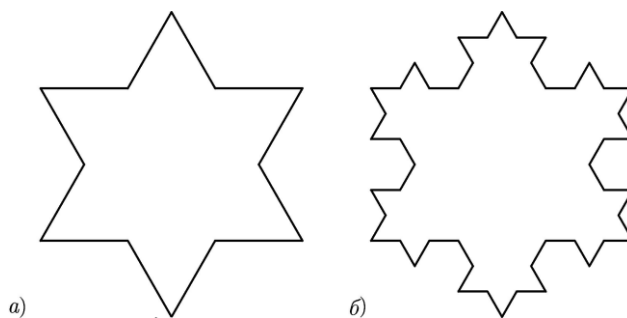


Рис. 1.5

Шведський математик Нільс Фабіан фон Кох (1870 – 1924) описав дану криву у 1904 році, американський інженер Натан Коен використав її у проектуванні антенних пристроїв, які називають фрактальними.

Математики побудували багато неперервних функцій, графіки яких не мають дотичних в жодній точці, і розпочали вивчати їх властивості. Ці властивості зовсім не були схожими на властивості «добропорядних» гладких функцій, з якими вони до того часу мали справу. У математиків, вихованих у класичних традиціях, такі нові функції викликали здивування. Більше того, видатний представник класичного математичного аналізу Шарль Ерміт писав своєму другу, голландському математику Стілтєсу, що він «з жахом відвертаюся» від неперервних функцій, які не мають похідної в жодній точці. [1, 99 – 112].

Подальший розвиток математики переконливо показав хибність поглядів А. Пуанкаре, С. Сакса, Ш. Ерміта та інших учених відносно «химерних» функцій. Без осмислення самої можливості їх існування, яка виражалася і в побудові контрприкладів, було неможливо вибудувати строгу математичну теорію функцій.

Побудова контрприкладів відіграє важливу роль у розвитку математичної думки та математики як науки загалом, дає можливість відповісти на ряд важливих застережень щодо певних математичних тверджень, надає іншого значення тривіальним доведенням.

Література

1. Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. 3-е издание. – М.: МЦНМО, 2005. – 150 с.
2. Имре Лакатос Доказательства и опровержения. Как доказываются теоремы. – М.: Наука, 1967. – 152 с.
3. Моисеев В.И. Философия и методология науки. Учебное пособие. – Воронеж: Центральное Черноземное книжное издательство, 2004. – 239 с.
4. Томас Кун Структура наукових революцій. – К.: Port-Royal, 2001. – 367 с.
5. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1983. – 467 с.
6. Кужель О.В. Контрприклади в математиці. – К.: Рад. Школа, 1988. – 96 с.
7. Глейзер Г.И. История математики в школе. – М.: Просвещение, 1964. – 376 с.
8. Курант Р., Роббинсон Г. Что такое математика? – 3-е изд., испр. и доп. – М.: МЦНМО, 2001. – 568 с.
9. Глейзер Г.И. История математики в школе: IX – X кл. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1983. – 351 с.
10. Б.Гелбаум, Дж. Олмстед Контрпримеры в анализе. – М.: Мир, 1967. – 251 с.

Анотація. Бойко О.М., Мартиненко О.В. Контрприклади та розвиток поняття функції. Дана стаття присвячена аналізу історичного аспекту розвитку поняття контрприкладу. В ній обґрунтовано вплив контрприкладів на формування поняття функції та становлення теорії неперервних функцій, розглянуто побудову функцій з «неочікуваними» властивостями як контрприкладів до певних тверджень класичного математичного аналізу.

Ключові слова. Контрприклад, функція, аномалія, неперервність, властивість.

Аннотация. Бойко О.М., Мартыненко Е.В. Контрпримеры и развитие понятия функции. Данная статья посвящена анализу исторического аспекта развития понятия контрпримера. В ней обосновано влияние контрпримеров на формирование понятия функции и становления теории непрерывных функций, рассмотрено построение функций с «неожиданными» свойствами как контрпримеров к определенным утверждениям классического математического анализа.

Ключевые слова. Контрпример, функция, аномалия, непрерывность, свойство.

Summary. Boyko, O., Martynenko E. Counterexample and development of the concept of function. This article analyzes the historical aspect of the concept of counterexample. It proved counterexample influence on the formation of the concept of function and development of the theory of continuous functions. We consider the construction of functions with "unexpected" properties as a counterexample to the some propositions of classical mathematical analysis.

Key words. Counterexample, function, anomaly, continuity, property.

Ю.І. Панченко, С.В. Петренко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

ДО ПРОБЛЕМИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ПЕДАГОГІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

В останні роки в системі освіти України відбуваються радикальні зміни щодо вступу абітурієнтів до вищих навчальних закладів. Введення зовнішнього незалежного оцінювання знань дало можливість абітурієнтам вступати до ВНЗ за 15 напрямками. Такий демократичний підхід до важливої справи держави дав можливість абітурієнтам випробувати себе в будь-якій галузі освіти. Комбінація сертифікатів дозволила великий вибір спеціальностей, які майже не мають між собою нічого спільного, а інколи навіть протилежні. Цей факт говорить про те, що більшість абітурієнтів вступають до ВНЗ не за покликом, а з метою навчатися на умовах державного замовлення.

Аналіз вступної компанії за 2 останні роки показав, що на фізико-математичний факультет подають необхідні документи абітурієнти, які мають високі бали з профільних дисциплін, і такі, які мають від 124 до 140 балів. Ці ж абітурієнти є також й абітурієнтами ВНЗ непедагогічних спеціальностей з таким же набором сертифікатів. Це призвело до того, що в останні роки виникають великі труднощі з набором студентів на фізико-математичний факультет. На жаль, на сьогодні це об'єктивна закономірність для всіх педагогічних університетів України.

При зарахуванні за першою та другою хвилею на спеціальності фізико-математичного факультету залишаються лише 1-3% абітурієнтів, у яких дійсно високі бали у сертифікатах. Така тенденція зберігається 2 останні роки. На третьому етапі зарахування абітурієнтів відбувається серед тих претендентів, які мають низькі бали у сертифікатах, як правило фаховий предмет нижче 160 балів (за національною шкалою – 3), і тому прохідний бал при зарахуванні відповідає рівню учня, який навчається задовільно. В абітурієнтів склалася думка, що вчительська професія непрестижна, а навчатися за спеціальностями фізико-математичного факультету складно. У зв'язку з такою позицією молоді та їх батьків на фізико-математичний факультет «потрапляють» по залишковому принципу – *не зарахований на престижну спеціальність, буду навчатися на фізматі*. Але тут з'являються проблеми. Студент, який мав оцінку «задовільно» з профільного предмету, дуже важко адаптується до умов навчання в університеті.

Державні стандарти спеціальностей фізико-математичної освіти, програми курсів з математики, за якими розпочинають навчатися студенти 1-го курсу, залишилися незмінні. Навчати математичних курсів студента, у якого слабка математична підготовка, складно, виконати програми у повному обсязі з кожним роком все складніше й одержати високоерудованого вчителя майже неможливо.

Входження України до Європейського освітнього і наукового поля передбачає покращення якості освіти, що суттєво повинно впливати на конкурентноспроможність випускників ВНЗ та престиж вищої освіти у світовому освітньому просторі. Сучасна освіта повинна стати стратегічною основою розвитку особистості. Виконати поставлені перед ВНЗ завдання і вимоги до освіти з контингентом, який зараховується на перший курс, дуже складно.

Це пов'язано з тим, що:

1. Відсутня мотивація навчання за обраною спеціальністю.
2. Відсутні вміння керувати власним процесом пізнання.
3. Роль самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів на досить низькому рівні.
4. Відсутні ініціативність та активність студентів у навчально-пізнавальній діяльності.

Подолати вказані нами проблеми можливо лише за умови активізації пізнавальної діяльності у навчанні в умовах сучасного розвитку системи вищої освіти, посилення міжпредметних зв'язків.

Проблема активізації пізнавальної діяльності студентів – одна з найскладніших проблем педагогіки й не нова. Педагогічною наукою накопичено значний досвід щодо активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. На всіх етапах розвитку педагогічної думки до неї зверталось багато вчених, педагогів-практиків. Одним із перших звернув увагу на необхідність "вчити дітей мислити" видатний вчений-педагог Я.А. Коменський. Ідею активізації навчання за допомогою наочності шляхом активного спостереження й узагальнення та самостійного підведення підсумків висловлювали педагоги І.Г. Песталоцці та Ф.А. Дістерверг.

Психологічний аспект досліджуваної проблеми глибоко розроблений у працях Л.С. Виготського, В.В. Давидова, О.М. Леонтьєва, Н.В. Менчинської, О.Г. Мороза, Л.Г. Подоляк, С.Л. Рубінштейна, В.І. Юрченка та інших.

Дидактичні та методичні основи активізації пізнавальної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів наведені у працях Л.П. Арістової, Ю.К. Бабанського, В.П. Безпалька, М.А. Данилова, Л.В. Занкова, І. Лернера, В.І. Лозової, М.І. Махмутова, О.М. Матюшкіна, Д.Ф. Ніколенко, В. Оконя, І. Огороднікова, П.І. Підкасистого, О.М. Пехоти, О.Я. Савченко, М.Н. Скаткіна, Н.Ф. Тализіної, Т. Шамової, Г.І. Щукіної, І.Ф. Харламова, І.С. Якіманської. Результати та висновки цих досліджень використовуються і в умовах вищої школи.

Питання активізації пізнавальної діяльності студентів почали активно досліджуватися з 90-х років минулого століття. Вивченню різних аспектів процесу активізації пізнавальної діяльності студентів присвячені праці багатьох відомих педагогів і психологів, зокрема таких, як М. Ашибор, А. Вербицький, В. Вергасов, М. Кларін, В. Козаков, С. Смирнов, Д. Чернилевський,

А.М. Алексюк, С.І. Архангельський, В.М. Вергасов, В.М. Володька, С.І. Зінов'єв, В.Я. Ляудис, Р.А. Нізамова, В.А. Семиченко.

Різноманітні засоби активізації пізнавальної діяльності були обґрунтовані у працях багатьох українських педагогів, таких як О.І. Білецький, О.Ф. Музиченко, Б.Г. Грінченко, С.Ф. Русова, О.П. Потебня, В.І. Помогайба. Суттєві положення і висновки з проблеми активізації діяльності містяться і в працях С.Т. Шацького, А.С. Макаренка, В.О. Сухомлинського.

У психолого-педагогічній літературі поняття "активізація пізнавальної діяльності" трактується по-різному. У довідковій літературі найчастіше використовується поняття "активне навчання" або "активізація процесу навчання" і визначається як удосконалення методів й організаційних форм навчально-пізнавальної роботи студентів, яке забезпечує активну й самостійну теоретичну й практичну діяльність студентів на всіх етапах навчального процесу.

Гостра проблема практичної підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності в сучасних умовах зумовлює активізацію самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Швидке, іноді обвальне накопичення інформації у різних галузях знань змушує різко підвищувати роль самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів, активізацію цієї діяльності як одного із основних способів набуття нової інформації.

Активне впровадження нових технологій навчання у практику роботи ВНЗ, пізнавальна діяльність студентів здійснюється під безпосереднім керівництвом викладача. При цьому не завжди створюються умови для самостійної навчально-пізнавальної діяльності студентів. Студенти не підготовлені до цього виду навчально-пізнавальної діяльності. Разом із цим доведено, що ефективне навчання можливе за умови формування у студентів умінь керувати власним процесом пізнання.

Пізнавальна діяльність – це єдність сприймання, теоретичного мислення і практичної діяльності. Вона здійснюється в усіх видах діяльності й соціальних взаємин людей (продуктивна і суспільно корисна праця, ціннісно-орієнтаційна й художньо-естетична діяльність, спілкування), а також шляхом виконання різних наочно-практичних дій в навчальному процесі (експериментування, конструювання, вирішення дослідницьких завдань тощо). Але тільки в процесі навчання пізнання набуває чітке оформлення персоною, властивою тільки людині навчально-пізнавальної діяльності.

Активізація навчально-пізнавальної діяльності повинна призвести до підвищення ефективності професійної підготовки. Вона є важливою складовою загального процесу професіоналізації.

Активізація в психолого-педагогічній літературі розглядається та трактується по-різному, але всі автори стверджують, що процес активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів повинен відбуватися систематично, охоплюючи всі можливі напрямки, тобто потрібні певні організаційно-методичні

засади, згідно з якими викладач буде скеровувати свою діяльність і навчально-пізнавальну діяльність студентів. При цьому принципове значення має мета викладача при активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Найбільш повно процес активізації відбувається тоді, коли педагог:

- звертає увагу на бажання студента пізнати нове, що є поштовхом до його подальшої пізнавальної діяльності і врешті решт виведе студента до стабільності у пізнавальній діяльності;

- озброює студентів новими знаннями, пов'язаними з професійною діяльністю, вміннями і навичками їх творчого застосування (у свою чергу це призведе до оволодіння студентами майстерністю у майбутній професійній діяльності);

- сприяє виникненню новоутворень в особистій сфері розвитку студента, виводить його на творчий рівень мислення, вирішення практичних завдань.

Для досягнення таких результатів необхідно створити відповідні психолого-педагогічні та організаційно-методичні засади, тобто взаємопов'язати психологічні фактори і педагогічні, врахувати можливі чинники, що впливають на процес активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів. Як свідчить практика, такими умовами є:

- забезпечення триєдиної мети навчально-пізнавальної діяльності;

- педагогічно правильне використання принципів активізації навчально-пізнавальної діяльності, прийомів та засобів навчально-пізнавальної діяльності, їх спрямованість на розвиток стабільної, активної навчально-пізнавальної діяльності;

- створення емоційного фону та доброзичливої атмосфери, врахування індивідуальних особливостей студентів при організації їх навчально-пізнавальної діяльності;

- введення різних форм контролю за пізнавальною діяльністю студентів;

- комплексне використання технічних засобів навчання.

Відношення студентів до навчання характеризується активністю, що визначає ступінь (інтенсивність, міцність) знайомства студента з предметом його діяльності.

У структурі активності виділяють такі компоненти:

- готовність виконувати навчальні завдання;

- прагнення до самостійної діяльності;

- свідомість виконання завдань;

- систематичність навчання;

- прагнення підвищити свій особистісний рівень.

З активністю безпосередньо сполучається ще одна важлива сторона мотивації навчання студентів, це – самостійність, яка пов'язана з визначенням об'єкту, засобів діяльності, її здійснення без допомоги інших. Пізнавальна активність і самостійність невід'ємні одна від одної.

Управління активністю студентів традиційно називають активізацією. Активізацію можна визначити як постійно поточний процес сполуки, що відноситься до енергійного, цілеспрямованого навчання, подолання пасивної та стереотипної діяльності, спаду та застою в розумовій роботі.

Головна мета активізації – формування активності студентів, підвищення якості навчально-пізнавальної діяльності процесу та його ефективності.

Найбільш активізуючий ефект на заняттях створюють ситуації, у яких студенти самостійно:

- відстоюють власну думку;
- беруть участь у дискусіях й обговореннях;
- ставлять питання своїм одногрупникам і викладачам;
- рецензують відповіді одногрупників;
- оцінюють відповіді й письмові роботи одногрупників;
- займаються навчанням тих, хто відстає;
- пояснюють студентам незрозумілі місця;
- вибирають завдання;
- знаходять декілька варіантів можливого вирішення навчально-пізнавальної задачі (проблеми);
- створюють ситуації самоперевірки, аналізу власних пізнавальних і практичних дій;
- вирішують пізнавальні завдання шляхом комплексного застосування відомих способів вирішення.

Отже, можна зробити висновок, що успіх навчання визначається ставленням студентів до навчання, їх прагнення до пізнання, усвідомленим і самостійним набуттям знань, умінь і навичок, їх активністю.

Аналіз педагогічних і психологічних джерел дозволив конкретизувати значення поняття "активізація".

Активізація – це:

а) система зовнішніх дій, яка сприяє підвищенню рівня активності та якості діяльності;

б) стан, у якому знаходиться суб'єкт діяльності і який характеризується зростанням активності;

в) мета навчального процесу, яка переводить енергію зовнішнього впливу у внутрішню самодетермінованість.

Аналіз діяльності фізико-математичного факультету щодо підвищення активності студентів показав, що викладачі випускаючих кафедр факультету під поняттям "активізація" навчальної діяльності розуміють:

- якісний рівень діяльності, якому притаманна певна система ознак (самодетермінованих проявів);

- цілеспрямоване керування процесом пізнання студентів створення оптимальних психолого-педагогічних умов, підпорядковане меті професійної

підготовки, яке спрямоване на формування внутрішніх мотивів та цілей навчально-пізнавальної діяльності;

- ефективне використання нових знань, набуття навичок їх практичного застосування.

Сучасна людина повинна не лише діяти, але й мислити по-новому. Тому дедалі частіше в процесі вивчення дисциплін викладачі відходять від переважного використання традиційних методів навчання. За останні роки виникли принципово інші – так звані активні методи навчання. Тому серед основних питань, які стосуються впровадження сучасних технологій навчання, є пошуки можливостей органічного поєднання та взаємоузгодження традиційних методів реалізації навчального процесу з новими методами його інтенсифікації й активізації, що забезпечують формування необхідних якостей майбутнього фахівця.

Методи активізації пізнавальної діяльності – це сукупність прийомів і способів психолого-педагогічного впливу на студентів, що, в першу чергу, спрямовані на розвиток у них творчого самостійного мислення, активізацію пізнавальної діяльності, формування творчих навичок та вмінь нестандартного розв'язання певних професійних проблем і вдосконалення навичок професійного спілкування.

Методи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів ефективно поєднуються з іншими загальними дидактичними методами (пояснювально-ілюстративним, репродуктивним, проблемного викладу, частково-пошуковим, дослідницьким), доповнюють та урізноманітнюють їх, а також органічно вписуються в педагогічний процес і відповідають умовам педагогічного середовища вищих навчальних закладів зі сталими гуманно-демократичними засадами.

Деякі автори, наприклад Ю.К. Бабанський, цю групу методів визначають як активні методи навчання чи методи активного навчання.

Основними факторами, які сприяють творчому ставленню студентів до дидактичного процесу і його результатів, є:

- професійний інтерес;
- нестандартний характер навчально-пізнавальної діяльності;
- змагальність;
- ігровий характер занять;
- емоційність;
- проблемність.

Ця прогресивна течія в педагогіці дає змогу гармонізувати співвідношення аудиторного навчання під керівництвом викладача, застосувати інформаційні технології та вдосконалити самостійну роботу студентів, щоб розвинути в них гнучкість мислення, адаптованість до будь-яких ситуацій, ініціативність, самостійність у прийнятті рішень і разом з тим уміння працювати в колективі, творчий підхід до розв'язання проблем практичної діяльності.

Використання методів активізації у процесі навчання дає змогу реалізувати такі принципи сучасних концепцій викладання:

- проблемності: вихідним пунктом процесу навчання повинна бути постановка проблеми з реального життя, яка пов'язана з інтересами й потребами тих, хто навчається;
- погодженості та системності цілей навчання: навчання, що має за мету зміну поведінки, охоплює всі аспекти ділової компетентності (зміна поведінки студента можлива тільки за його ініціативи);
- орієнтованості на наявний досвід: ефективне навчання можливе лише за опори на наявний досвід, що вимагає гнучкості концепції навчання та дає змогу врахувати досвід студентів;
- націленості на самонавчання: за результати навчання, у першу чергу, відповідальність несуть студенти, а викладач лише допомагає;
- професійної орієнтованості: орієнтація на практичне використання отриманих умінь є ключовим елементом концепції навчання;
- зворотного зв'язку: студенти постійно отримують оцінку успішності своїх дій.

Метод виступає у навчанні як засіб реалізації єдності об'єктивної і суб'єктивної сторін навчального процесу. Об'єктивна і суб'єктивна сторони навчального процесу знайшли своє відображення в дидактичних цілях, головні з яких – засвоєння студентами основ наук і розвиток їх розумових здібностей. Саме на досягнення цих цілей спрямовані методи навчання.

Як цілісне педагогічне явище, метод навчання складається зі структурних елементів. У дидактиці вони визначаються терміном "дидактичний прийом". У своєму синтезі прийоми об'єднані певною логікою дидактичних цілей.

Для цілеспрямованого формування пізнавальної активності студентів є важливим систематизація навчальних методів. Проблема класифікації методів навчання на всіх етапах розвитку педагогічної науки було складною та дискусійною. Дидактами описані десятки різних методів навчання і не менше десяти можливих їх класифікацій. Але жодна з них, взята ізольовано, не може дати вичерпної характеристики методу навчання як педагогічного цілого. Систематизація методів за однією окремою характеристикою не може вирішити проблему їх оптимального відбору і, як наслідок, розв'язати складні питання активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Методи навчання – дуже складний об'єкт пізнання, який постійно розвивається. Щоб правильно орієнтуватися у їх класифікації, необхідно знати суттєві ознаки методів навчання. До них відносять:

- джерела, із яких студенти набувають знань;
- характер навчально-пізнавальної діяльності студентів;
- дидактичні цілі та завдання;
- бінарність методу: характер діяльності викладача та студентів;
- логічні операції засвоєння знань;

- рівень активності студентів у навчанні тощо.

Існує декілька класифікацій методів пізнавальної діяльності студентів:

- на основі джерел знань;
- на основі характеру навчально-пізнавальної діяльності.

Із точки зору пізнавальної діяльності студентів можна виокремити такі методи:

- пояснювальний (пояснювально-ілюстративний). Сприйняття може бути організоване шляхом подання слова, книги, наочних посібників, досвіду;
- репродуктивний (ґрунтується на відтворенні знань, повторенні способів діяльності за завданнями студента);
- проблемне викладання навчального матеріалу. Викладач ставить проблему, сам її розв'язує, але при цьому демонструє шлях розв'язання;
- частково-пошуковий або евристичний. Викладач організовує участь студентів у розкритті тих чи інших питань теми, що вивчається. Студент може формувати питання за вивченим матеріалом, добирати докази за певною тезою викладача, висувати гіпотези, брати участь в евристичній бесіді;
- дослідницький метод (пізнавальне завдання студенти ставлять і вирішують самостійно) – метод, завдяки якому студенти беруть участь у науковому пізнанні: спостерігають і вивчають факти та явища, виявляють проблему дослідження, висувують гіпотези, планують шляхи її перевірки, вивчають літературу, оцінюють результати, роблять висновки про можливість використання набутих знань.

Наведена класифікація не заперечує систему методів навчання на основі їх зовнішніх форм прояву, а доповнює її, враховуючи психологічну структуру методу, і дає можливість конкретизувати діяльність викладача і студента в процесі навчання.

Бабанським Ю.К. запропоновано класифікацію методів навчання на основі цілісного підходу до процесу оволодіння знаннями. На його думку, методи навчання поділяються на три групи:

1. Методи організації та здійснення пізнавальної діяльності: словесні, наочні та практичні (аспект передачі й сприймання навчальної інформації); індуктивні та дедуктивні (логічний аспект); репродуктивні та проблемно-пошукові (аспект мислення); самостійної діяльності та роботи під керівництвом викладача (аспект управління умінням).
2. Методи стимулювання і мотивації пізнавальної діяльності.
3. Методи контролю і самоконтролю за ефективністю пізнавальної діяльності: усний, письмовий, лабораторно-практичний.

Особливий інтерес у класифікації Ю.К. Бабанського викликає група методів стимулювання і мотивації. Навчальна діяльність студентів більш ефективна, якщо вони мають сильні, глибокі мотиви, які викликають бажання діяти активно, долати труднощі.

У групі методів стимулювання і мотивації виділяють методи емоційного стимулювання та розвитку пізнавального інтересу, головним завданням яких є забезпечення у студентів позитивних емоцій у ставленні до навчальної діяльності, її змісту, форм і методів здійснення. Цьому сприяє:

- створення ситуацій успіху в навчанні (підбір для студентів низки завдань зростаючої складності, диференційована допомога та ін.);
- заохочення до навчання (похвала студента, позитивна оцінка її певної якості, заохочення до виконання певного виду діяльності або способу тощо);
- використання дидактичних ігор у навчанні, які сприяють навчанню, розвитку і вихованню студентів.

Розглянуті класифікації не розкривають усю природу, всі сторони методів навчання, оскільки вони створюються за однією ознакою і не враховують усіх сторін цього складного явища.

Зазначені вище теоретичні основи активізації пізнавальної діяльності студентів природничих спеціальностей педагогічних вищих навчальних закладів в умовах сучасного набору абітурієнтів викликають багато питань щодо їх впровадження та можливості повної реалізації на практиці. Сучасний студент потребує особливих підходів та методів активізації його навчальної діяльності, а сучасному викладачеві необхідно знаходити нові форми роботи зі студентом.

Анотація. У статті розкриваються теоретичні основи активізації пізнавальної діяльності студентів природничих спеціальностей педагогічних вищих навчальних закладів.

Анотация. В статье раскрываются теоретические основы активизации познавательной деятельности студентов естественных специальностей педагогических высших учебных заведений.

УДК 517.6

В.Д. Погребний

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

ПРО ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ХАРАКТЕРИЗАЦІЇ ТОПОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ В ТЕРМІНАХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ

В метричних і метризуємих топологічних просторах адекватний опис топологічної структури можливий у термінах збіжності послідовностей. Як відомо, в такому топологічному просторі X , для всіх $M \subset X, M \neq \emptyset, x_0 \in \overline{M}$, тоді і тільки тоді, коли існує $(x_n)_{n \in \mathbb{N}}, x_n \in M, x_n \xrightarrow{\tau(X)} x_0$. Послідовність є найбільш простою конструкцією збіжності. Але у загальних топологічних просторах їх уже недостатньо для адекватного задання топологічної структури. Доводиться використовувати значно більш складні конструкції збіжності – напрямленості або фільтри. Наприклад, у термінах напрямленостей, адекватно характеризує топологічну структуру теорема Г. Біркгофа [3, 19]:

$$x_0 \in \overline{M} \Leftrightarrow \exists S = (x_\alpha)_{\alpha \in A} : x_\alpha \in M \wedge x_\alpha \xrightarrow[\alpha \in A]{\tau(X)} x_0.$$

Якщо $M \subset X, M \neq \emptyset$, то множина всіх границь, всіх збіжних в $\tau(X)$ послідовностей, складених з елементів M , називається секвенціальним замиканням множини M і позначається $\overline{M^s}$. Завжди $\overline{M^s} \subset \overline{M}$, але не завжди $\overline{M^s} = \overline{M}$. Секвенціальне замикання може бути незамкненою множиною і навіть не замкненою секвенційно: $(\overline{M^s})^s \neq \overline{M^s}$. Відповідні приклади є у літературі з загальної топології. Оскільки вони розкидані по різних джерелах і відмічені дуже стисло, то розберемо кілька таких прикладів більш детально.

Приклад 1. Порядкова топологія. Нехай X – лінійно упорядкована множина. В ній вводяться поняття інтервалу (і інших проміжків): $(\leftarrow, a) = \{x \in X : x < a\}, (a, \rightarrow) = \{x \in X : x > a\}$. Сімейство таких інтервалів утворює передбазу деякої топології на X , яка називається порядковою топологією [4, 87]. Вона є найменшою топологією на X , що містить це сімейство інтервалів.

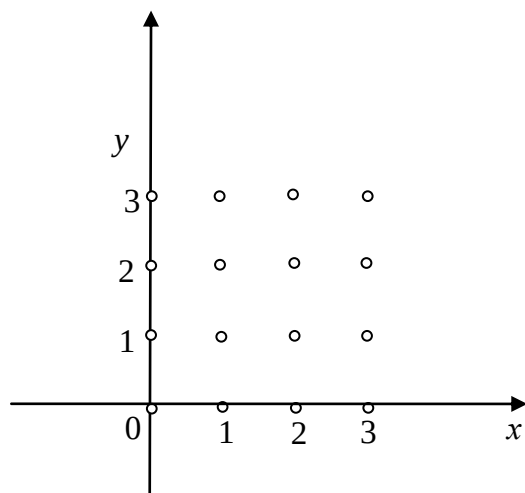
Розглянемо множину X – всіх порядкових чисел, менших першого числа Ω третього числового класу, разом з цим числом. Введемо на X порядкову топологію. Нехай $M = X \setminus \{\Omega\}$. Тоді Ω є граничною точкою M . Дійсно, M є множиною порядкових чисел 1 і 2 числових класів, $\tau(X)$ має базу, що складається з скінчених перетинів вказаних інтервалів. Тоді околами точки Ω є інтервали типу (a, Ω) , де $a \in K_0$. Візьмемо довільне $a \in K_0$, тоді $a+1 \in K_0$, тобто (a, Ω) має безліч чисел з M і Ω є граничною точкою для M . Розглянемо довільну

послідовність $(a_n)_{n \in N}$, $n \in N$ чисел з M . Існує число $b \in K_0$, таке що $b > a_n$ для всіх $n \in N$. [3, 359]

Отже, окіл $(b+1, \Omega)$ точки Ω не містить ні одного елемента послідовності. Таким чином, не існує послідовності точок множини M , збіжної до Ω . Це приклад згаданий в [4, 110].

Приклад 2. [4, 111]. Нехай $X = N_0 \times N_0$. Топологія $\tau(X)$ визначається таким чином: $\forall (m, n) \neq (0, 0)$ множина $\{(m, n)\}$ відкрита.

Множина V є окіл точки $(0, 0)$ тоді і тільки тоді, коли для всіх m , крім



скінченної кількості, множина $\{n = (m, n) \in V\}$ є скінченною.

В геометричній інтерпретації на евклідовій площині, окіл $V(0, 0)$ містить всі, крім скінченного числа, елементи довільного стовпця, крім скінченної кількості стовпців.

Таким чином, $\tau(X)$ складається з множин $\{(m, n)\}$, де $(m, n) \neq (0, 0)$. Аксиоми топології виконуються: об'єднання множин

бази разом з X та $\emptyset$ складають топологічну структуру. Дійсно, довільні об'єднання множин $\tau(X)$ є об'єднаннями множин бази, а перетини є або пустими (перетини скінчених сімейств), або складаються з вказаних пар. Розглянемо множину $M = X \setminus \{(0, 0)\}$ і довільну $(a_n)_{n \in N}$ з M . Ніяка послідовність не збігається до точки $(0, 0)$, бо, інакше, при $n > n_0$ її елементи знаходились би в доповненні до довільного стовпця, тобто кількість її елементів у кожному вказаному стовпцю була б скінченною. Це означає, що доповнення до множини $(a_n)_{n \in N}$ є окіл точки $(0, 0)$, в якому немає елементів послідовності. Цей приклад розробив Аренс (R. Arens).

Приклад 3. [6, 96]. Нехай $X = R$. $\tau(X)$ складається з R , $\emptyset$ і $A \subset R$: $R \setminus A$ не більше, ніж зчислена. Дійсно, одержується топологія на R : $\bigcup_{i \in I} A_i$ одержується

з R видаленням не більш, ніж зчисленого сімейства точок, $\bigcap_{i=1}^n A_i$, очевидно, теж.

В $\tau(X)$ всі нестационарні $(a_n)_{n \in N}$ (при $n > n_0$) незбіжні. Позначимо $A = \{x_n\}_{n \in N}$, нехай $x_0 \in A$. Тоді $R \setminus A$ є окіл точки x_0 , в якому немає жодної точки з x_n . Якщо $x_0 \in A$, то таким околom є множина $R \setminus (A \setminus \{x_0\})$.

Розглянемо множину $M = (0,1)$. $x_0 = 0$ є граничною точкою M , бо в кожному околі цієї точки є точки з M . Але ні одна $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ з $(0,1)$ не збігається до $x_0 = 0$. Дійсно, стаціонарних послідовностей $a_n \equiv 0$ в M немає, а нестаціонарні (при $n > n_0$) взагалі незбіжні. Отже, $x_0 = 0$ не є $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n$ для всіх $(a_n)_{n \in \mathbb{N}}$ з M .

Ці приклади показують, що, дійсно, в загальних топологічних просторах збіжність послідовностей неадекватна топологічній структурі. Але, оскільки послідовності є дуже звичним, зручним і порівняно простим об'єктом, то являє інтерес виділення тих типів просторів, де послідовності адекватні або хоча б частково адекватні топологічній структурі. Найбільш простим та відомим класом таких просторів є метричні і метризуємі топологічні простори, бо в них

$$x_0 \in \overline{M} \Leftrightarrow \exists (x_n)_{n \in \mathbb{N}} : x_n \in M \wedge x_n \xrightarrow[\tau(X)]{n \rightarrow +\infty} x_0 \quad [7, 372].$$

Більш загальним типом просторів є простори з другою або навіть першою аксіомою зчисленості: $\forall x_0 \in X$ існує зчислена фундаментальна система околів. В них також

$$x_0 \in \overline{M} \Leftrightarrow \exists (x_n)_{n \in \mathbb{N}} : x_n \in M \wedge x_n \xrightarrow[\tau(X)]{n \rightarrow +\infty} x_0 \quad [1, 27].$$

Яким є зв'язок цих двох класів топологічних просторів? Відомо, [1, 24], що кожний метричний чи метризуємий простір є простір з першою аксіомою зчисленості. Обернене невірне: існують неметризуємі простори з першою аксіомою зчисленості. Розглянемо один такий приклад [2, 73].

Приклад 4. Нехай $X = [0,1]$. Топологія $\tau(X)$ вводиться так: всі проміжки $[\alpha, \beta)$, $0 \leq \alpha < 1$, $\alpha < \beta \leq 1$ утворюють базу цієї топології. Тоді X є простір з першою аксіомою зчисленості, але він неметризуємий.

Узагальненням метричних просторів є так звані симметризуємі простори (наприклад, [2, 70-71]). Нехай $X \neq \emptyset$. Симметрикою на X називається функція $d : X^2 \rightarrow \mathbb{R}$, що задовольняє умови:

СМ 1. Невід'ємність. $\forall x, y \in X [d(x, y) \geq 0]$.

СМ 2. Симетричність. $\forall x, y \in X [d(y, x) = d(x, y)]$.

СМ 3. Віддільність. $d(x, y) = 0 \Leftrightarrow x = y$.

Зрозуміло, що кожна метрика є симметрикою, але не навпаки. Симметрика утворює топологію $\tau_d(X)$ таким способом: $F \subset X$ замкнене тоді і тільки тоді, коли $d(x, F) > 0$ для всіх $x \in X \setminus F$. Як завжди, $d(x, F) = \inf_{a \in F} \{d(a, x)\}$. Така топологія називається симметризуємою.

Симетричні простори теж тісно пов'язані з послідовностями. Цей зв'язок досить специфічний, але суттєвий.

Приклад 5. [2, 74, 115]. Якщо $\tau(X)$ симетризуєма, а також $\lim_{n \rightarrow +\infty} d(x_n, x_0) = 0$, то $x_n \xrightarrow{\tau(X)} x_0$. Дійсно, нехай $G \subset X$, $x_0 \in G$, G відкрита. Тоді $F = X \setminus G$ замкнена, $x_0 \notin F$. Значить, $d(x_0, F) > 0$. Виберемо номер n_0 так, щоб при $n > n_0$ було $d(x_n, x_0) < d(x_0, F)$. Маємо: $x_n \in G$ при $n > n_0$. Тоді при досить великих n , всі x_n входять в довільний окіл $V(x_0)$, отже, $x_n \xrightarrow{\tau(X)} x_0$.

Які є зв'язки симетризуємих просторів з вказаними вже типами просторів? Зрозуміло, що симетризуємі простори, взагалі кажучи, неметризуємі, а метризуємі – симетризуємі. Так, що симетризуємі є більш широким класом. Що стосується просторів з першою аксіомою зчисленості, то є приклад [7, 74], що дає існування симетризуємого простору, що не задовольняє першу аксіому зчисленості.

Приклад 6. Нехай $X = \{x_{n,m}\}$, $m, n \in \mathbb{N}$, $Y = \{y_n\}$, $n \in \mathbb{N}$, $X \cap Y = \emptyset$, $a \in X \cup Y$. Позначимо $U = \{a\} \cup X \cup Y$. Введемо функцію $d(\alpha, \beta)$ на U таким способом:

1. $d(\alpha, \alpha) = 0$ для всіх $\alpha \in U$.
2. $\alpha = a, \beta \in X \Rightarrow d(\alpha, \beta) = 1$.
3. $\alpha = a, \beta = y_n \in Y \Rightarrow d(\alpha, \beta) = \frac{1}{n}$.
4. $\alpha = y_{n_1}, \beta \in X_{n_2, m} \Rightarrow d(\alpha, \beta) = 1$ при $n_1 \neq n_2$, $d(\alpha, \beta) = \frac{1}{m}$ при $n_1 = n_2$.
5. $\alpha \in X, \beta \in X, \alpha \neq \beta \Rightarrow d(\alpha, \beta) = 1$.
6. $\alpha \in Y, \beta \in Y, \alpha \neq \beta \Rightarrow d(\alpha, \beta) = 1$.
7. $d(\beta, \alpha) = d(\alpha, \beta)$ у всіх інших випадках.

Тоді простір U симетризуємий, але не задовольняє першу аксіому зчисленості. Таким чином, можна навести таку діаграму:



Як ми бачимо далі, не кожний симетризуємий простір задовольняє першу аксіому зчисленості. Перетином класу симетризуємих і з першою аксіомою зчисленості є більш широкий клас просторів, ніж метризуємі. Про це також далі.

Перейдемо до наступних двох класів просторів, тісно пов'язаних з послідовностями. Це простори Фреше-Урисона та секвенціальні простори. Означення просторів Фреше-Урисона дається в [2, 574; 7, 94]. Топологічний

простір X називається простором Фреше-Урисона, якщо для кожної множини $A \subset X$ і кожного $x_0 \in \bar{A}$ існує послідовність точок з A , збіжна до x_0 .

Відомо [7, 94], що простір з першою аксіомою зчисленості є простором Фреше-Урисона. Уточненням зв'язків розглянутих типів просторів є і такий результат [7, 74]:

Якщо X – симетризуємий T_2 – простір, то для нього еквівалентні умови:

1. X задовольняє першу аксіому зчисленості
2. X – простір Фреше-Урисона.

Тому перетином класів симетризуємих просторів і просторів з першою аксіомою зчисленості є клас просторів Фреше-Урисона.

Означення просторів Фреше-Урисона в [7] та [5] даються практично однаково. Та, на наш погляд, найбільш наглядним було б таке.

Означення. Топологічний простір X називається простором Фреше-Урисона, якщо для всіх множин замикання співпадає з секвенціальним замиканням: $\forall M \subset X \quad [\bar{M} = \overline{M}^s]$.

Але не всі симетризуємі простори є просторами Фреше-Урисона. Треба ввести ще один клас просторів. Він означається в різних формулюваннях.

[2, 57]: Топологічний простір X називається секвенціальним простором, якщо з $A \subset X$, $A \neq \bar{A} \Rightarrow \exists (x_n)_{n \in \mathbb{N}}$, $x_n \in A$: $x_n \rightarrow x_0$, $x_0 \in \bar{A} \setminus A$, x_0 – деяка точка з $\bar{A} \setminus A$ (ця точка не завжди може бути обрана довільно). Цю умову позначимо (АП).

[5, 94]: Топологічний простір X називається секвенціальним простором, якщо $A \subset X$ замкнена тоді і тільки тоді, коли разом з кожною своєю послідовністю воно містить всі її границі (маються на увазі часткові границі). Цю умову називають (Е). Ці умови звучать по-різному, тому треба встановити їх еквівалентність. Проведемо відповідне дослідження.

Теорема. Умови (АП) та (Е) еквівалентні між собою.

Доведення. 1) Нехай виконана умова (Е), $M \subset X$, $M \neq \bar{M}$, отже, $M \neq \overline{M}^s$, $\bar{M} \setminus M \neq \emptyset$. Тоді $\exists (x_n)_{n \in \mathbb{N}}$: $x_n \in M$, $x_n \rightarrow x_0$, $x_0 \in \bar{M}$. Отже $x_0 \in \bar{M} \setminus M$ і (АП) виконана.

2) Нехай виконана умова (АП), $M \subset X$, $M = \overline{M}^s$. Покажемо, що $M = \bar{M}$. Якщо M незамкнена, то вказана послідовність існує, а тоді $\overline{M}^s \neq M$, що неможливо. Якщо $M = \overline{M}^s$, то повинно бути $M = \bar{M}$, інакше існування вказаної послідовності означає, що $\overline{M}^s \neq M$, а це неможливо, отже $M = \bar{M}$, і M замкнена умова (Е) включена. Теорему доведено.

Перейдемо до зв'язків секвенціальних просторів з іншими класами просторів. Відомо [5, 94], що кожний простір Фреше-Урисона є секвенціальним простором. Простір U прикладу 6 є симетризуємим і секвенціальним простором, але не є простором Фреше-Урисона і не задовольняє першу аксіому зчисленості

[7, 74]. Таким чином, клас секвенціальних просторів суттєво ширший, ніж пуростір Фреше-Урисона, і не всі симетризуємі простори є просторами Фреше-Урисона. Але [7, 74] відомо, що симетризуємі простори є секвенціальними просторами.

На наш погляд, найбільш наглядним означенням секвенціального простору є таке.

Означення. Топологічний простір X називається секвенціальним простором, якщо множина $M \subset X$ замкнена тоді і тільки тоді, коли вона секвенціально замкнена ($M = \overline{M^s}$).

При таких означеннях зв'язок просторів Фреше-Урисона і секвенціальних просторів стає зовсім очевидним.

Отже, ми розглянули кілька класів топологічних просторів, які тісно пов'язані з послідовностями:

1. Метризуємі простори
2. Простори з першою аксіомою зчисленості
3. Симетризуємі простори
4. Простори Фреше-Урисона
5. Секвенціальні простори.

Розгляд цих просторів дозволяє зробити висновок про важливість збіжності послідовностей в більш загальних просторах, ніж евклідові.

Література

1. Александрян Р.А., Мирзаханян Э.А. Общая топология. М.: Высшая школа, 1979. – 336 с.
2. Архангельский А.В., Пономарев В.И. Основы общей топологии в задачах и упражнениях. – М.: Наука, 1974. – 424 с.
3. Вулих Б.З. Введение в теорию полуупорядоченных пространств. – М.: ГИФМЛ, 1961. – 408 с.
4. Келли Дж. Л. Общая топология. – М.: наука, 1968. – 384 с.
5. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. – М.: Наука, 1974. – 480 с.
6. Синюков Н.С., Матвеев Т.Н. Топология. – К.: Вища школа, 1984. – 264 с.
7. Энгелькинг Р. Общая топология. – М.: мир, 1986. – 753 с.

Анотація. Погребний В.Д. Про деякі проблеми характеристики топологічної структури в термінах послідовностей. Розглядаються топологічні простори, у яких топологія достатньо адекватно характеризується збіжністю послідовностей. Вводяться зв'язки цих типів просторів. Наводяться відповідні приклади.

Ключові слова. простір, збіжність, послідовність, замкнені, границя.

Аннотация. Погребной В.Д. О некоторых проблемах характеристики топологических структур в терминах последовательностей. Рассматриваются

топологические пространства, в которых топология достаточно адекватно характеризуется сходимостью последовательностей. Изучаются взаимосвязи этих типов последовательностей. Приводятся соответствующие примеры.

Ключевые слова. Пространство, сходимости, последовательность, замкнутое, предел.

Summary. Pogrebnoy V. On some problems characterize the topological structure in terms of sequences. Topological spaces in which the topology is adequately characterized by the convergence of sequences. We study the relationship of these types of sequences. We give appropriate examples.

Key words. Space, the convergence of the sequence is closed, the limit.

НАУКОВІ ТА МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ

УДК 533.9.01; 004.942

Д.О. Астапович

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

ВИЗНАЧЕННЯ ЕМІТАНСА ПУЧКА АНТИПРОТОНІВ У НАКОПИЧУВАЛЬНОМУ КІЛЬЦІ HESR ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ BETACOOOL

Одним із найбільш складних і захоплюючих завдань сучасної фізики є досягнення повного кількісного розуміння сильної взаємодії, яка є предметом адронної фізики. Значний прогрес був досягнутий за останні кілька років завдяки значним досягненням в експерименті та теорії. Нові експериментальні результати стимулювали дуже інтенсивну теоретичну діяльність і уточнення теоретичних інструментів.

Тим не менш, є багато принципових питань, які залишаються, в основному, без відповіді. Такі явища, як теорія конфайнмента кварків, існування глюболів і гібридів, походження маси адронів в контексті порушення киральної симетрії, – і представляють інтелектуальний виклик у нашому прагненні зрозуміти природу сильної взаємодії й адронної матерії.

Експериментальні дослідження структури адронів можуть бути виконані за допомогою різних зондів, наприклад, електронних, піонних, каонних, протонних і антипротонних. В силу своїх особливих властивостей антипротони є відмінним інструментом для вирішення вище названих питань [2].

Одним з проєктів, який займається даними проблемами, є міжнародний проєкт з дослідження антипротонів і іонів – Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR, GSI, Німеччина, рис. 1).

Найбільш складною ланкою FAIR є антипротонне накопичувальне кільце High Energy Storage Ring (HESR) разом з експериментальною установкою PANDA (Antiproton Annihilations at Darmstadt). Програма досліджень для PANDA включає кілька основних цілей, що стосуються вивчення структури адронів, проведення спектроскопії низки рідкісних розпадів і прецизійної рентгенівської спектроскопії гіперядер, дослідження питання про порушення CP-інваріантності.

HESR має ряд переваг у порівнянні з іншими прискорювально-накопичувальними установками, у тому числі – висока інтегральна світність за рахунок використання внутрішньої мішені.

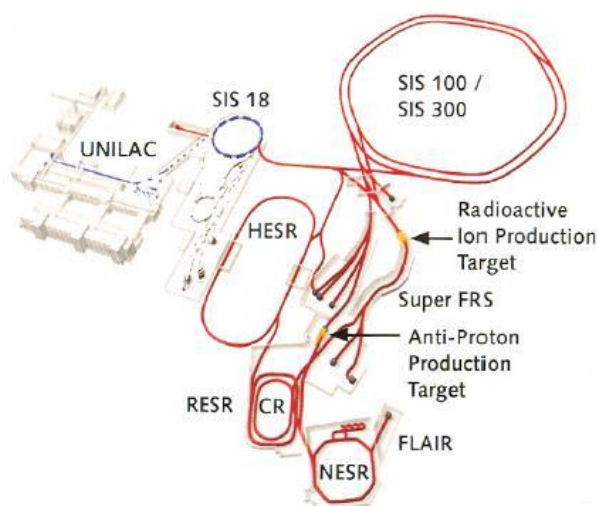


Рис. 1. Схематичне зображення GSI можливостей, а також FAIR, який складається з двох синхротронів (SIS100/SIS300), виробничої мішені для пучків радіоактивних іонів і антипротонів, фрагменту сепаратора (Super-FRS), колектора і кулера подвійного кільця (CR і RESR) і двох центральних накопичувальних кілець (HESR і NESR)

З іншого боку, вихід на запланований режим роботи в подібному накопичувальному кільці прямо залежить від виконання жорстких вимог до параметрів пучка. Звідси при тривалій еволюції частинок ($\sim 10^9$ оборотів) слід враховувати внесок нелінійних ефектів вищих порядків, оскільки навіть малі нелінійні обурення можуть привести до небажаних наслідків таких, як:

- 1) зростання емітанса та зниження світності, пов'язаних із взаємодією частинок в пучку та на мішені;
- 2) зменшення динамічної апертури і втрат частинок внаслідок перетину структурних резонансів.

Таким чином, дослідження нелінійної динаміки заряджених частинок являє собою актуальну проблему при спорудженні HESR.

За вісімдесятирічну історію створення циклічних прискорювачів від першого циклотрона 1931 року до сучасних прискорювально-накопичувальних комплексів була розвинена велика теорія прискорювачів і в міру ускладнення завдань створена відповідна база для дослідження нелінійної динаміки пучків заряджених частинок. Розвиток методу комп'ютерного моделювання почався порівняно недавно. Створення програмного пакету BETACOOL, як основної програми для розрахунку різних характеристик пучка заряджених частинок (наприклад, емітанса), пов'язане з іменами І.М. Мешкова, А.О. Сідоріна, А.В. Смирнова, Г.В. Трубникова, Р. Півіна, В. Пархомчука.

Торкаючись методів дослідження динаміки пучка заряджених частинок, в першу чергу слід відзначити методи математичного і комп'ютерного моделювання і чисельного експерименту.

Зазвичай дію електронного охолодження на динаміку іонів в накопичувальному кільці описується за допомогою кількох стандартних спрощень:

1. Кутове відхилення ліній поздовжнього магнітного поля істотно менше, ніж кутове розсіювання іонного пучка.
2. Поперечний зсув іонів в секції охолодження істотно менший, ніж радіус електронного пучка.
3. Температура іонного пучка істотно більша, ніж у електронів, тому дифузією іонів в електронному пучку можна знехтувати.
4. Електронний пучок має круглу форму поперечного перерізу і рівномірний розподіл густини в радіальному напрямку

Якщо особливих заходів обережності не прийняти, то електронне охолодження призведе до зниження поперечного еміттанса нижче потрібного значення. Це зробило б розмір антипротонного пучка на мішені занадто малим, а також збільшило розкид імпульсу через внутріпучкове розсіювання.

Тому існує три методи стабілізації еміттанса:

1. Використання "порожнього" електронного пучка;
2. Застосування білого шуму в поперечних ступенях свободи;
3. Навмисний зсув ("нахил") електронного пучка по відношенню до пучка антипротонів [9, 46].

Розширення методу електронного охолодження в області енергії електронів в декілька MeV пов'язано з високочастотним прискоренням електронів. У цьому випадку можна чекати на розподіл Гауса електронів в радіальній площині, а в разі якщо електронний пучок коротший за іонний, то і в поздовжньому напрямку. Розрахунок часу охолодження в цьому випадку вимагає модифікації як моделі електронного пучка, так і бази фізичної моделі.

Інші очікувані особливості системи охолодження енергії пов'язані з великою довжиною секції охолодження – до 20–50 метрів. Отримання дуже високої точності магнітного поля - складна технічна задача. Тому, перш ніж соленоїд буде приведений в дію, необхідно досліджувати вплив кривизни ліній магнітного поля на процес охолодження.

Для вирішення всіх проблем, пов'язаних з процесом моделювання охолодження ієрархії об'єктів, і був розроблений програмний пакет BETACOOOL.

Основна мета програми – моделювання довготривалих процесів (порівняно з періодом обертання іонів), що ведуть до зміни функції розподілу іонів в шестимірному фазовому просторі. Рух іонів у накопичувачі передбачається стійким і розглядається в лінійному наближенні.

Ця програма призначена для моделювання динаміки іонних пучків в накопичувальних кільцях при наявності ефектів охолодження і нагріву пучка.

BETACOOOL складається з двох незалежних частин: фізичної коду, написаного в стандарті мови C++, й інтерфейсної частини, що працює тільки під управлінням операційної програми Windows. Взаємодія між двома частинами

проходить за допомогою файлів трьох типів: вхідних, вихідних і файлів для управління процесом моделювання. Всі вхідні та вихідні файли мають текстовий формат і можуть редагуватися без інтерфейсу [7, 22].

У програмі реалізовані три алгоритми для моделювання зміни функції розподілу іонів:

- 1) моделювання динаміки середньоквадратичних (RMS) параметрів функції розподілу;
- 2) моделювання зміни функції розподілу з використанням методу Монте-Карло (алгоритм «модельний пучок»);
- 3) багаточастинковий траєкторний аналіз (алгоритм «трекінг») на основі техніки молекулярної динаміки.

Структура основних об'єктів програми BETACOOOL, зокрема моделі накопичувального кільця й іонного пучка, розроблена таким чином, що можливе використання всіх трьох алгоритмів для одних і тих самих вхідних параметрів.

Фізична модель, використовувана в алгоритмі моделювання RMS-параметрів, заснована на наступних припущеннях:

- 1) іонний пучок має розподіл Гауса по всіх ступенях свободи, і вид розподілу не змінюється в процесі еволюції;
- 2) максимум всіх функцій розподілу збігається з рівноважною орбітою [7, 18].

Моделювання охолодження ґрунтується на розрахунку сили тертя в системі спокою частинки. Сила тертя може бути розрахована відповідно до однієї з аналітичних моделей з бібліотеки або з використанням результатів чисельних розрахунків, імпортованих із зовнішнього файлу. Наступний крок моделювання пов'язаний з кулером, представленим у вигляді карти. Вона перетворює координати частинок з входу на вихід секції охолодження і розраховує ймовірність втрат іонів. Розрахунок кулер-карти заснований на моделі електронного пучка.

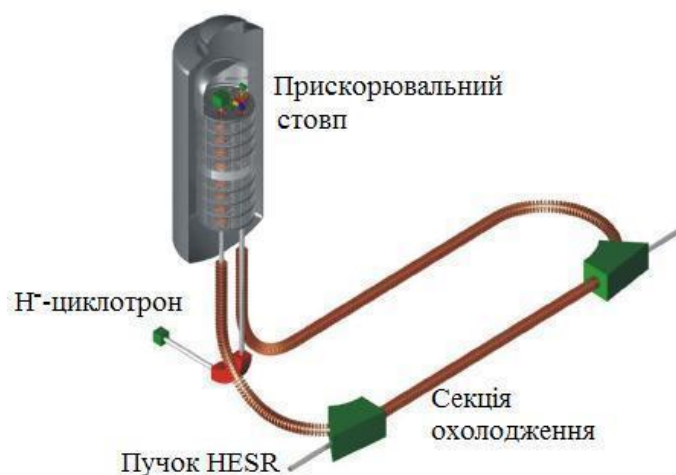


Рис. 2. Система електронного охолодження в HESR

Кулер-карта може бути використана безпосередньо в рамках алгоритму молекулярної динаміки. Також на основі карти можна розрахувати імпульс удару іонів після проходження секції охолодження, необхідної для моделювання еволюції іонного розподілу в рамках алгоритму «Модель пучка». Кулер-карта використовується і для розрахунку швидкості охолодження, необхідної для моделювання динаміки RMS. Розрахунок швидкості охолодження може бути виконаний з використанням двох моделей іонного пучка - швидкість охолодження для "RMS частинка" або швидкості охолодження для іонного пучка з розподілом Гауса по всіх ступенях свободи [7, 20].

Еволюція параметрів іонного пучка при його русі всередині накопичувача описана за такою системою з чотирьох диференціальних рівнянь [8, 7]:

$$\begin{cases} \dot{N} = N \sum_j \frac{1}{\tau_{life,j}} \\ \dot{\varepsilon}_i = \varepsilon_i \sum_j \frac{1}{\tau_{i,j}} \end{cases}$$

де N є число частинок, ε_i є середнім значенням фазового об'єму пучка (індекс i відповідає ступеню свободи). Для поперечних ступенів свободи ε_i відповідає емітансу пучка:

$$\begin{aligned} \frac{d\varepsilon_v}{dt} &= \varepsilon_v \sum_j \frac{1}{\tau_{v,j}} \\ \frac{d\varepsilon_h}{dt} &= \varepsilon_h \sum_j \frac{1}{\tau_{h,j}} \end{aligned}$$

де ε_h , ε_v – середньоквадратичні значення горизонтального і вертикального емітансів пучка відповідно.

Для поздовжніх ступенів свободи, він задається наступним виразом:

$$\varepsilon_{ion} = \begin{cases} \left(\frac{\Delta p}{p} \right)^2, & \text{при границі} \\ \left(\frac{\Delta p}{p} \right)^2 + \frac{1}{\Omega_s^2} \left[\frac{d}{dt} \left(\frac{\Delta p}{p} \right) \right]^2, & \text{згрупований} \end{cases}$$

Характерні часи є функціями трьох емітансів і числа частинок і мають позитивний знак для процесів нагріву і негативний – для процесів охолодження. Негативний знак характерного часу життя означає втрату частинок, позитивний знак можливий у разі збільшення числа частинок при інжекції. Результат моделювання представляється у вигляді залежностей емітансів і числа частинок від часу [9, 47]:

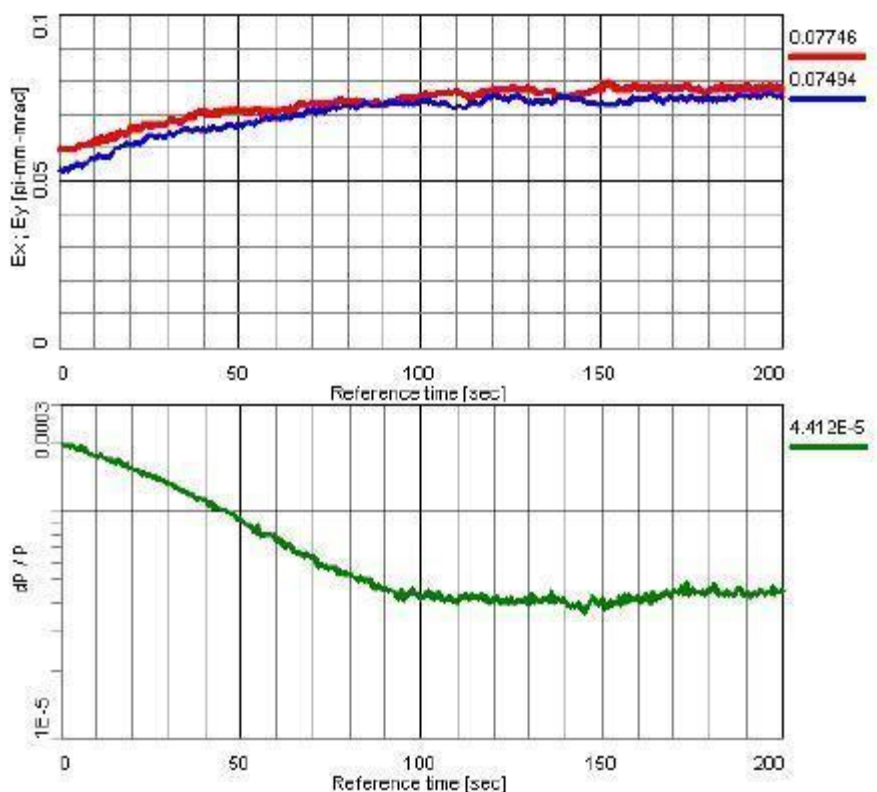


Рис. 3-4. Розрахунок еволюції пучка в процесі електронного охолодження й внутріпучкового розсіяння: горизонтальний і вертикальний емітанси і розкид імпульсу пучка 10^{10} антипротонів з енергією 8.9 GeV/c

Адекватність математичної моделі досліджуваного фізичного об'єкта, пучка заряджених частинок, що рухається в електромагнітних полях накопичувача (прискорювача), підтверджується як накопиченими теоретичними знаннями, так і досвідом реалізації подібних складних технічних пристроїв. Комп'ютерне моделювання та обчислювальний експеримент є невід'ємною частиною конструювання сучасної прискорювальної техніки, істотно знижуючи тимчасові витрати.

Практична цінність пов'язана з використанням результатів роботи при проектуванні прискорювально-накопичувального кільця HESR в проєкті FAIR, в основу конструкції якого покладена розроблена теорія «резонансних» магнітооптичних структур.

Література

1. Alekseev N. et al. Project of TWAC Electron Cooler // Physica Scripta. – 2003. – V.T104. – P. 160-163.
2. Bettoni Diego The PANDA Experiment at FAIR. – Proceedings of the CHARM 2007 Workshop, Ithaca, NY. – August 5-8, 2007.
3. Lavrentev A., Meshkov I. The computation of electron cooling process in a storage

- ring. – JINR Preprint E9-96-347. – Dubna, 1996.
4. Lehrach A., Boine-Frankenheim O., Hinterberger F., Maier R., and Prasuhn D. Beam performance and luminosity limitations in the High-Energy Storage Ring (HESR).
5. Meshkov I. et al. Computer simulation of ECOOL and IBS process in ACR and DSR using BETACOOOL program. – Preprint RIKEN-AF-AC-21. – 2000.
6. Meshkov I. et al. Electron cooling application for luminosity preservation in an experiment with internal targets at COSY. – Institut für Kernphysik. – 2003.
7. Meshkov I., Sidorin A., Smirnov A., Syresin E., Trubnikov G., Zenkevich P. Numerical simulation of particle dynamics in storage rings using BETACOOOL code. – Proceedings of RuPAC XIX. – Dubna, 2004.
8. Meshkov I., Sidorin A., Smirnov A., Trubnikov G., Pivin R. BETACOOOL Physics Guide for simulation of long term beam dynamics in ion storage rings (since 1995). – Dubna, 2007.
9. Reistad D., Galnander B., Rathsmann K., A. Sidorin, Calculations on High-energy electron cooling in The HESR. – Proceedings of COOL 2007, Bad Kreuznach, Germany.
10. Syresin E. et al. S-LSR low ion energy mode. – Preprint NIRS HIMAC-086. – 2004.
11. Мешков И. Н., Пивин Р. В., Сидорин А. О., Смирнов А. В., Трубников Г. В. Численное моделирование динамики частиц в накопителях с использованием программы BETACOOOL// Письма в ЭЧАЯ. – 2006. – Т.3, №7(136). – С.84-88.

Анотація. Астапович Д.О. Використання програмного пакету BetaCOOL для визначення емітанса пучка антипротонів у процесі електронного охолодження в накопичувальному кільці HESR.

Сьогодні чисельне моделювання динаміки частинок в накопичувальних кільцях є одним з ключових у фізиці прискорювачів. Програмний пакет BETACOOOL був створений для моделювання параметрів пучка при наявності електронного охолодження, яке зможе допомогти вирішити проблеми, пов'язані з іншими різними параметрами пучка (наприклад, емітанс).

Ключові слова. Betacool, HESR, електронне охолодження, емітанс.

Аннотация. Астапович Д.А. Использование программного пакета BetaCOOL для определения эмиттанса пучка антипротонов в процессе электронного охлаждения в накопительном кольце HESR.

Сегодня численное моделирование динамики частиц в накопительных кольцах является одним из ключевых в физике ускорителей. Программный пакет BETACOOOL был создан для моделирования параметров пучка при наличии электронного охлаждения, которое поможет решить проблемы, связанные с другими различными параметрами пучка (например, эмиттанс).

Ключевые слова. Betacool, HESR, электронное охлаждение, эмиттанс.

Summary. Astapovich D. Using BetaCOOL code for determining the emittance of antiproton beam in the electron cooling in the storage ring HESR.

Today numerical simulation of particle dynamics in storage rings is one of key in accelerator physics. BETACOOOL code was created for simulation of beam parameters in presence of electron cooling that can help to solve the problem connected with any different parameters of beam (e.g. emittance).

Key words. Betacool, HESR, electron cooling, emittance.

УДК 371.315.6:51

О.М. Пасько, А.І Чубенко, В.М. Білик*Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка***ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ****Вступ**

Одним із пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки до 2020 року є напрям – «Нові речовини і матеріали» [1].

В наш час композиційні полімерні матеріали (КПМ) широко використовуються починаючи з побуту і закінчуючи виробництвом космічної і авіаційної техніки. Тому створення і дослідження нових матеріалів є однією з провідних задач матеріалознавства.

Композиційні матеріали – матеріали, які представляють собою гетерогенні, термодинамічні нерівновісні системи, що складаються з двох або більше компонентів, відрізняються по хімічному складу, фізико-механічним властивостям і розділені у матеріалі чітко вираженою границею. Кожний із компонентів вводиться до складу композиційного матеріалу, щоб надати йому потрібних властивостей, якими не володіє вхідні компоненти окремо. Комбінуючи об'ємні співвідношення компонентів, можна отримати матеріали з потрібними характеристиками.

Сьогодні використовують найрізноманітніші матеріалів, які застосовують як у ролі матриці так і у якості наповнювачів. Як матричні можуть бути вибрані металічні, полімерні, керамічна і ін. матеріали. У залежності від розподілу компонентів розділяють матричні системи, статистичні суміші і структуровані композиції. У матричних системах одна фаза є суцільною за будь-якої концентрації. У статистичних сумішах компоненти розподілені хаотично і не утворюють регулярних структур. До структурованих композитів відносять системи, в яких компоненти утворюють ланцюгові, плоскі або об'ємні, структури. На рис. 1 зображені типові структури композитів і розподіл наповнювача в матриці.

Існує ряд переваг КМ над традиційними видами матеріалів (металів, кераміки, дерева і т.п.):

1) унікальне поєднання властивостей, не характерних для інших матеріалів (міцнісних, деформаційних, температурних, адгезійних, електричних, фрикційних, теплопровідних та інших);

2) можливість управління властивостями ПКМ шляхом простої зміни складу та умов отримання;

3) порівняльна легкість переробки;

Головне з переваг ПКМ в порівнянні з традиційними матеріалами – це унікальне поєднання властивостей.

Але слід зазначити, що виготовлення даних матеріалів пов'язане з труднощами. Зокрема, вони стосується використання дорогого спеціального обладнання та сировини, а отже розвинуеного промислового виробництва.

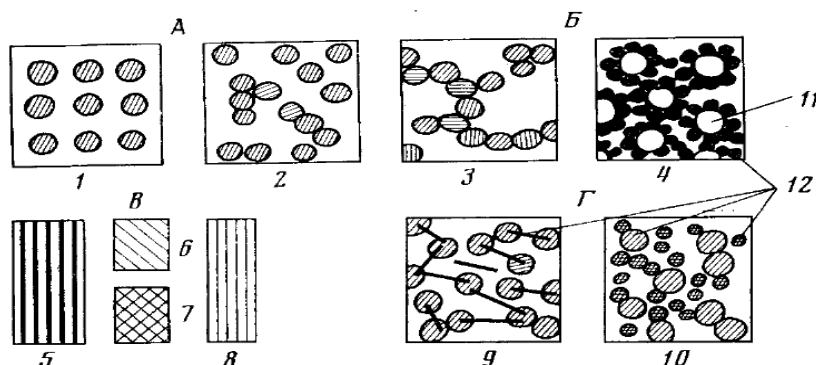


Рис. 1. Різні типи розподілу наповнювачів в полімерній матриці:

А - дисперсні системи (1-матрична суміш, 2-статистична суміш); Б - структуровані дисперсні системи (3 - двокомпонентна, 4 - трикомпонентна); В - наповнювач у вигляді волокон, тканин, стрічок (5 - шарувата структура, 7 - двохосьово-орієнтована, 6, 8, - одноосноорієнтована); Г - змішаний наповнювач (9 - волокно - сфера, 10 - дві сфери); 11-діелектрик, 12 - різні форми провідних наповнювачів [2]

Задачі роботи

Завдання даної роботи полягали у створенні модельних зразків, розрахунку провідності полімерних композиційних матеріалів та їх дослідженні коефіцієнта теплового розширення.

Для розрахунку електропровідності, теплопровідності використовують формули узагальненої провідності зокрема Оделевського, Максвелла [3]. Ці співвідношення можна використати також для розрахунку магнітної і діелектричної проникності композитів. Таке узагальнення можливе, оскільки рівняння, описують скалярні і векторні поля цих величин, формально однакові. Для матричної системи (матриця - полімер) електропровідність описується рівнянням

$$\sigma = \sigma_{\text{п}} \left(1 + \frac{\alpha_{\text{н}}}{\frac{1 + \alpha_{\text{н}}}{3} + \frac{\sigma_{\text{п}}}{\sigma_{\text{н}} + \sigma_{\text{п}}}} \right)$$

У разі статистичної суміші

$$\sigma = \frac{(3\alpha_{\text{п}} - 1)\sigma_{\text{п}} + (3\alpha_{\text{н}} - 1)\sigma_{\text{н}}}{4} + \left[\frac{[(3\alpha_{\text{п}} - 1)\sigma_{\text{п}} + (3\alpha_{\text{н}} - 1)\sigma_{\text{н}}]^2}{16} + \frac{\sigma_{\text{н}}\sigma_{\text{п}}}{2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

де $\alpha_{\text{п}}$, $\alpha_{\text{н}}$ і $\sigma_{\text{п}}$, $\sigma_{\text{н}}$ – концентрації і величини електропровідності полімера і наповнювача відповідно.

Слід зазначити, що всі перераховані вираження не використовують будь-який конкретний механізм переносу носіїв у композиті, а виходять з моделі «ефективного середовища». Тому достовірні результати

отримують за допомогою наведених вище розрахункових формул тільки для випадків, коли $\sigma_{\text{п}}$, $\sigma_{\text{н}}$ різняться не більш ніж в 10^2 разів.

Для більшого числа композитів з полімерною матрицею ця умова не виконується. З приводу механізму електропровідності наповнених полімерів не існує єдиної думки. Найбільш поширеними є дві точки зору: а) перенесення заряду заснований безпосередньо на не безпосередньому контакті між частинками електропровідного наповнювача, розташованого у зразку у вигляді ланцюжків; б) перенос заряду здійснюється не тільки при прямому контакті між провідними частинками, але також завдяки тунелюванню електронів через діелектричні прошарку полімеру.

Виготовлення модельних зразків

Для дослідження електропровідності було виготовлено 6 серій зразків з різним вмістом вуглецю: 0мас.%, 1мас.%, 3мас.%, 5мас.%, 25мас.%, 200мас.%. Вони виготовлялися методом гарячого пресування. Для цього провели змішування вуглецю С з поліамідом-6 у відповідних пропорціях. Вихідний матеріал пресувався при температурах від 453 К до 473 К протягом 30 хвилин. Охолодження відбувалося на повітрі при кімнатній температурі.

Для дослідження КТР було виготовлено дві серії зразків з різним вмістом наповнювача. Спершу була приготовлена полімерна матриця (епоксидна смола ЕД-20 з масовим вмістом отверджувача ПЕПА 10%). Одержану суміш розлили у форми. У ролі наповнювача був використаний бентоніт. Отримання мілкодисперсного порошку з бентоніту відбувалося у два етапи. Спершу глина висувувалася. Для цього вона була поміщена до електричної печі і витримувалася при температурі 423⁰К протягом однієї години. Другий етап полягав у тривалому розтиранні бентоніту в ступці з подальшим відпаленням.

Серія № 1 мала вміст наповнювача 50% від загальної маси. Маса всього зразка складала 2 г.

Серія № 2 мала вміст наповнювача 30% від загальної маси. Маса всього зразка складала 3 г.

Після розливання по формах зразки застигали протягом 24 годин. Потім вони шліфувалися для отримання рівних поверхонь.

Методика дослідження

Експериментально електропровідність зразків ПА-6+С% вимірювалася цифровим вимірювачем R,L,C E7-12. Зразок клався в пічку і нагрівався до температури 413 К, тобто до температури плавлення матриці. Температура нагрівання контролювалася диференціальною термопарою. Регулювання швидкості нагрівання пічки виконувалось за допомогою зовнішнього джерела з регулятором напруги. Провідність вимірювалася по трьох-електронній схемі (з охоронним кільцем).

Для визначення КТР використовувався метод механічної дилатометрії при динамічному режимі нагрівання зразків, тобто фіксування видовження зразка і температури відбувалося одночасно. Вимірювання видовження відбувається

дилатометром з окулярним мікрометром. Паралельно вимірювалася температура за допомогою хромель-копелевої термопари [4, 86].

Результати експериментальних досліджень та їх обговорення

За залежністю електропровідності від температури можна прослідкувати вплив фізичного стану, як наповнювача так і полімерної матриці на дану характеристику. При дослідженні залежності електропровідності гетерогенної системи ПА-6+С від температури встановлено немонотонний характер температурної залежності від σ . Збільшення провідності спостерігається в інтервалі 293-333 К. Залежність електропровідності від температури на початковому етапі носе лінійний характер. Відхилення від даної залежності спостерігається при температурах близьких до T_c і $T > T_c$. Все це вказує на іонний характер електропровідності досліджуваних зразків. Також відмітимо, що температура перегину кривих у кристалічних полімерів не завжди співпадає з температурою склування. Це пояснюється зміною руху молекул. Криволінійний характер залежності σ від T у високоеластичному стані пов'язаний з збільшенням рухомості макромолекул і виникнення групового механізму руху іонна. Криволінійний характер залежності σ від T при $T > T_c$ обумовлений зменшенням енергії активізації при нагріванні зразка ця енергія залежить від зміни температури.

Експериментальний розрахунок електропровідності гетерогенної системи від теоретичного на 10%. Це обумовлено тим, що при теоретичному розрахунку не враховували можливість специфічних взаємодій на поверхнях розділу компонентів.

Електропровідність композицій є структурно «чутливою» характеристикою електропровідних полімерних композицій, а вимірювання σ можна використовувати для вивчення характеру розподілу компонентів.

Експериментальні дослідження термічного розширення показали, що для зразка ЕД-20+30 мас.% бентоніт характерне монотонне зростання відносного видовження. Момент сповільнення швидкості видовження припав на температуру порядку 403⁰К. Для зразка ЕД-20+50 мас.% бентоніт виявлено інтервал температур, в якому лінійні розміри зразка залишалися незмінними (333-373⁰К). Це можна пояснити початком дії непрореагованого затверджувача, який при цьому виконував роль пластифікатора.

Для відпалених зразків ЕД-20+30 мас.% бентоніт та ЕД-20+50 мас.% бентоніт спостерігається одна або кілька екстремальних ділянок. Причому, в залежності від температури відпалювання вказані екстремуми змінюють своє положення при зміні температури. Для зразка ЕД-20+30 мас.% бентоніту відпаленого при температурі 328-333⁰К залежність КТР від температури характеризується максимумом при температурі 321⁰К. Для цього ж зразка, але відпаленого при температурі 348⁰К максимум коефіцієнта лінійного розширення припадає на температуру 368⁰К. Наявність аномальних спадів на кривій термічної залежності коефіцієнта лінійного розширення пов'язана зі

змінюю конформації молекул епоксидної смоли. На першому етапі затвердження епоксидної смоли не весь затверджувач вступає в хімічну реакцію, тому ланцюги макромолекул не жорстко зв'язані між собою, а молекули затверджувача, які не прореагували додатково, виконують роль пластифікатора. Тому, починаючи з деяких температур, відбувається релаксація напруг, що супроводжується аномальним падінням величини коефіцієнта лінійного розширення. Це відбувається лише до певного інтервалу температур. Так при температурі 343°C для зразка ЕД-20+30 мас.% бентоніту відпаленого при температурі $328-333^{\circ}\text{K}$ знову спостерігається ріст коефіцієнта лінійного розширення максимум якого припадає на температуру 381°K . Це можна пояснити подальшим реагуванням затверджувача з епоксидною смолою. Аналогічну ситуацію маємо і для зразка ЕД-20+50 мас.% бентоніту.

Властивості композиційного матеріалу залежать від концентрації наповнювача. Так для зразків ЕД-20+30 мас.% бентоніту спостерігалось майже монотонне зростання лінійного видовження та досягнення насичення при температурі 403°K . Тоді як для ЕД-20+50 мас.% бентоніту спостерігається інтервал температур з нульовим коефіцієнтом розширення.

Коефіцієнт лінійного розширення зразків змінюється з температурою не монотонно, має екстремальні ділянки, які зумовлені релаксаційними та конфірмаційними процесам.

Висновки

Було проведено ряд експериментальних досліджень електропровідності та термічного розширення модельних зразків полімерних композиційних матеріалів.

В результаті досліджень було встановлено наступне:

1. залежність електропровідності від температури плімерної матриці носе монотонний характер в областях малих концентрацій наповнювача, що пояснюється різним вкладом ефектів взаємодії граничних шарів полімера з наповнювачем;

2. відхилення від лінійного характеру залежності σ від T спостерігається при температурах близьких до T_c і $T > T_c$. Все це вказує на іонний характер електропровідності досліджуваних зразків.

3. властивості композиційного матеріалу залежать від концентрації наповнювача. Так для зразків ЕД-20+30 мас.% бентоніту спостерігалось майже монотонне зростання лінійного видовження з досягненням насичення при температурі 403°K . Тоді як для ЕД-20+50 мас.% бентоніту спостерігається інтервал температур з нульовим коефіцієнтом розширення;

4. коефіцієнт лінійного розширення зразків змінюється з температурою не монотонно, має екстремальні точки, які зумовлені процесами в зразку. При затвердженні епоксидної смоли не весь затверджувач вступає в хімічну реакцію, тому ланцюги макромолекул не жорстко зв'язані між собою, а молекули затверджувача, які не прореагували додатково виконують роль пластифікатора.

Література

1. Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки».
2. Берлин Ал.Ал. Современные полимерные композиционные материалы (ПМК) // Соросовский Образовательный Журнал. 1995. № 10.
3. <http://vseslova.com.ua/word>
4. Амадуни А.Н. Методы и приборы для определения температурных коэффициентов линейного расширения материалов. – М.: Изд-во стандартов, 1972. – 180 с.
5. Кан К.Н. Вопросы теории теплового расширения полимеров. – Л.: Ленинградский университет, 1975. – 80 с.

Анотація. В даній статті розглядалися такі фізичні властивості композиційних матеріалів як електропровідність і термічне розширення. Дослідження проводилося на модельних зразках ПА-6 та ЕД-20 у ролі матриці з різним вмістом вуглецевого та бентонітного наповнювачів.

Ключові слова: полімерні композиційні матеріали, електропровідність, термічний коефіцієнт лінійного розширення.

Аннотация. В данной статье рассматривались такие физические свойства композиционных материалов как электропроводимость и тепловое расширение. Исследования проводились на модельных образцах ПА-6 и ЭД-20 в качестве матриц с разным массовым количеством углеродного и бентонитного наполнителей.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, электропроводимость, тепловой коэффициент линейного расширения.

А.Г. Хачатрян

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

ПОРІВНЯННЯ РЕНТГЕНІВСЬКИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ СКЛАДУ РЕЧОВИН

Мета роботи: провести порівняння можливостей методик електронно-зондового мікроаналізу (ЕЗМА) та методу протонно-індукованої рентгенівської спектроскопії (PIXE) в елементному аналізі.

Умови експерименту

Метод PIXE

Елементний аналіз речовин методом протонно-індукованої рентгенівської емісії [1] проводився на базі аналітичного прискорювального комплексу ПФ НАН України м. Суми. Експерименти виконувалися в камері каналу резерфордівського зворотного розсіяння (рис.1, 2, 3). Тиск в камері був близьким до $3 \cdot 10^{-4}$ Pa.

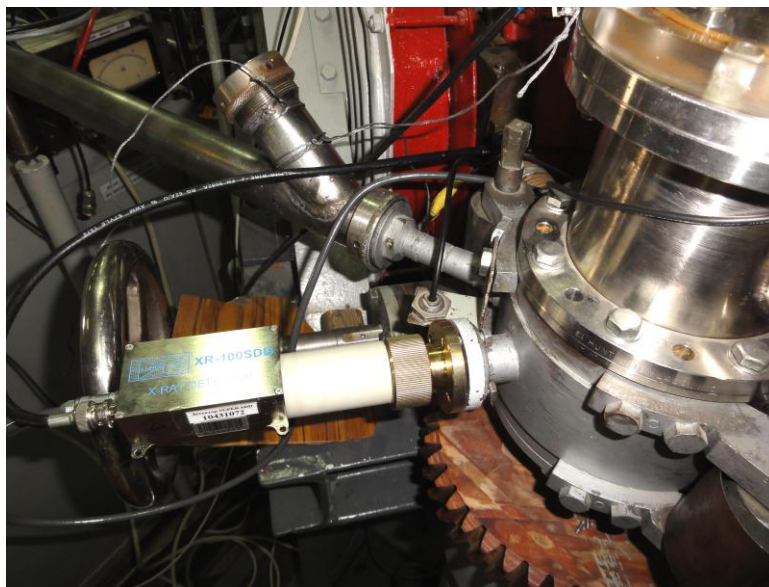


Рис. 1. Фотографія камери зразка (вигляд ззовні)

Геометрія експерименту (рис. 2) визначається відстанню між поверхнею зразка та детектором і кутом, якими задане положення поверхні зразка по відношенню до падаючого пучка. Зразки всередині камери поміщаються в касету, яку можна обертати. Пучок протонів ($0,8 \div 1,7$ MeV) сфокусований на поверхню досліджуваного зразка, потрапляючи в матеріал, викликає емісію характеристичного рентгенівського випромінювання, яке реєструється детектором рентгенівського випромінювання Amptek XR-100SDD SUPER Silicon Drift Detector з енергетичною роздільною здатністю близько 200 eV за лінією CuK α 8.05 keV.

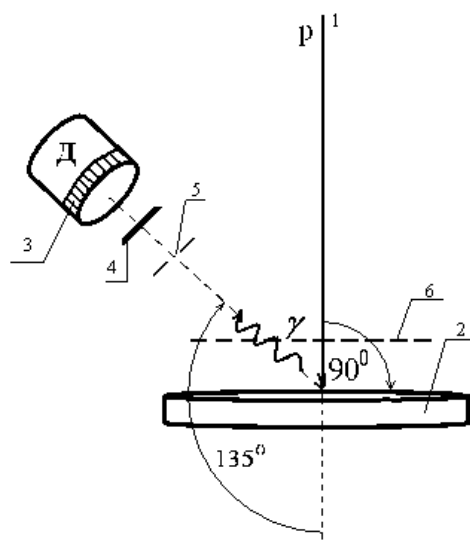


Рис. 2. Геометрія експерименту в методі PIXE (1 – падаючий пучок протонів; 2 – зразок; 3 – детектор рентгенівських променів; 4 – алюмінієва захисна фольга; 5 – коліматор; 6 – відбиваючий електрод)

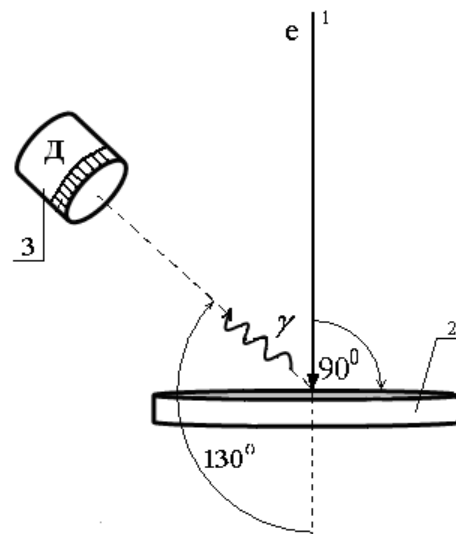


Рис. 3. Геометрія експерименту в методі ЕЗМА (1 – падаючий пучок електронів; 2 – зразок; 3 – детектор рентгенівських променів)

Площа поверхні кристалу детектора 25 мм^2 , товщина – 500 мкм . Перед детектором розташований коліматор діаметром $5,23 \text{ мм}$. Для захисту детектора від зворотно розсіяних протонів, крім берилієвого вікна встановлено також алюмінієву фольгу-поглинач, товщиною 40 мкм , що здатна повністю поглинати пучок протонів з енергією $1,8 \text{ MeV}$. Зазор між берилієвим вікном і кристалом $0,1524 \text{ см}$. На шляху рентгенівського випромінювання встановлений коліматор діаметром $5,23 \text{ мм}$. Для коректного врахування заряду накопиченого зразком, перед поверхнею зразка розміщувався електрод з від'ємним потенціалом (-300 В) для подавлення вторинної емісії електронів зі зразка.

Електронно-зондовий аналіз

Електронно-зондовий аналіз речовин [2] в ІІФ НАН України здійснювався на базі растрового електронного мікроскопу РЕММА-102 оснащеного детектором рентгенівського випромінювання. Зразок, встановлений у спеціальній камері, опромінюється пучком електронів енергією 20 кеВ . Рентгенівське випромінювання реєструється напівпровідниковим детектором, встановленим під кутом 130 градусів до лінії падіння пучка (рис. 3). Роздільна здатність детектора 256 еВ на K_{α} лінії марганцю.

Досліджувані зразки

Зразки (рис. 4) представляють собою фрагменти стінок скляних посудів, які, за припущенням, походять з колишньої Римської імперії з територія сучасної Німеччини, або з території Черняхівської культури, де могли виготовляти скляний посуд. Колір скла близький до світло-зеленого і оливкового, що є наслідком тривалого перебування його в землі.

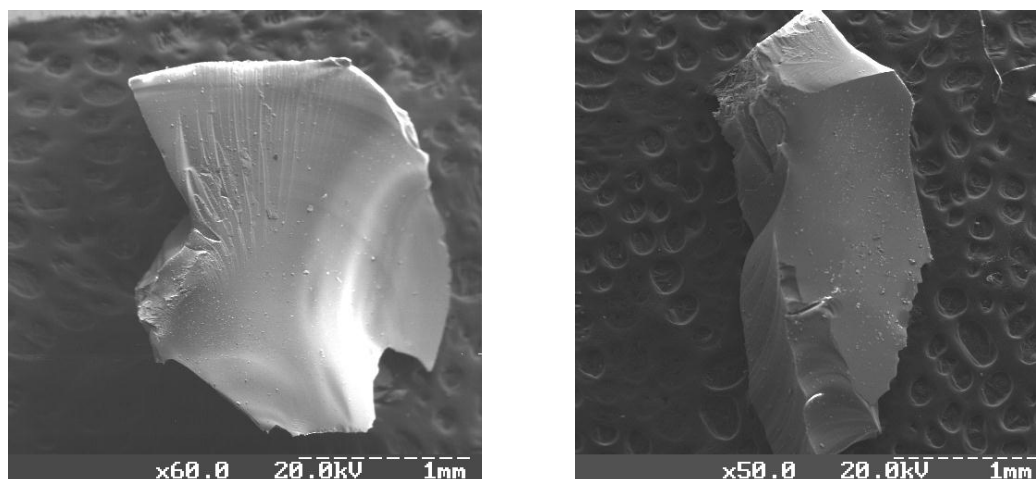


Рис. 4. Фотографії скляних зразків з кодovими назвами 36/1 зліва і 37/1 – справа

Представлені на рис. 4 фотографії зразків, отримані на мікроскопі РЕМ – 102 на базі ІФ НАН України.

Експериментальні дані

Дані експериментів представлені у вигляді рентгенівських спектрів зразків, отриманих методами РІХЕ (рис. 5,6) і ЕЗМА (рис. 7,8). На рисунках 5,6 представлено спарені спектри: синій колір мають експериментально отримані спектри, а червоний – програмно промодельовані. Досить точна підгонка говорить про високу достовірність визначеного елементного складу.

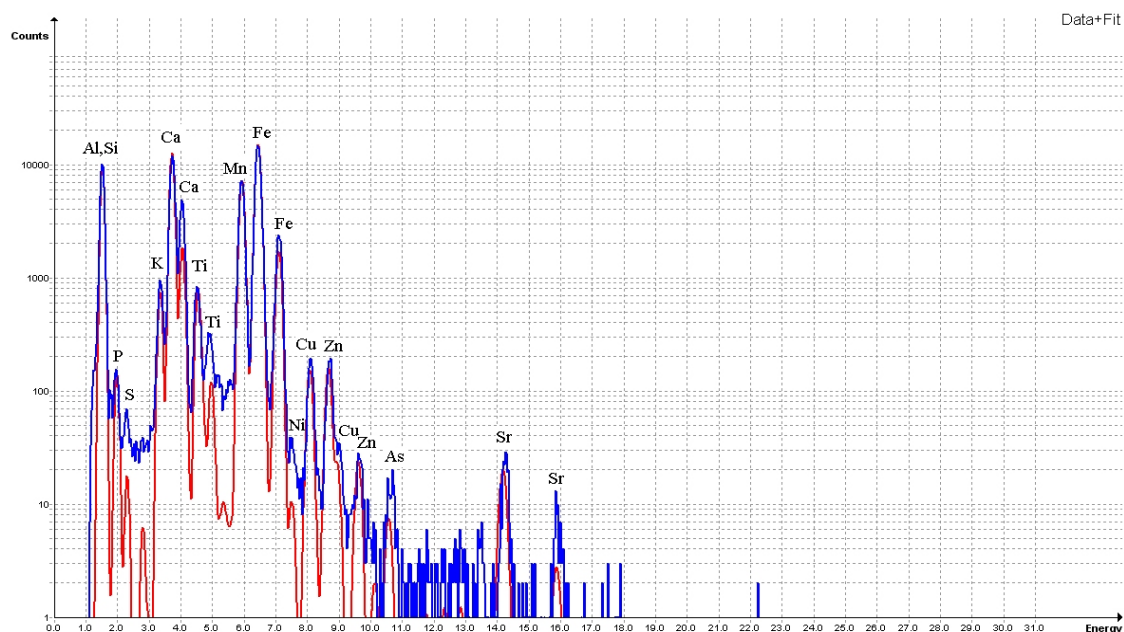


Рис. 5. Рентгенівський спектр скла 36/1, отриманий методом РІХЕ

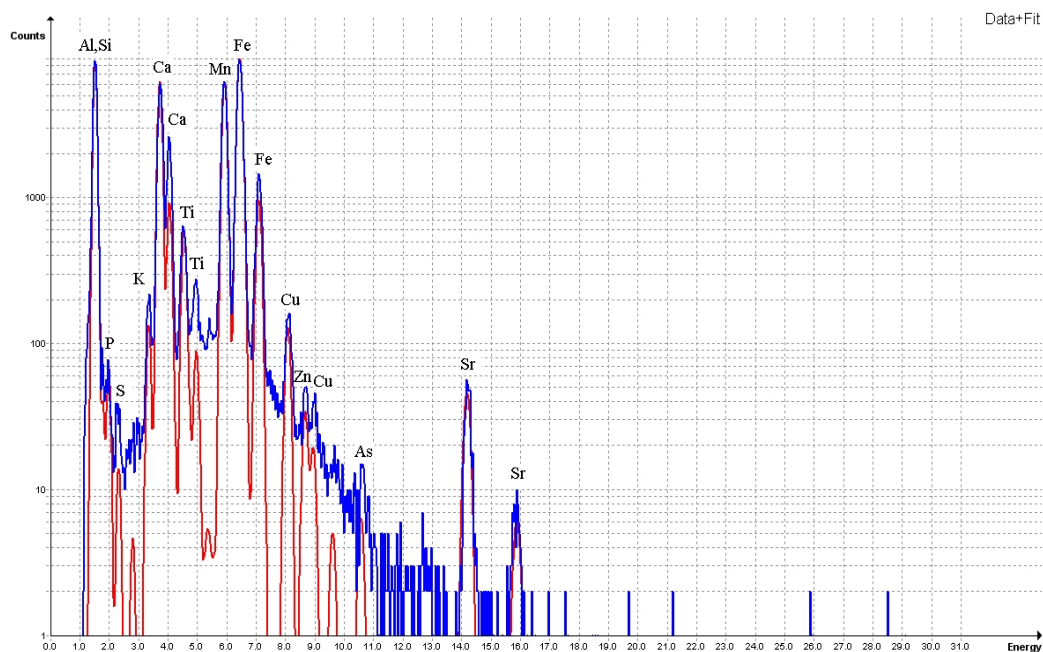


Рис. 6. Рентгенівський спектр скла 37/1, отриманий методом PIXE

Обробка спектрів здійснювалася за допомогою програми Gurix, яка дозволяє проводити кількісний і якісний аналіз зразків по даним спектрів, використовуючи метод гіпотетичного зразка.

На рисунках 7, 8 представлені рентгенівські спектри досліджуваних зразків, отримані методом ЕЗМА. Тут якісний аналіз здійснювався за допомогою стандартного програмного забезпечення, що є в комплекті РЕММА-102.

8.12.2010

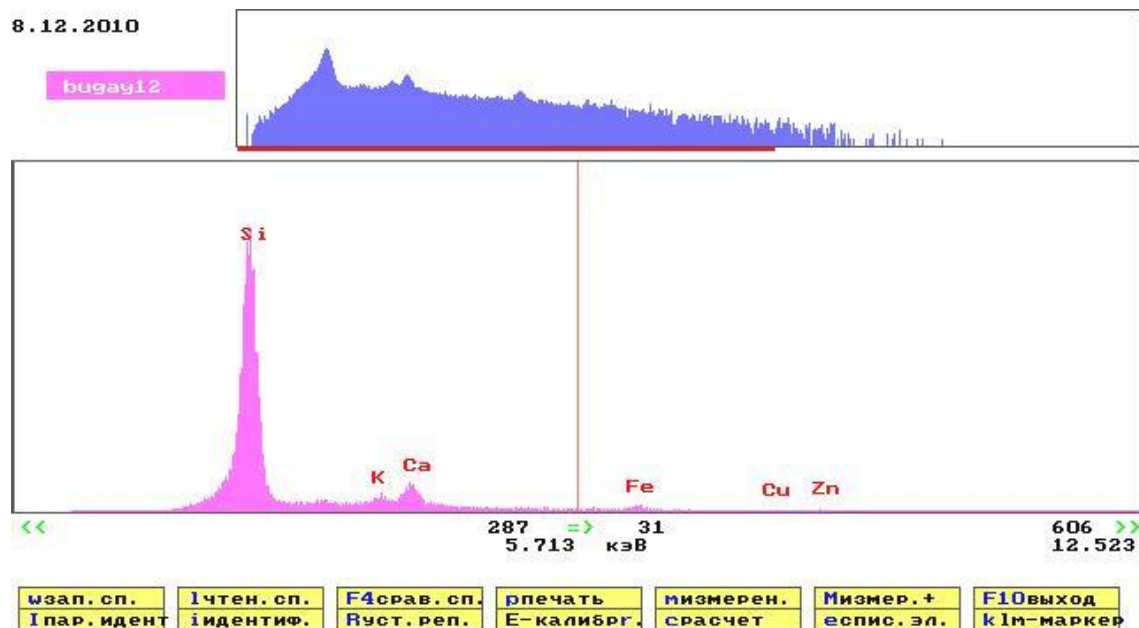


Рис. 7. Рентгенівський спектр скла 36/1, отриманий методом ЕЗМА

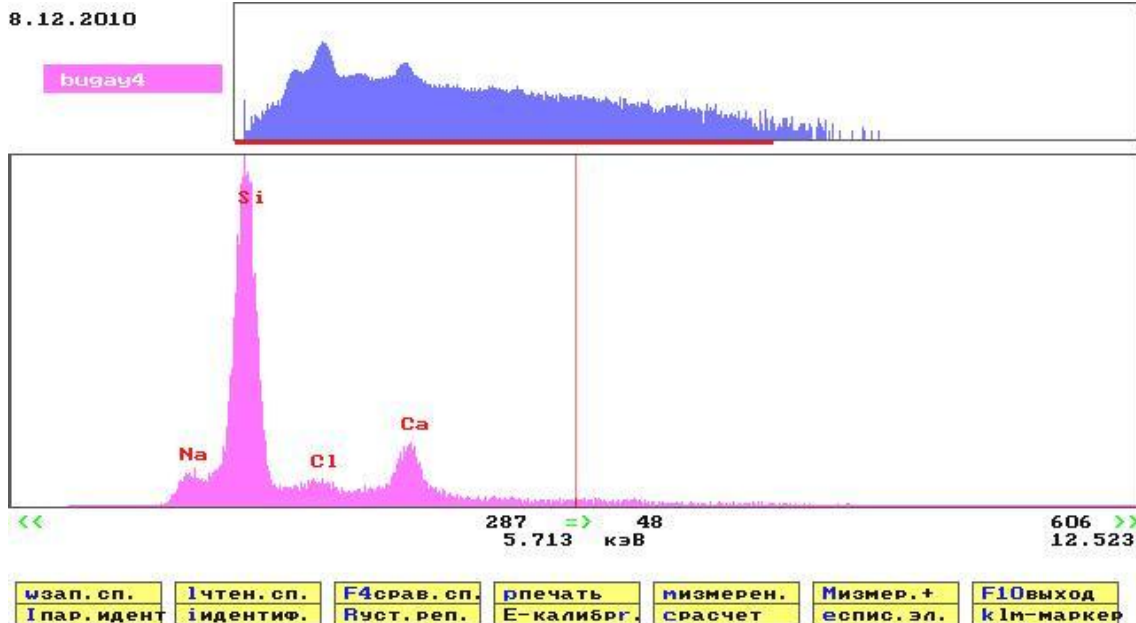


Рис. 8. Рентгенівський спектр скла 37/1, отриманий методом ЕЗМА

Обговорення результатів

З рентгенівських спектрів, отриманих методом РІХЕ (рис 5,6) видно, що зразки скла містять цинк (про що не можна з достатньою достовірністю судити з рентгенівських спектрів, отриманих методом ЕЗМА). Візуально було оцінено, що цинк знаходиться в склі у вигляді дрібнозернистих крапель. Проведення елементного аналізу методом РІХЕ дійсно підтвердило це припущення. Порівнюючи рентгенівські спектри обох зразків (36/1, 37/1) (рис. 5,6), можна зробити наступні висновки:

- а) концентрація цинку в зразку 36/1 помітно вища за концентрацію цинку в зразку 37/1;
- б) концентрації всіх інших елементів у обох зразках приблизно однакові.

Порівняння рентгенівських спектрів, отриманих методами РІХЕ і ЕЗМА дає можливість переконалися в тому теоретично обґрунтованому факті, що межі виявлення елементів в методі РІХЕ нижчі, ніж межі виявлення тих же елементів в методі ЕЗМА. Це пов'язано з тим, що інтенсивність неперервного випромінювання для електронів більша, ніж для протонів при однаковому виході характеристичного рентгенівського випромінювання.

Так РІХЕ-аналіз, на відміну від ЕЗМА, дозволив виявити в досліджуваних зразках ряд елементів, серед яких цікавими є миш'як і стронцій.

На РІХЕ-спектрах (рис. 5, 6) присутня лінія алюмінію. Однак концентрація алюмінію в зразках, яка може бути обрахованою по інтенсивностях даних ліній, не відповідатиме дійсності, оскільки при проведенні експерименту мала місце емісія рентгенівського випромінювання з алюмінієвої захисної фольги (рис. 2). Це ускладнює також визначення концентрації кремнію. Ця проблема може бути усунута використанням додаткового берилієвого вікна або майларової плівки.

Таким чином проведені експерименти показують, що аналітичні характеристики методу PIXE кращі, ніж у методу ЕЗМА. Зокрема спостерігається суттєво нижчі межі виявлення елементів. Однак ці методи можна вважати комплементарними. Для експрес-аналізів може використовуватися ЕЗМА, а вже для визначення концентрацій мінорних домішок застосовувати PIXE.

Автори виражають вдячність Германо-Слов'янській експедиції діючій на базі ХНУ ім. Каразіна за надані зразки.

Література

1. Particle-Induced X-Ray Emission Spectrometry (PIXE) / edited by Sven A. E. Johansson and John L. Campbell and Klas G. Malmqvist.
2. С. Рид. Электронно-зондовый микроанализ. Cambridge University Press 1975. Перевод на русский язык «Мир» 1979.

Анотація. Стаття присвячена порівнянню можливостей методів електронно-зондового мікроаналізу та протонно-індукованої рентгенівської спектроскопії. Порівняння проводяться за даними експериментів по визначенню елементного складу археологічних артефактів методами PIXE і ЕЗМА.

Ключові слова: PIXE, ЕЗМА, елементний аналіз, межі виявлення, археологічні артефакти.

Аннотация. В данной статье сравниваются возможности методов электронно-зондового микроанализа и протонно-индуцированной рентгеновской спектроскопии. Сравнение осуществляется на основании экспериментов по исследованию элементного состава археологических артефактов, проведенных методами PIXE и ЕЗМА.

Summary. In the article possibilities of electron probe microanalysis (EPMA) and proton-induced X-ray emission spectrometry (PIXE) techniques are compared. Comparisons are made on the base of experimental investigations of elemental composition of archeological artifacts by means of PIXE and EPMA techniques.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

УДК 378.147.85

І.В. Дашутіна

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ СТУДЕНТІВ-ПЕРШОКУРСНИКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ОСНОВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКА І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Необхідність удосконалення освітньої системи відповідно до вимог науково-технічного і соціального розвитку, завдань неухильного підвищення загальнокультурного, освітнього і професійного рівня висвітлена у Національній доктрині розвитку освіти в Україні у ХХІ ст. Від якості, глибини і обсягу знань, якими оволодіває підростаюче покоління, значною мірою залежить подальший прогрес нашого суспільства. Особливої ваги набуває проблема підготовки педагогів, здатних самостійно і творчо розв'язувати практичні завдання у професійній діяльності. У зв'язку з цим пошуки в рамках теорії і практики професійної освіти спрямовані на винайдення складників умов, що максимально стимулювали б до розвитку професійних педагогічних умінь і навичок студентів педагогічних закладів.

Проблемі пізнавальної самостійності у підготовці педагога приділялась належна увага у зарубіжних і вітчизняних дослідженнях в різні періоди розвитку науки та продовжує цікавити сучасних вчених (Конфуцій, Сократ, Я. Коменський, Г. Сковорода, Ж. Руссо, Т. Шевченко, О. Духнович, Х. Алчевська, В. Каптерев, Т. Лубенець, М. Пирогов, С. Русова, К. Ушинський, І. Франко, В. Сухомлинський).

Педагогічні аспекти проблеми формування пізнавальної самостійності по-різному розглядалися у працях Л. Арістової, Л. Вяткіна, М. Данилова, В. Лозової, Л. Онищук, Н. Половникової, О. Савченко, Т. Шамової, В. Тюріної та ін. Психологічні аспекти проблеми формування самостійності як аспекту і складової пізнавальної діяльності висвітлювались у працях І. Бека, Л. Виготського, П. Гальперіна, О. Гринько, М. Гриньової, С. Рубінштейна, О. Скрипченко, Н. Тализіної, Л. Фомічової та ін. Суттєвим внеском у розробку проблеми самостійності у пізнавальній діяльності стали дослідження, присвячені формуванню інтересу, пізнавальної потреби, мотивації проведені В. Корнєєвим, Л. Проколієнко, Г. Щукіною. Зокрема, виявлено зв'язки пізнавального інтересу з активним самостійним учінням. Пізнавальна самостійність розглядалась у процесі трансформації професійних знань студентів у педагогічну практику і вивчалась у зв'язку з цим в рамках самостійної роботи, розцінюючи її саме засобом

формування пізнавальної самостійності студентів вищих навчальних закладів (Б. Єсіпов, А. Линда, Т. Лобода, С. Майборода, Р. Срода, П. Підкасистий, А. Штейнмець та інші).

Мета статті полягає у визначенні особливостей актуалізації і формування пізнавальної самостійності студентів вищих педагогічних закладів - майбутніх вчителів не фізико-математичного напрямку у системі їх професійної підготовки під час вивчення основ обчислювальної техніки і технічних засобів навчання (ОТ і ТЗН).

Створюючи педагогічні умови формування професійної компетентності майбутніх вчителів, необхідно враховувати, що в ході систематичного застосування засобів інформаційних технологій у вивченні професійно-теоретичних дисциплін відбуватимуться такі процеси, які складають основу найбільш значущих дидактичних принципів, а саме: індивідуалізація та диференціація професійної підготовки студентів, оскільки вони мають різний рівень умінь і навичок роботи з комп'ютерними технологіями; комп'ютерна візуалізація, систематизація і структурування навчальної інформації з професійно-теоретичних дисциплін; моделювання й імітація досліджуваних об'єктів і процесів; створення і використання інформаційних баз даних професійного спрямування; озброєння студентів стратегією засвоєння професійно спрямованого навчального матеріалу; формування вмінь приймати оптимальне рішення; формування культури навчальної діяльності та інформаційної культури; посилення мотивації навчання і формування професійної компетентності майбутнього вчителя; здійснення тестового контролю за допомогою комп'ютерних програм. Саме тому навчання студентів у ВНЗ розпочинається з формування ІКТ-компетенції при вивченні основ ОТ та ТЗН. При проведенні занять з ОТ та ТЗН зі студентами-першокурсниками викладачу потрібно вирішити ряд завдань.

По-перше, кожна окрема група має неоднакові знання з інформаційних технологій, тому завданням викладача стає визначення змісту матеріалу, що вивчається. Психолого-педагогічні дослідження з проблем підготовки вчителя (Н. Кузьміна, В. Сластьонін, Л. Спирін, О. Щербаков та ін.) дозволяють стверджувати, що у науково-теоретичних джерелах не виявлено єдиного підходу до визначення змісту і структури педагогічних знань і вмінь. Потреба в їх конкретизації пояснюється необхідністю виділення ядра знань і складу операційних дій, які слід формувати в студентів у процесі загальнопедагогічної підготовки.

По-друге, потрібно адаптувати студентів-першокурсників до нових умов навчання. Аналіз психолого-педагогічної літератури дав змогу визначити адаптацію до навчання у ВНЗ як складний багатофакторний процес включення студентів у нову освітньо-виховну систему, у нову систему вимог і контролю, новий колектив, а для багатьох в нові життєві умови (А.Андрєєва, В.Слободчиков). Більш конкретно видається позиція російського дослідника

Н.Багачкіної, згідно якої адаптація студентів-першокурсників до нових умов навчання – це складний багатофакторний двохсторонній процес, що передбачає підвищення освітнього рівня, психологічний комфорт, вміння взаємодіяти з ровесниками і педагогами [2]. На думку В.Казміренка, соціально-психологічна адаптація студентів у вузівському середовищі включає в себе, по-перше, професійно-фахову адаптацію, що зумовлює пристосування до змісту, умов та самостійної організації навчальної діяльності, формування навичок та спрямувань у навчальній та науковій роботі; по-друге, активне чи пасивне пристосування особистості до оточення, побудову стосунків і взаємин у студентських групах, формування стилю особистісної поведінки; по-третє, соціально-фахову адаптацію як прийняття суспільних вимог до майбутньої професійної діяльності [4].

Більшість дослідників наголошують на необхідності розглядати соціально-психологічну адаптацію до нових умов навчання саме в ракурсі адаптації до навчання в конкретному ВНЗ, врахувавши такі позиції, як суспільне визнання майбутньої професії, специфіка стилю спілкування між студентами і викладачами, особливості навчальної програми, їх відповідність сучасним освітнім вимогам, державна чи приватна підпорядкованість тощо. Дослідження показують, що найбільш надійним критерієм адаптованості можна вважати єдність показників ефективності діяльності із задоволеністю від досягнутого результату [2]. Більш детальний аналіз критеріїв дозволяє доповнити їх перелік, такими як: ефективність навчальної діяльності та активність під час занять; особливості взаємин з ровесниками та викладачами; загальне емоційне благополуччя; нове ставлення до професії; оволодіння новими критеріями оцінок, норм поведінки; здатність вибудовувати стратегію і тактику студентського життя (Г.Нестеренко, Н.Багачкіна, Ю.Яблонівська).

За результатами спостереження за навчальним процесом та його аналіз Н.Дятленко висунуто припущення щодо існування певних тенденцій в характері адаптації студентів-першокурсників, які умовно можна об'єднати в три приблизно рівнонаповнені групи. Перша група першокурсників („невпевнені”), які демонструють добру виконавську дисципліну, але мають при цьому високу тривожність, вони недостатньо підготовлені до навчання у ВНЗ, відчують труднощі у засвоєнні основних понять, мають низький рівень комунікативних та організаційних здібностей. Інша група („частково-творчі, пасивні”) – це студенти, які виявляють інтерес до виконання самостійних завдань, прагнуть до саморозвитку і самоосвіти (хоча часто їм не вистачає їхньої бази знань), у них високий або середній рівень тривожності, середні комунікативні здібності. Третя група студентів („частково-творчі, активні”) характеризується високим пізнавальним інтересом; вони мають добру шкільну підготовку і активно нею користуються; у них низька тривожність, висока активність, добрі організаторські здібності; переважає позитивний емоційний стан, добре приязне ставлення до однокурсників. Найбільш сприятливо відбувається адаптація саме у студентів третьої групи, які більш-менш спокійно „вливаються” в бурхливий потік

студентства. Студенти інших двох умовних груп тією чи іншою мірою потребують допомоги по зниженню напруженості адаптаційного процесу. [3]

Третім завданням, що підлягає розв'язанню з боку викладача з основ ОТ і ТЗН, а також являє собою невід'ємними частинами перших двох завдань, є формування пізнавальної самостійності студентів-першокурсників.

Г.Адамів виділяє три рівні сформованості пізнавальної самостійності [1].

Високий рівень характерний для студентів, які мають міцні професійні знання, що характеризуються системністю, успішно застосовують їх у педагогічній діяльності; прагнуть до розв'язання пошукових і творчих завдань; завжди бачать проблему; творчо оцінюють педагогічні ситуації; їхні цінності мають ознаки гуманістичної, суспільно значущої спрямованості, в пошук сутності життя вкладаються ідеали професійного самовдосконалення; професійний інтерес проявляється у прагненні до професійних знань; стійкість ознак орієнтирів визначає глибокий інтерес до самостійної роботи; домінують інтернальні тенденції локус-контролю; самооцінка адекватна; у спілкуванні уважні, намагаються зрозуміти більше, ніж було сказано словами; самостійні при проектуванні педагогічної діяльності; правильно осмислюють зміст педагогічного завдання, виділяють його елементи та визначають способи виконання.

Середній рівень характерний для студентів з не досить міцними професійними знаннями, що мають певну системність, які застосовують ці знання у педагогічних ситуаціях, схожих з відомими, професійні пошукові завдання розв'язують не завжди успішно; не завжди бачать проблему; стандартні в оцінюванні педагогічних ситуацій; цінності обмежуються пізнавальним змістом і прагненням до самовдосконалення; професійний інтерес проявляється найчастіше на рівні потреби в позитивному оцінюванні; ознаки орієнтирів не визначаються стійкістю та виявляють нестійкий інтерес до самостійної роботи; однакова наявність інтернальних і екстернальних тенденцій локус-контролю; самооцінка не завжди адекватна; у спілкуванні намагаються не допускати конфліктів і знаходити компромісні рішення; потребують допомоги при проектуванні педагогічної діяльності; вірно розуміють суть педагогічного завдання, але затрудняються у пошуку шляхів його розв'язання.

Низький рівень характерний для студентів, які нетривало зберігають професійні, але безсистемні знання в пам'яті, застосовують їх у педагогічній діяльності за зразком або за заданим алгоритмом дії; не бачать проблеми; відчувають труднощі в оцінюванні педагогічних ситуацій; цінності обмежуються прагненням здобути лише перший рівень вищої освіти; професійний інтерес проявляється переважно в ситуації позитивного оцінювання; відсутня стійкість ознак орієнтирів; домінування екстернальних тенденцій локус-контролю; самооцінка неадекватна; у спілкуванні відчувають труднощі у встановленні контактів з людьми; лише з допомогою викладача проектують педагогічну діяльність; неточно розуміють педагогічне завдання, затрудняються у виділенні його умови та висновку.

Основне завдання сучасного викладача вищої школи – навчити вчитись, створити атмосферу відповідальності, середовища, що стимулює самопідготовку кожного студента. Викладачі, звичайно, повинні створювати активне навчальне середовище, але самі зовсім не обов'язково повинні бути присутніми в окремих формах навчальної активності. Головне – сформулювати потяг і творче ставлення до навчання, створити для цього відповідні умови. Саме тому західні університети організовують цілодобову роботу бібліотек, Інтернету й іншої інфраструктури навчання для забезпечення самостійної роботи студентів. Викладач, таким чином, виступає не в ролі аудиторного лектора, а скоріше тренера, який розробляє плани, вправи, дає поради і контролює роботу команди [5; с. 12-17]. Учені визначають самостійну роботу як форму, метод, прийом, засіб, умову, діяльність навчання, виховання, управління тощо. Оскільки самостійна робота виходить за межі аудиторних занять, логічним є підхід до її сутності з позицій управління. Отже, самостійна робота – це форма управління та самоуправління самостійною пізнавальною діяльністю студентів. Вона є необхідною складовою частиною навчально-виховного процесу, яка істотно впливає на його ефективність і результативність.

Таким чином, вивчення основ ОТ і ТЗН на першому курсі ВНЗ допомагають розв'язати низьку основних завдань навчання. Насамперед, це безпосередні завдання вивчення комп'ютерних технологій у педагогічних навчальних закладах: визначення рівня сформованості ІКТ-компетенцій, їх узагальнення та поглиблення необхідних для успішного подальшого навчання, публічних виступів, підготовки науково-методичних матеріалів з різних дисциплін, проведення шкільних занять зі спеціальності під час педагогічної практики та у професійній діяльності. Також невід'ємним завданням, що постають перед викладачем на заняттях з основ ОТ і ТЗН, є соціально-психологічна адаптація студентів до нових умов навчання. Виконання підкреслених завдань не можливо без вирішення завдання формування пізнавальної самостійності студентів.

Література

1. Адамів Г.С. Формування у студентів педагогічного училища пізнавальної самостійності (на матеріалі вивчення психолого-педагогічних дисциплін): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 "Теорія та методика професійної освіти" / Г.С. Адамів. – К., 2002. – 21 с.
2. Багачкина Н.А. Учет индивидуальных стилей обучения студентов как основа успешной адаптации при организации учебной деятельности / Н.А. Багачкина // Вопросы биологии, экологии и методики обучения: Сборник научных статей. Вып.3. – Саратов: Изд-ство Сарат. педин-та, 2000. – С.108-110.
3. Дятленко Н.М. Умови адаптації студентів-першокурсників до навчання у ВНЗ [Електронний ресурс] / Н.М. Дятленко// Збірник наук. праць / Інститут психології і соціальної педагогіки КМПУ імені Б.Д. Грінченка; Московський

- гуманітарний педагогічний інститут. – Випуск 1. – К., М., 2009 – Режим доступу до збірника : <http://www.psyh.kiev.ua>
4. Казміренко В.П. Програма дослідження психолого-соціальних чинників адаптації молодшої людини до навчання у ВНЗ та майбутньої професії / В.П. Казміренко // Практична психологія та соціальна робота. – 2004. – №6. – С.76-78.
 5. Степко М.Ф., Болюбош Я.Я., Лемківський К.М. Модернізація вищої освіти в Україні і Болонський процес / М.Ф. Степко, Я.Я. Болюбош, К.М. Лемківський // Освіта. – 2004. – №38. – С. 12-17.

Анотація. Дашутіна І.В. Формування пізнавальної самостійності студентів-першокурсників при вивченні основ обчислювальної техніки і технічних засобів навчання. У статті розглядається взаємозв'язок вивчення основ обчислювальної техніки і технічних засобів навчання студентами-першокурсниками та формування їх пізнавальної самостійності.

Ключові слова. Пізнавальна самостійність, ІКТ-компетенції, соціально-психологічна адаптація.

Анотація. Дашутина И.В. Формирование познавательной самостоятельности студентов-первокурсников при изучении основ вычислительной техники и технических средств обучения. В статье рассматривается взаимосвязь изучения основ вычислительной техники и технических средств обучения студентами-первокурсниками и формирование их познавательной самостоятельности.

Ключевые слова. Познавательная самостоятельность, ИКТ-компетенции, социально-психологическая адаптация.

Summary. Dashutina I. The formation of cognitive independence first-year students in learning the basics of computers and technical training. The article considers the relationship of learning the basics of computers and technical training first-year students and their formation of cognitive independence

Key words. Cognitive independence, ICT competence, social and psychological adaptation.

С.І. Петренко

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ ІНФОРМАТИКИ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Проблема введення предмету інформатики в освітній курс початкової школи України є доволі актуальною і викликає досить жваву дискусію в середовищі педагогічних працівників. Чи потрібно вивчати інформатику у школі? На це запитання час дав однозначну відповідь. На черзі наступне питання: «З якого віку можна розпочинати вивчення комп'ютерних технологій в школі?» Для цього необхідно проаналізувати цілі, які стоять перед школою. Яка мета навчання дітей у загальноосвітніх закладах? На думку більшості педагогів, одним з основних завдань школи є підготовка учнів до самостійного життя в суспільстві. Для досягнення цієї мети необхідно «озброїти» дитину такими знаннями, уміннями та навичками, які необхідні в сучасному суспільстві. Звідси випливає, що освіта у школі не повинна оминати і ті знання та вміння, які можуть знадобитись у повсякденному житті. А в наш час, коли комп'ютер став повсякденним побутовим приладом, необхідність вміння користуватись комп'ютерними технологіями зустрічається на кожному кроці.[1]

Чи використовують молодші школярі, і навіть дошкільнята комп'ютерну техніку у повсякденному житті? Відповідь на це запитання теж однозначна. Жити в інформаційному суспільстві не користуватися його продуктами неможливо. Як використовують діти комп'ютерну техніку? Відповідь на це питання теж більшість із нас знає. Вивчення пропедевтичного курсу інформатики в початковій школі надасть можливість використання сучасних електронних пристроїв в процесі навчання. При вивченні цього курсу учні отримують елементи знань та вмінь роботи з комп'ютерними програмами, оволодівають навичками конструювання, керування різними об'єктами, отримують ази алгоритмічного мислення і всі ці види роботи проходять в ігровій формі. Ці програми розраховані на активізацію навчально-пізнавальної діяльності учнів, розроблені з врахуванням психологічних особливостей дітей молодшого шкільного віку. Кожна дитина має перед собою конкретну мету, може працювати зі швидкістю, яка відповідає рівню особистого розвитку і темпераменту. [2]

Існують інші причини доцільності вивчення інформатики у початковій школі. Наприклад те, що неоціненну послугу робить комп'ютер дітям з обмеженими фізичними можливостями. Завдяки своїм величезним можливостям електронні засоби відкрили світ для дітей вказаної категорії: з їх допомогою вони можуть здобути освіту і реалізувати себе відповідно до своїх здібностей, через Інтернет мають змогу спілкуватися з ровесниками, інформаційна освіченість дає змогу багатьом інвалідам отримати посильну, добре оплачувану роботу

(програмісти, системні адміністратори, дизайнери Web – сторінок тощо) тобто почуваються повноцінними членами суспільства.[1]

Також інформаційні технології набувають широкого використання вчителями різних предметів. З'являються різноманітні навчальні програми, середовища, електронні підручники тощо. Для їх використання на уроках в середній та старшій школі діти мають володіти основами користування комп'ютером. Тому логічним висновком з усього вищезазначеного буде твердження, що інформатику необхідно почати вивчати в початковій школі.

Хоча у багатьох школах вже ввели предмет інформатики в початкових класах, досі існує велика кількість аргументів «за» та «проти». Більшість висловлювань «проти» стосуються питання шкідливості комп'ютера для здоров'я дітей, як фізичного, так і психічного. Подібного негативного впливу можна уникнути, якщо дотримуватись встановлених санітарно – гігієнічних норм використання комп'ютера, застосовувати спеціальні програми, які не шкодять психіці дітей. У багатьох виникає занепокоєння з приводу того, що дітям шкідливо багато часу проводити за комп'ютерами. З цього приводу хочу зазначити, що – *інформатика* — це наука про інформацію та інформаційні процеси в природі та суспільстві, методи та засоби пошуку, збирання, одержання, опрацювання, зберігання, подання, передавання інформації та управління інформаційними процесами, а комп'ютер – це лише один із *засобів* роботи з інформацією. Тому навчання цьому предмету не зводиться лише до роботи з комп'ютерами. Діти молодшого віку проводять за машинами від 10 до 15 хвилин на урок. [1]

Необхідно вводити предмет інформатики у молодших класах ще й тому, що багато хто з батьків охоче підтримують захоплення своїх дітей цим модним технічним пристроєм ще в дошкільному віці, і якщо залишити цей процес без контролю, він може призвести до негативних наслідків, наприклад, до актуальною в наш час хвороби – комп'ютерної залежності. Це може відбутися, якщо вся діяльність дітей за ПК зводиться до різноманітних ігор. Вивчення курсу інформатики у молодших класах дасть змогу навчити дітей правильно застосовувати комп'ютери, допоможе зрозуміти, що це не іграшка, а універсальний пристрій, який має багато корисних властивостей, допоможе проконтролювати діяльність дітей.

Щодо комп'ютерних ігор, які заповнили весь вільний час школярів, то їм необхідно приділити особливу увагу. Саме ці ігри, яких нині існує величезна кількість, є причиною виникнення комп'ютерної залежності. З цієї причини необхідно формувати у дітей свідоме ставлення до подібного використання комп'ютера ще у молодших класах. Курс інформатики для початкової школи повинен це передбачати. Також він має бути спрямований на загальний розвиток дітей, їх творчих здібностей, на вдосконалення знань, умінь і навичок через міжпредметні зв'язки. За допомогою використання інформаційних технологій з'являється велика кількість нових методів та методик навчання. можливість за

допомогою навчальних комп'ютерних комплексів не тільки навчити використовувати комп'ютер, а й поглибити знання з інших предметів, розвивати логіку, уяву, пам'ять, мислення, мовлення тощо. З'являється новий спосіб мотивувати дітей до навчання, бо вивчення інформатики майже завжди викликає у них захоплення і цікавість, і цим необхідно скористатися.[1]

Але мало ввести у початковій школі інформатику як предмет. Необхідно розробити таку програму навчання, яка б урахувала всі ці питання, необхідно підібрати відповідні засоби навчання, розробити методи, і головне – підготувати спеціалістів, які будуть розумітися на викладанні інформатики саме дітям віком 7-10 років, що також є проблемою. Постає питання методичної літератури, підручників, так як існуючих видань недостатньо. Не можна оминати і проблему нестачі обладнаних кабінетів.[3]

Узагальнимо проблеми вивчення курсу інформатики у молодшій школі:

- шкідливість роботи за комп'ютерами для молодших школярів;
- відсутність орієнтовної програми навчання;
- недостатність методичної літератури, розробок, підручників тощо;
- недостатність кваліфікованих спеціалістів;
- недостатня матеріальна база.

Аргументи на користь введення курсу інформатики у молодшій школі:

- ◆ необхідність бути інформаційно-культурною особистістю;
- ◆ необхідність у контролі над діяльністю дітей відносно комп'ютерів;
- ◆ більш широкий інтелектуальний розвиток особистості;
- ◆ міжпредметна інтеграція, можливість поглиблювати і розширювати знання з інших предметів;
- ◆ розвиток логіки, уяви, досягнення виховних цілей;
- ◆ нові методи, способи та прийоми навчання;
- ◆ мотивація дітей до навчальної діяльності;
- ◆ виховання інформаційно-грамотної особистості;
- ◆ крокування у ногу з часом;
- ◆ підготовка дітей до самостійного життя в суспільстві, тощо.

На мою думку, позитивного набагато більше, ніж негативного, і більшість негативних моментів можуть бути нівельовані на протязі невеликого проміжку часу, якщо зайнятися вирішенням цих проблем. Тому введення інформатики у навчальний курс молодшої школи є доцільним. При цьому необхідно прикласти певну кількість зусиль, щоб вирішити ті проблеми, які це нововведення викликає. Не можна втрачати шанс покращити рівень освіти школярів, шанс змінити, вдосконалити систему сучасної початкової освіти через страх перед труднощами.

Література

1. Яким бути шкільному курсу інформатики (за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції)// «Комп'ютер у школі та сім'ї». – 2001. – №1. – С. 8-13.
2. Іванова А. І. Щодо проблеми вивчення інформатики у початковій школі. «Педагогические науки» – 2007. – №4 http://www.rusnauka.com/21_NIEK_2007/Pedagogica/24087.doc.htm
3. Смоляк В.М. Методичний посібник. Методика інформатики в початковій школі. – Запоріжжя. – 2005 р.

Анотація. С.І.Петренко. Вивчення курсу інформатики в початковій школі надасть можливість використання сучасних електронних пристроїв в процесі навчання. Вивчення курсу інформатики у молодших класах дасть змогу навчити дітей правильно застосувати комп'ютери. Неоціненну послугу робить комп'ютер дітям з обмеженими фізичними можливостями.

Ключові слова. Інформатика, інформатика в початковій школі.

Аннотация. С.И.Петренко. Изучение курса информатики в начальной школе создаст возможность использования современных электронных устройств в процессе обучения. Изучение курса информатики в начальных классах даст возможность научить детей верно использовать компьютер. Неоценимую услугу дарит компьютер детям с ограниченными возможностями.

Ключевые слова. Информатика, информатика в начальной школе.

Summary. Petrenko S. Studying of a course of computer science at elementary school will create possibility of use of modern electronic devices in the course of training. Studying of a course of computer science in initial classes will give the chance to teach to use truly children the computer. Invaluable service is given by the computer to children with the limited possibilities.

Keywords. Computer science, computer science at elementary school.

УДК 378.147

О.В. Семеніхіна, О.М. Удовиченко

МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІТ В ПРАКТИЦІ СУМДПУ ІМ. А.С. МАКАРЕНКА

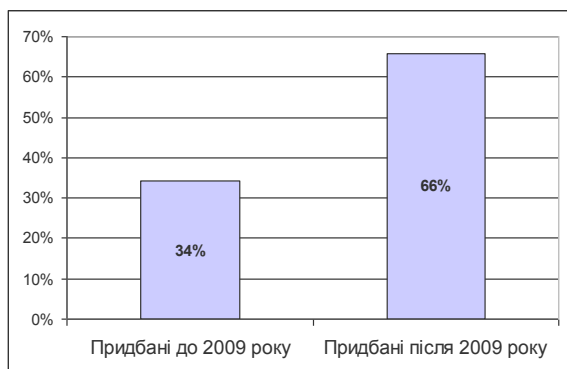
Серед основних задач підготовки сучасного вчителя стоїть завдання формування в нього професійних компетентностей, серед яких наразі одне з чільних місць посідає вміння використати інформаційні технології. Тому для вищого навчального закладу педагогічного спрямування важливим фактором є не тільки наявність сучасної комп'ютерної бази, сучасних інформаційних засобів навчання та спеціалізованого програмного забезпечення, а і демонстрація майбутнім вчителям того, як саме і коли варто використати інформаційні технології в освітньому процесі.

З цих позицій були досліджені питання про сучасність використовуваної в СумДПУ комп'ютерної техніки, програмне забезпечення, яке використовується в навчальному процесі, та його відповідність вимогам міністерства освіти і науки, молоді та спорту України і навчальні плани спеціальностей на предмет наявності в них спецкурсів з використання ІТ в професійній діяльності вчителя-предметника.

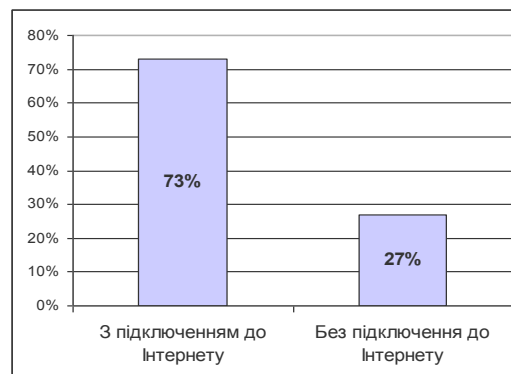
На діаграмах 1-3 демонструються кількісні характеристики технічного оснащення університету інформаційними системами (новизна комп'ютерної техніки, кількість комп'ютерів, підключених до мережі Інтернет, кількість навчальних аудиторій, де встановлено мультимедійні системи). Зрозуміло, що сучасне програмне забезпечення може використовуватись лише на комп'ютерах, придбаних в останні два роки (і то не завжди) і хоча навчальні плани та робочі програми корегуються в напрямку оновлення, придбання сучасних технічних засобів гальмується через брак коштів.

Питання про використання ліцензованого програмного забезпечення досліджувалося нами з позицій того, що саме використовується у викладацькій і навчальній діяльності. Аналіз проблеми показав, що університет має ліцензії на використання всіх типових операційних систем, антивірусного захисту і програм для роботи бухгалтерії та деканатів. Але для якісної підготовки вчителів, навчальні плани спеціальностей яких передбачають вивчення мультимедіа, потрібні широко розповсюджені програми комп'ютерної графіки (зокрема, Photoshop і CorelDraw), програми обробки аудіо (зокрема, SoundForge), які не можна використовувати без відповідної ліцензії. Разом з цим використання подібного вільно поширюваного ПЗ є не самим оптимальним варіантом розв'язання проблеми, оскільки програми загальноосвітніх навчальних закладів та діючі підручники розраховані на вивчення саме згаданих програмних середовищ.

Діаграма 1. Оновлення комп'ютерної бази



Діаграма 2. Підключення до мережі Інтернет



В рамках Національної доктрини розвитку освіти на рівні Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України була оновлена комп'ютерна техніка в сільських школах, а також були проведені масові поставки мультимедійного обладнання у школи України. Разом з мультимедійними комплексами в школи надійшло і різне програмне забезпечення, серед якого варто згадати спеціалізовані середовища навчального призначення з різних шкільних предметів. Аналіз відомостей, які були представлені у навчальну частину кафедрами, показав, що ніякий структурний підрозділ, крім фізико-математичного факультету та інституту педагогіки, не пропонує до вивчення такі спеціалізовані середовища і не навчає використовувати мультимедійні комплекси у професійній діяльності.

Національна доктрина розвитку освіти торкнулася в шкільних програмах вивчення інформатики. Наразі цей предмет вивчається з 2 класу початкової школи. Разом з цим навчальні плани підготовки наших випускників мало «відгукнулися» на це нововведення. Лише в інституті педагогіки були скореговані робочі програми, які вимагають негайного придбання програмного забезпечення, яким користуються вчителі початкової школи для вивчення інформатики (Сходинки до інформатики, Інфомандри, ЛогоМиры тощо).

Діаграма 3. Кількість навчальних аудиторій, де встановлено проектори та інтерактивні дошки



Діаграма 4. Кількісна характеристика використання ІТ викладачами структурних підрозділів



Сучасні методи навчання передбачають таке використання інформаційних технологій, яке підтримує лекційні, семінарські та лабораторні заняття, а також спрощує проведення контрольних заходів. Активність використання техніки при цьому викладачами СумДПУ відображена на діаграмі 4.

Серед розмаїття програмного забезпечення традиційно використовуються ОС Windows, MS Office (Word, Excel, PowerPoint), програми для перегляду зображень та відео; спеціалізоване ПЗ професійного призначення (табл. 1).

Таблиця 1

Структурний підрозділ	ПЗ професійного призначення
Фізико-математичний факультет	MS Office (Word, Excel, Access, Publisher), Gimp, Inkscape, Maple, Turbo Pascal, Borland Delphi, Bloodshed DevC++, Wise calculator, gPolynom, Trigon, Numlock calculator, Otlichnyk, Qsolve, Master function, Graph Drawer, FlatGraph, GraphAnder, Constant21, Sl, Lidnic2, Period_sys, MathCAD, DG, Gran, GeoGebra, Живая геометрия, Математический конструктор, EVB, Adobe Flash Eltron, Origin, Компас
Факультет мистецтв	Sound Forge, Cubase SX3, Finale Winamp (Aimp), Media Player Classic, Sibelius, Finale, AutoCad, CorelDraw, PhotoShop, 3dMax
Інститут педагогіки	ЛогоМиры, ПервоЛого, Конструктор мультфільмів, Конструктор irop, Elite Panaboard book, Elite Panaboard software
Інститут фізкультури	VirtualDub, Statistica, SPSS
Інститут філології	Alreader, Lingvo

У педагогічну практику університету впроваджуються контролюючі заходи у формі комп'ютерного тестування. Разом з цим на базі кафедри інформатики СумДПУ ім. А.С.Макаренка у 2009 році було започатковано проведення моніторингу вмінь студентів використовувати інформаційні технології в навчальній діяльності.

Критерієм достатнього рівня навчальних досягнень взято освітній стандарт, за яким було визначено узагальнені вимоги до вмінь студентів використовувати ІТ (табл. 2).

Таблиця 2

Напрямок підготовки	Вимоги до навчальних досягнень
Фізико-математичні науки	Вміти працювати з комп'ютером у якості користувача (вмикати комп'ютер, працювати з зовнішніми носіями даних, з операційною системою, з архіваторами, з

Напрямок підготовки	Вимоги до навчальних досягнень
	антивірусними програмами). • Вміти працювати з текстовим редактором (запускати текстовий процесор, створювати новий документ, відкривати наявний документ, встановлювати параметри сторінки, встановлювати стиль окремих елементів тексту, вставляти об'єкти, створювати таблиці, зберігати створений документ у певній папці, перевіряти орфографічну і граматичну правильність тексту, редагувати і налаштовувати панель інструментів, друкувати документ, вміти коректно скласти документ, користуючись засобами комп'ютерної технології). • Вміти працювати з глобальною мережею Інтернет (відправляти і одержувати електронну пошту, знаходити необхідний WWW-сайт за даною електронною адресою, здійснювати пошук необхідної інформації, розробляти і розміщувати свої інформаційні ресурси у глобальній мережі). • Володіти методами алгоритмізації • Вміти добирати та використовувати готові програмні засоби (математичні пакети прикладних програм) для символічно-формульного, графічного, чисельного аналізу математичних моделей реальних об'єктів. • Вміти використовувати комп'ютерно-орієнтовані системи навчання дисциплін за своїм фахом. • Володіти методиками використання прикладних програмних продуктів для підтримки навчального процесу. • Вміти добирати та використовувати готові програмні засоби (математичні пакети прикладних програм) для символічно-формульного, графічного, чисельного аналізу математичних моделей реальних об'єктів. • Вміти при необхідності розробити алгоритм і програму для розв'язування математичної задачі, яка є математичною моделлю.
Гуманітарні спеціальності	• Вміти працювати з комп'ютером у якості користувача • Вміти працювати з глобальною мережею Інтернет • Вміти працювати з текстовим редактором, вставляти об'єкти, створювати таблиці, зберігати створений документ у певній папці, перевіряти орфографічну і граматичну правильність тексту

Напрямок підготовки	Вимоги до навчальних досягнень
	Виходячи з цілей, змісту, методів конкретного уроку, обґрунтовувати доцільність та використовувати технічні засоби навчання, екранні посібники, комп'ютерну техніку;

Згадані вимоги були уніфіковані для забезпечення валідності тестів і уточнені до наступного:

- володіти сучасними методами і засобами збирання, зберігання, опрацювання, подання, передавання інформації;
- вміти працювати з комп'ютером у якості користувача;
- вміти працювати з глобальною мережею Інтернет;
- вміти працювати з текстами та таблицями в спеціалізованих середовищах;

і сформульовані у вигляді завдань на вміння працювати з офісними програмами і в мережі Інтернет.

Моніторинг проводиться серед студентів 1-4 курсів. Аналіз результатів моніторингового дослідження 2012 року виявив наступне.

Рівень вмінь студентів фізико-математичного факультету використовувати інформаційні технології в навчанні відповідає освітньому стандарту. Рівень навчальних досягнень з інформатики студентів нематематичних спеціальностей відповідає освітньому стандарту на 63 %. Студенти показали розрізнені вміння стосовно використання офісних пакетів і високі стосовно використання Інтернет.

Близько 56% студентів на сьогодні не працюють з електронною поштою, а для обміну інформацією використовують соціальні мережі.

Оновлення робочих програм з дисципліни «Інформаційні технології» після попередніх моніторингів дало позитивний ефект: якість роботи з системними утилітами та якість роботи в мережі підвищилися, але при цьому було виявлено, що недостатньо уваги приділяється основним прийомам роботи в офісних пакетах: «йде» велика прив'язка до конкретного програмного продукту, що на нашу думку не раціонально, оскільки поряд з програмами Microsoft широко використовуються інші офісні програми (OpenOffice.org). Нажаль, кількість годин, відведених на вивчення ІКТ, замала для того, щоб досягнути велику кількість існуючих програм, тому наразі важливим є виокремлення узагальнених прийомів роботи в офісних пакетах.

Робочі програми не завжди передбачають вивчення сучасного (останнього покоління) офісного ПЗ, і часто трапляються випадки, коли студенти, маючи останні версії програми, повинні на заняттях вивчати їх «старі» аналоги.

Аналіз навчальних планів гуманітарних спеціальностей стосовно частки часу, відведеного на вивчення ІТ, виявив, що на вивчення інформаційно-комунікаційних технологій відводиться 54 години (10 год. лекційних, 22 год.

лабораторних робіт, 22 год. самостійної роботи), що складає 0,5 % від загальної кількості годин на підготовку фахівця.

На підготовку вчителів природничих спеціальностей часу відведено втричі більше (1,7 %). Зрозуміло, що відсотковий показник вищий там, де спеціалізація підготовки передбачає саме інформатику.

Разом з цим варто зауважити, що тотальне впровадження ІТ в життя суспільства і в освітні заклади зокрема, зобов'язує не лише постійно оновлювати робочі програми з ІКТ, а і ставити питання про збільшення годин на їх вивчення.

З впровадженням дистанційного, електронного і мобільного навчання постає питання про вивчення не тільки офісних програм та традиційної ОС Windows, а і спеціалізованого ПЗ (професійного призначення, для підтримки вебінарів, спілкування в чаті, відео спілкування тощо).

Абітурієнти педагогічних університетів як правило мають не найкращу базову підготовку не тільки за обраною спеціалізацією, а і з використанням ІТ, тому для підготовки сучасного вчителя (а це основна задача педагогічного університету) варто звернути увагу на якість підготовки з використання ІТ в майбутній професійній діяльності, для чого варто не лише збільшити час на вивчення ІКТ, а і запровадити часто оновлювані спецкурси з використанням ІТ в професійній діяльності.

Таким чином, моніторингові дослідження використання інформаційних технологій і навчання використовувати такі технології у практиці СумДПУ ім. А.С.Макаренка дозволили зробити наступні висновки.

1. Викладачі всіх структурних підрозділів Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка використовують інформаційні технології в професійній діяльності, чим демонструють напрямки використання сучасної техніки в професійній діяльності вчителя.

2. Серед шляхів використання ІТ виділено: використання електронних навчальних матеріалів (презентації, електронні підручники, тести тощо), сучасної техніки (проектори, інтерактивні дошки, комп'ютери тощо), спеціалізованого програмного забезпечення (пакети програм професійного спрямування, віртуальні лабораторії тощо), спілкування каналами інтернет-зв'язку (електронна пошта, відеозв'язок).

В університеті запроваджено програми вдосконалення підготовки викладачів, пов'язані з використанням інформаційних технологій, які передбачають навчання створювати не лише презентації чи електронні версії методичних напрацювань, а і розробки, електронних навчально-методичних комплексів.

В університеті з 2004 року підтримується запроваджена МОН Програма «Інтел*Навчання для майбутнього», але лише при підготовці вчителів математики, фізики, іноземної мови (в рамках спецкурсів на четвертому році навчання). Станом на 1.02.2011 на базі СумДПУ імені А.С.Макаренка за Програмою підготовлено 537 студентів, 96 викладачів.

3. Комп'ютерна техніка у навчальних класах та навчальних аудиторіях не завжди оновлюється раз на чотири роки. Кількість аудиторій з сучасними мультимедійними комплексами збільшується повільно.

4. Терміново необхідно придбати все те програмне забезпечення, яке рекомендовано МОНмолодьспорт до використання у загальноосвітніх навчальних закладах і постачається до шкіл разом з інтерактивними комплексами, ретельно дослідити рекомендовані методики його використання та закласти їх вивчення у робочі навчальні плани (варіативну частину) і програми підготовки майбутнього фахівця. Вдосконалення потребують навчальні плани всіх спеціальностей в напрямку впровадження спецкурсів з використання спеціалізованого програмного забезпечення з предметів.

5. Тотальне використання ІТ не завжди виправдано з позицій надання якісної освіти, оскільки крім використання інформаційного забезпечення потрібно навчити майбутнього вчителя і живому спілкуванню, тому не варто намагатися досягати показника 100% у впровадженні інформаційних технологій в навчальний процес.

Анотація. О.В.Семеніхіна, О.М. Удовиченко. Моніторингові дослідження використання ІТ в практиці СумДПУ ім. А.С.Макаренка. В статті представлено результати кількісного та якісного аналізу використання інформаційних технологій в навчальному процесі СумДПУ ім. А.С.Макаренка

Ключові слова. Моніторинг, інформаційні технології, використання ІТ.

Аннотация. Е.В.Семенихина, О.Н. Удовиченко. Мониторинг использования ИТ в практике СумГПУ им А.С.Макаренко. В статье представлены результаты количественного и качественного анализа использования ИТ в учебном процессе СумГПУ им А.С.Макаренко.

Ключевые слова. Мониторинг, информационные технологи, использование ИТ.

УДК 371

О.В. Семеніхіна, А.І. Чечель*Сумський державний педагогічний університет ім. А.С. Макаренка***МОДУЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА СТВОРЕННЯ ЕНМК**

Розвиток інформаційних технологій зумовив зміни в освітній галузі, які торкнулися не лише використання комп'ютерів в навчальній діяльності, а і самоосвіти. Зокрема, актуальними є розробки електронних навчальних продуктів, серед яких виділяються електронні навчально-методичні комплекси. Деякий час тому електронними засобами навчання вважали оцифровані підручники і будь-які програмні середовища, які виступали як допоміжний засіб в навчальному процесі, але пізніше велика кількість таких розробок зумовила їх класифікацію, в якій виокремився клас продуктів, які не тільки давали змогу одержати певну навчальну чи наукову інформацію, а і провести віртуальний експеримент, дослідити деякі властивості об'єктів, мати механізм, який забезпечує зворотній зв'язок стосовно засвоєнню певної кількості знань. Наразі такі програмні продукти називають електронними навчально-методичними комплексами (ЕНМК), і вони є затребуваними на ринку освітніх послуг.

При розробці електронного продукту навчального призначення важливим є врахування не тільки особливостей навчального предмету, а і технологій навчання, серед яких, на нашу думку, варто виділити модульну технологію, основна ідея якої полягає в розбитті навчального курсу на окремі блоки (модулі) з обов'язково пропонованою методикою його вивчення та організованим контролем засвоєння. Ця ідея гармонічно поєднується з програмними технологіями навчання у віртуальному середовищі. Разом з цим принципи модульного навчання, а саме принцип цільового призначення інформаційного матеріалу, принцип поєднання комплексних, інтегральних і проміжних дидактичних цілей, принцип повноти навчального матеріалу в модулі, принцип відносної самостійності елементів модуля, принцип реалізації зворотного зв'язку, принцип оптимальної передачі інформаційного і методичного матеріалу – можуть виступати базовими для створення ЕНМК. Розглянемо їх.

За принципом цільового призначення інформаційного матеріалу навчальна інформація модуля має будуватися за типами дидактичних цілей навчання. Якщо це пізнавальні цілі, то банк інформації формується за гносеологічною ознакою. Створені таким чином модулі найчастіше розробляються для фундаментальної освіти.

Якщо це діяльнісні цілі, то застосовуються модулі операційного типу, які характеризуються рецептурним підходом до представлення інформаційного матеріалу. Для професійної підготовки вчителя поряд з формуванням бази фундаментальних знань з предмету майбутній фахівець має набути також і умінь практичної діяльності, які визначають його мобільність в сучасних умовах праці.

Цього вимагає загальнодидактичний принцип оперативності знань, а також принцип методу діяльності, який діє і при модульному навчанні.

Інформаційне наповнення модуля може бути представлене через діяльнісний підхід. В цьому сенсі дуже важлива робота В.П.Беспалька, який розглядає процес навчання як діяльність і виділяє два її види – репродуктивну і продуктивну.

На його думку, при репродуктивній діяльності засвоєна інформація тільки відтворюється в різних поєднаннях і комбінаціях. Разом з цим до вихідних відомостей за навчальним предметом не додається ніякої нової інформації. Іншими словами, репродуктивна діяльність є прямим відтворенням засвоєного алгоритму дії на тому ж навчальному елементі, на якому було здійснено навчання. Серед прикладів репродуктивної діяльності опис навчальних ознак і властивостей вивчених раніше предметів, розрахунок за запропонованою формулою, проектування з опорою на інструкцію або прототип, виклад засвоєної інформації, розв'язання типових завдань, в яких потрібне пряме використання знань у типових умовах.

Продуктивна діяльність виконується не шляхом чіткого повторення раніше засвоєних операцій, а «за аналогією, з використанням засвоєних методів діяльності в нових умовах або на нових навчальних елементах» [35, с. 68].

При поданні інформації доцільно звернути увагу на механізм процесу засвоєння знань. Необхідно розуміти різницю між завданням і проблемою. Їх чітке визначення дається М.І. Махмутовим: задача – явище об'єктивне, для суб'єкта навчання вона існує з самого початку в матеріальній формі (як правило в письмових знаках), проблема – явище суб'єктне і існує у свідомості суб'єкта навчання [3, с. 177]. В структуру задачі завжди входять такі елементи, як «дано» і «знайти невідоме». В структурі проблеми основними елементами є «відоме» і «невідоме», а її розв'язання означає знаходження зв'язку між відомим і невідомим.

У процесі модульного навчання можуть розв'язуватися проблеми теоретичного і практичного характеру. Під практичними розуміються такі проблеми, для розв'язання яких потрібні практичні зусилля, нова організація вже наявних знань, умінь і навичок. Вирішення навчальних проблем вимагає нових знань, умінь, навичок, відомих науці, але невідомих суб'єкту навчання.

М.І. Махмутов сформулював шість основних вимог до навчальної проблеми, на основі яких можна створити найбільш ефективні проблемні ситуації:

- навчальна проблема повинна бути пов'язана з пропонованим навчальним матеріалом і логічно витікати з нього;
- у формулюванні питання, завдання або у навчальній ситуації, які пов'язані з навчальною проблемою, повинна відображатися суперечлива інформація;

- зміст навчальної проблеми має вказувати напрямок та шляхи її розв'язання;
- вирішення проблеми має бути посильним для суб'єкта навчання, але не занадто легким;
- мовне формулювання проблеми має складатися з перед-пропозицій, які містять відомі суб'єкту навчання поняття, але в цих пропозиціях мають бути також елементи, які мають зв'язок з невідомим у самій проблемі;
- проблемні питання, навчальні завдання, приклади, які наводяться під час постановки проблеми, повинні емоційно впливати на суб'єкт навчання, спонукати до активної діяльності.

Тому ми вважаємо за доцільне поряд з гносеологічними модулями використовувати і модулі діяльнісного типу.

Принцип поєднання комплексних інтегральних і проміжних дидактичних цілей реалізується при визначенні структури модульної програми та окремих її модулів.

Мотивація до навчання є однією з найважливіших проблем педагогічної психології та педагогіки. Л.І. Божович прийшла до висновку, що одним з істотних моментів, які розкривають психологічну сутність відношення до навчання, є сукупність мотивів – те, заради чого навчається людина, що спонукає її вчитися [2].

Комплексна дидактична мета є вершиною піраміди цілей і реалізується всією модульною програмою. Вона об'єднує інтегральні дидактичні цілі, реалізацію кожної з яких забезпечує конкретний модуль. Кожна інтегральна дидактична мета складається з проміжних дидактичних цілей. Кожній проміжній меті в модулі відповідає один елемент навчання.

Проміжні цілі, які входять в інтегральну мету, можуть бути повністю автономними або взаємопов'язаними. Взаємозалежні проміжні цілі за числом зв'язків з іншими проміжними цілями визначають її значущість для реалізації інтегруючої мети.

Застосування принципу повноти навчального матеріалу в модулі вимагає наведення основних фрагментів навчального матеріалу, детальних пояснень, додаткових шляхів поглиблення в навчальний матеріал, типових задач і способів їх розв'язання, внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків з іншими навчальними курсами, запитань для самоперевірки, додаткових теоретичних та практичних завдань.

Принцип відносної самостійності елементів реалізується у структуризації змісту навчання на окремі елементи. Але з врахуванням комплексних, інтегральних і проміжних дидактичних цілей цей принцип вказує, що ступінь самостійності елементів (незалежність від інших елементів) залежить від ступеня самостійності проміжних дидактичних цілей, які об'єднані єдиною інтегральною метою. Іншими словами, навчальні елементи модуля можуть бути як самостійними, так взаємопов'язаними.

Принцип реалізації зворотного зв'язку вимагає, щоб процес засвоєння знань був керованим і існувала можливість корекції такого засвоєння. Для реалізації зворотного зв'язку в модулі необхідно передбачити вхідний контроль, який би показував рівень підготовленості суб'єкта навчання до засвоєння навчального матеріалу, поточний проміжний і вихідний види контролю, які мають сприяти своєчасному виявленню прогалин у засвоєнні знань і в разі незасвоєння показувати, які частини навчального матеріалу необхідно повторити або вивчити додатково.

Принцип оптимальної передачі інформаційного і методичного матеріалу вимагає подання матеріалів модуля в такій формі, щоб забезпечувалося найбільш ефективне їх засвоєння суб'єктом навчання.

Мова модуля повинна бути конкретною, виразною, адресованою суб'єкту навчання. Дослідники радять уникати сухого, канцелярського стилю, адресації третій особі або навіть безадресних вказівок.

З метою підвищення уваги суб'єктів навчання, які працюють з текстом, доцільно використовувати умовні позначення при поданні конкретних порцій інформації.

Реалізація згаданих принципів зумовлює наступні етапи побудови модульних програм:

- 1) визначаються комплексна дидактична мета і основний модуль;
- 2) уточнюються інтегральні цілі і відповідні їм підмодулі;
- 3) будується логічний граф – структура модульної програми;
- 4) у кожній інтегральній дидактичній меті визначається структура проміжних цілей;
- 5) на основі структури проміжних цілей будується логічний граф – структура конкретного модуля.

Коли будуть вибудовані структурні одиниці модульної програми, тоді варто уточнити зміст окремих підмодулів, який має включати наступне.

1. *Подання цілей навчання* – якщо дидактична мета спрямована на навчання, надання знань, формування вмінь і навичок, то цілі, сформульовані на початку модуля, мають орієнтувати на виявлення результативності навчання. Тут спрацьовує принцип усвідомленої перспективи.

2. *Інформаційне наповнення модуля* – при формуванні інформаційного змісту модулів особливо важливі принцип модульності, принцип повноти навчального матеріалу і принцип оптимальної передачі матеріалу.

Критерієм формування інформаційного змісту модуля виступає нерозривність внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків. Виходячи з цього, зміст модулів пізнавального типу формується за графом логічної структури курсу, який був взятий за основу побудови структури модуля.

Складніше формується зміст модулів операційного типу, де потрібні знання з різних предметів або навіть наук. У цьому випадку потрібно знайти «центральный предмет» (курс, дисципліну, науку), знання та вміння за яким

більшою мірою необхідні для реалізації конкретних задач. Будується граф логічної структури цього предмету (курсу, дисципліни, науки тощо), в якому вказуються не тільки внутрішньопредметні, а й міжпредметні зв'язки. Потім в окремі навчальні елементи, які становлять структуру модуля, додаються ті теми основного предмета, які необхідні для вивчення конкретного навчального елемента, але з урахуванням забезпечення його автономності і повноти в ньому навчального матеріалу. У зв'язку з цим у зміст навчального модуля, крім вищезазначених тем, включаються і ті теми інших предметів (курсів, дисциплін, наук), на які вказали міжпредметні зв'язки.

Наступний етап – диференціація змісту навчання. Однією з основних умов оптимальної передачі навчальної інформації С.І.Архангельський вважає визначення матеріалу, який необхідно в достатній мірі розкрити перед суб'єктом навчання, і матеріалу, який суб'єкт має розглянути і з'ясувати сам [24, с. 187]. Базовий навчальний матеріал розкривається в основній частині модуля, а додатковий чи поглиблений навчальний матеріал представляється окремо у вигляді порцій інформації або літературних джерел (у стислому вигляді).

Ефективність використання модуля в навчальному процесі буде залежати не тільки від повноти навчальної інформації, яка відповідає конкретній дидактичній меті і цілям навчання, але і від того, яким чином ця інформація буде представлена.

3. *Управління навчальними діями та методичне забезпечення процесу засвоєння.* Необхідно звернути увагу на форму представлення навчального матеріалу. Наявність діалогового режиму, застосування умовних позначень при ознайомленні зі специфічною інформацією – все це є умовою ефективного подання навчального матеріалу в модулях.

Для формування змісту модуля важливим є питання про можливості повторення навчального матеріалу суб'єктом навчання.

При модульному навчанні за основу розробки засобів, призначених для узагальнення та систематизації знань та вмінь в резюмуючих навчальних елементах, доцільно обрати ідею образної моделі, оскільки модулі можуть використовуватися і для виключно самостійної роботи суб'єкта навчання, тому розшифровка узагальнюючого навчального матеріалу повинна вестися самостійно.

Формування модулів не закінчується поданням до них цілей навчання і змісту навчання. Важливе місце в модулях займає управління навчальними діями суб'єкта навчання і методичне забезпечення процесу засвоєння.

Оскільки при модульному навчанні поряд з управлінням реалізується і самонавчання, дуже важливо на початку кожного навчального елемента представити список базових знань і умінь, якими повинен володіти суб'єкт навчання, щоб бути в змозі засвоїти даний навчальний елемент. Для здійснення саморегуляції необхідно поряд зі списком базових знань і умінь представити

список літературних джерел, вивчення яких дозволить досягти необхідного початкового рівня засвоєння.

Щоб сприяти реалізації самостійності в навчанні, необхідно методично забезпечити процес засвоєння. Всі матеріали з методичного забезпечення представляються паралельно до основного навчального змісту або вказуються їх джерела. До методичного забезпечення належать:

- 1) ілюстративний матеріал, який дозволяє глибше зрозуміти досліджувану інформацію (у вигляді малюнків та схем);
- 2) дані, які конкретизують теоретичний матеріал;
- 3) інформація, яка розширює або поглиблює процес засвоєння (додаткові літературні джерела у вигляді підручників, довідників, патентів винаходів, наукових видань).

4. *Забезпечення зворотного зв'язку.* У модульних програмах, в окремих модулях реалізується циклічне управління, тобто зворотній зв'язок з регулюванням ходу навчального процесу з боку керуючої системи.

Циклічне управління може здійснюватися за принципом «чорного ящика», коли зворотній зв'язок і відповідна регуляція реалізуються наприкінці процесу, і за принципом «білого ящика», коли зворотній зв'язок і регуляція здійснюються на різних етапах процесу навчання. Вважаємо, що в навчальній програмі управління має вестися за принципом «білого ящика» через розв'язання наступних задач:

- визначення змісту зворотного зв'язку (виділення сукупності контрольних характеристик);
- розробку діагностики якості засвоєння;
- визначення частоти зворотного зв'язку.

Сукупність контрольованих характеристик уточнюється на підставі дидактичних цілей.

Навчальні завдання, які виступають в якості контрольованих характеристик, за своєю формою можуть бути різноманітними: виконання практичної чи лабораторної роботи, підготовка реферату, курсової роботи, інформаційного проекту тощо.

Діагностика складається з операцій виявлення необхідної якості засвоєння знань і умінь, вимірювання її величини та присвоєння їй деякої оцінки. Вона обов'язково має бути відкритою, тобто на початку вивчення кожної конкретної порції змісту навчання зазначається її кількісна оцінка і метод контролю. Характеристики наводяться на початку кожного модуля чи навчального елементу після зазначення цілей навчання.

Дуже часто в комп'ютерних програмах для контролю якості засвоєння знань і умінь застосовують метод тестування, спрямований на виявлення здібності суб'єкта навчання до методів діяльності, набутих ним після відповідного навчання.

Таким чином, використання принципів модульного навчання може бути основою для структурування і логічної повної побудови сучасного ЕНМК.

Вступна частина ЕНМК – це автономне інформаційно і логічно завершене повідомлення, яке містить матеріал для ознайомлення користувача з реквізитами ЕНМК, його змістом і призначенням, інструкцією до використання. Зокрема, у передмові варто повідомити мету, завдання, призначення ЕНМК, проблеми, які розглядатимуться під час опрацювання його змісту. В інструкції користувача ознайомити з прийомами роботи в ЕНМК. У змісті надати перелік назв складових частин, розділів і параграфів. При цьому навчальний матеріал усіх інформаційних елементів вступної частини подається і пояснюється з використанням відповідного методичного апарату, мультимедійних відеофрагментів і використанням програмно-педагогічного забезпечення.

Основна частина ЕНМК – це система модулів, призначених для подання і пояснення базових і варіативних компонентів програмного навчального матеріалу. Кожний розділ повинен містити вступ, комплекс автономних змістовно і логічно завершених інформаційних блоків, структурованих за модульним принципом, та заключну частину. Вступ до розділу включає навчально-пізнавальну і операційно-діяльнісну інформацію для ознайомлення студентів із переліком і змістом проблем, питань, завдань, які вони вирішуватимуть у процесі поетапного подання і пояснення навчального матеріалу. При цьому виконується функція мотивації й організації процесу навчання чи самонавчання.

Інформаційні елементи модуля можуть бути представлені через ознайомлення з переліком завдань, які будуть вирішуватись, подання інформації про явища і процеси, які будуть пояснюватись і вивчатись, подання узагальненої інформації про навчальний матеріал модуля у формі висновків, таблиць, малюнків, схем, комплексів систематизованих формул, подання інформації у формі запитань, вправ, задач, лабораторно-практичних робіт, тестових завдань для контролю якості знань, умінь і навичок їх застосування за змістом одного параграфу або їх комплексу, ознайомлення з правильними відповідями на запитання, розв'язки задач і вправ. При цьому слід відзначити, що обсяг навчального матеріалу одного модуля повинен визначатись із розрахунків можливості його опрацювання за час, який не перевищує 1 год. 20 хв.

Таким чином, конструювання і змістового наповнення електронних навчально-методичних комплексів може базуватися на технологіях модульного навчання, а практична реалізація ЕНМК повинна забезпечувати відповідність змісту навчальним програмам, автономність використання у процесі виконання поставлених завдань, мультимедійне унаочнення явищ і процесів, які вивчаються, інтенсифікацію й раціоналізацію процесу навчання. Разом з цим ЕНМК мають включати:

- навчально-пізнавальну інформацію про сутність явищ і процесів у відповідності до змісту базованих і варіативних компонентів програми;

- операційно-діяльнісну інформацію (вправи, задачі, запитання, проблеми, завдання, лабораторно-практичні роботи тощо), оперування якою сприяє формуванню вмінь і навичок застосування знань у практичній діяльності;
- керівництво навчальною діяльністю у процесі сприймання, усвідомлення і засвоєння навчального матеріалу;
- узагальнену інформацію для повторення і систематизації здобутих знань;
- контролюючі елементи для можливості здійснювати поточний, підсумковий контроль і самоконтроль результатів виконання навчальних завдань і визначення рівня навчальних досягнень учнів у процесі навчання;
- техніко-комунікативну інформацію для ефективного користування середовищем як автономним засобом навчання і самонавчання і методичними рекомендаціями щодо їх ефективного використання.

Література

1. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М., 1995. – 302 с.
2. Божович Л.И. Проблемы формирования личности: Под редакцией Д.И. Фельдштейна / Вступительная статья Д. И. Фельдштейна. 2-е изд. М.: Издательство "Институт практической психологии", Воронеж: НПО "МОДЭК", 1997. – 352 с.
3. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей. – М.: «Просвещение», 1977. – 240 с.
4. Юцявичене П. Теория и практика модульного обучения. – Каунас: Швиеса, 1989. – 186 с.

Анотація. О.В.Семеніхіна, А.І.Чечель. Модульні технології як основа створення ЕНМК. В статті розглянуто принципи модульного навчання та їх використання при розробці електронних навчально-методичних комплексів.

Ключові слова. Модульна технологія, принципи модульного навчання, електронні навчально-методичні комплекси

Аннотация. Е.В.Семенихина, А.И.Чечель. Модульные технологии как основа создания ЭУМК. В статье рассмотрены принципы модульного обучения и их использование при создании электронных учебно-методических комплексов.

Ключевые слова. Модульные технологии, принципы модульного обучения, электронные учебно-методические комплексы.

УДК 004.77+37.06

Н.В. Шамшина*Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка***ПРОФИЛАКТИКА ИНТЕРНЕТ-ЗАВИСИМОСТИ
У СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ***«Скажи мне, что ты ищешь в Интернете, и я скажу, кто ты»*

Любое изобретение цивилизации приносит как пользу, так и вред, смотря как его использовать. Точно также случилось и с таким значимым достижением человечества как глобальная сеть Интернет. Всемирная паутина охватывает с каждым годом все больше и больше пользователей, неуклонно растет количество всевозможных сайтов и сервисов Интернет, которые предоставляют информацию на любой вкус. Но всегда ли эта информация даёт пищу для ума и сердца? Использование Интернета полезно или иногда приносит вред? Повод задуматься об этом есть у каждого пользователя глобальной сети, а у педагога, учителя информатики – тем более. И повод этот – существование Интернет-зависимости.

Многие вообще не знают о том, что проблема Интернет-зависимости существует в нашей стране и во всем мире. Активные пользователи Интернета часто считают такой диагноз не более чем смешной выдумкой. Тем не менее, в 1990 году такой термин стал необходим, и он был введен [3]. В 2011 году Всемирная организация здравоохранения приравнивала Интернет-зависимость к наркомании. Московские клиники уже более пяти лет оказывают помощь Интернет-зависимым людям. Специалисты, занимающиеся этой проблемой, называют Интернет-зависимость «чумой XXI века» [1]. Такое расхождение мнений заставляет разобраться подробнее в данном феномене и возможно внести коррективы в методику преподавания темы «Использование глобальной сети Интернет» в курсе информатики для общеобразовательной школы и ВУЗов.

Цель данной статьи – привлечь внимание к серьезной проблеме, показать негативные последствия Интернет-зависимости, исследовать причины ее возникновения и предложить меры профилактики этого заболевания.

В наши дни Интернет зарекомендовал себя одновременно как благо с одной стороны и как проклятие с другой. У глобальной сети есть преимущества, потому что благодаря ей становятся доступными практически все виды информационных ресурсов, и получить их можно всего за несколько секунд. С другой стороны, это проклятие для тысяч людей, которые не могут вырваться из Сети. Это те, кто уже страдает от Интернет-зависимости. Если человек почти все доступное время проводит онлайн, и это вредно влияет на многие аспекты его жизни и личные отношения, то есть большая вероятность того, что он страдает от Интернет-зависимости. Если первое, что он делает утром, – это рывок к

компьютеру, подключение к Сети и сидение в Интернете до тех пор, пока не заснет прямо перед монитором, значит, его постигла самая настоящая болезнь.

Интернет-зависимость – это психическое расстройство, навязчивое желание выйти в Интернет и болезненная неспособность вовремя отключиться от него. Интернет-зависимость – это болезнь, которая, как настаивают психологи, нуждается в серьезном лечении, заключающемся в коррекции реального поведения человека [3].

Недаром говорят о том, что мы живем в век различных видов зависимости. При этом курение, наркотики и алкоголь – это далеко не единственные вредные пристрастия, которые приводят к плачевным последствиям. Например, сегодня получила большое распространение подростковая Интернет-зависимость. По данным различных исследований, в настоящий момент от чрезмерной привязанности к Всемирной сети на планете страдает уже до 10% населения, причем число «Интернет-наркоманов» продолжает неуклонно расти. Несмотря на отсутствие официального признания проблемы, Интернет-зависимость уже принимается в расчёт во многих странах мира. Например, в Финляндии молодым людям с Интернет-зависимостью предоставляют отсрочку от армии [2].

Когда Всемирная сеть используется во благо работе и учебе – это хорошо, но когда пользователь вообще забывает про слова «работа», «учеба» и начинает «блуждать» по всем сайтам и непонятно что там выискивать – это уже ненормально. При этом большое количество времени человек тратит впустую, забывая про свои обязанности, друзей и реальную жизнь. Появляются особые симптомы: изменения в режиме сна; потребность в скрытности, уход от общения; игнорирование дел и домашних забот; изменения в характере, обычно в сторону холодности; потеря интереса к сексу; общее безразличие к семейным отношениям.

Если разобраться в том, откуда возникает такое пристрастие, то на первое место выходит тот факт, что человек присутствует в сети анонимно. Он может свободно общаться, высказывать свое мнение, смотреть запретное видео и т. д. Поэтому в первую очередь данная зависимость развивается у подростков испытывающих затруднения в общении, либо имеющих какие-либо комплексы. Однако, по мере углубления в Интернет, эти проблемы только усугубляются, в итоге Интернет-зависимость приводит к тому, что возникают трудности в учебе, проблемы на работе, не складывается личная жизнь, распадаются семьи.

Особо надо отметить влияние Интернета на детскую психику. Как известно, ребенку, получившему «конфетку», а в данном случае, доступ к сети Интернет, очень сложно проконтролировать свои действия или отказаться от «конфетки» вовсе. Психика ребенка не так устойчива, как у взрослого человека. Тот объем различной информации, доступ к которой получает ребенок, способен изменить поведение, характер, ценности, мировоззрение ребенка, что может привести к тяжелому психологическому заболеванию [1]. Если родители не купили еще своим чадам компьютер, то они ходят в Интернет-клубы вместо

школы, тратят там все деньги, которые были выделены родителями на обед, скрывают правду о своем времяпровождении, просят денег еще и еще. Одним словом проявляют черты характерные для наркозависимости.

Один из методов, помогающих контролировать ребенка в его путешествиях по глобальной сети – сервисы, которые ограничивают доступ к сайтам, носящим порнографический характер. Но, по словам психологов, это не выход из положения. Во-первых, эти сервисы не дают стопроцентной гарантии того, что ребенок не найдет ненужной ему информации, и, во-вторых, пристрастие к Интернету развивается у детей намного быстрее, чем у взрослых. Вред, причиненный Интернет-зависимостью, проявляется в неумении налаживать контакт с людьми в повседневной жизни, в снижении физической и умственной активности ребенка и может существенно отразиться на его дальнейшей жизни.

Кроме психических расстройств у больного проявляются физические признаки сетевой зависимости. Возникают проблемы со здоровьем в виде нарушения осанки, ослабления зрения, покраснения белков глаз, расстройства кровообращения в кистях, проблемы с суставами. Как правило, человек, который чересчур привык к Интернету и не мыслит себя вне Сети, плохо ест, страдает расстройствами сна. Со временем Интернет зависимость приводит к тому, что человек в реальности начинает себя чувствовать некомфортно и не ведет никакой деятельности [1,2].

Проблема Интернет-зависимости выявилась с возрастанием популярности сети Интернет. Некоторые люди стали настолько увлекаться виртуальным пространством, что начали предпочитать Интернет реальности, проводя за компьютером до 18 часов в день. Резкий отказ от Интернета вызывает у таких людей тревогу и эмоциональное возбуждение. Подобную зависимость многие люди считают сходной с химической зависимостью вроде курения или наркомании. Психиатры же усматривают схожесть такой зависимости с навязчивыми азартными играми.

Доктор Кимберли С. Янг (Kimberley S. Young), профессор психологии Питсбургского университета в Брэтфорде, начала изучать этот новый вид психологического заболевания еще в 1994 году. По ее словам, Интернет-зависимость – это не химическая зависимость, а зависимость, близкая к азартным играм. Также она отмечает, что для формирования данной зависимости требуется намного меньше времени, нежели к формированию других форм зависимости (алкогольной, наркотической, к азартным играм). В 1994 году К. Янг разработала и опубликовала на сайте тест-опросник, направленный на выявление Интернет-зависимости и получила около 500 ответов. Большинство ответивших согласно выбранному критерию были признаны Интернет-зависимыми.

Проведя исследования, К.Янг говорит, что 2,5% аудитории приобрели Интернет-зависимость в течение 6 месяцев, 58% – в течение года, а остальные 17% – после года пользования Интернетом [3].

К.Янг выделяет пять типов зависимости от сети в широком понимании данной проблемы:

1. Киберсексуальная зависимость – сильное влечение к посещению порносайтов и занятию виртуальным сексом
2. Пристрастие к виртуальным знакомствам
3. Навязчивая потребность в Сети – игра в онлайн-игры, постоянные покупки или участия в аукционах
4. Информационная перегрузка – долгие путешествия по Сети, поиск информации по базам данных и поисковым сайтам
5. Компьютерная зависимость – навязчивая игра в компьютерные игры

Данное психическое расстройство было также описано в 1997 году доктором Иваном Голдбергом [2]. Он выделил следующие основные симптомы:

- использование Интернет вызывает дистресс (болезненное негативное стрессовое состояние);
- использование Интернет причиняет ущерб физическому, психологическому, межличностному, экономическому или социальному статусу.

Дальнейшие исследования данного феномена позволили выявить основные причины появления Интернет-зависимости и первые признаки этого нарушения психики [2]. Ученые выделили характерные черты той или иной зависимости от виртуальной сети и ее базовые формы. Всего таких форм оказалось пять. В их число вошли:

1. зависимость от виртуального секса (первенство по данной форме удерживают мужчины);
2. зависимость от общения в онлайн-форме (бесконечно болтать с реальными и абстрактными друзьями предпочитают женщины);
3. зависимость от интерактивных игр;
4. информационная зависимость;
5. общее влечение к активной сетевой деятельности (покупки в Интернет-магазинах, онлайн-ставки, торговля посредством Сети и просто беспорядочное брожение с сайта на сайт без конкретной цели).

На сегодня Интернет-зависимость является вполне изученным состоянием и имеет даже классификацию:

1. Киберсексуальная зависимость – постоянное посещение порнографических сайтов, увлечение киберсексом.
2. Интернет-зависимость у подростков связанная с постоянным заведением друзей в социальной сети, количество которых со временем может становиться просто огромным.
3. Интернет-зависимость связанная с тяготением к играм, многие просто сходят с ума, увидев надпись вроде «онлайн игры – играть сейчас».
4. Интернет-зависимость связанная с постоянным серфингом по сайтам, якобы с целью поиска информации.

5. Интернет-зависимость связанная с бизнесом в Сети и приобретением «виртуальных» долларов.

Причем, как выясняется, модель сетевой зависимости человека напрямую проистекает от того поведения, которое характеризует его в обычной жизни и зачастую происходит от проблем в реальной жизни. Установлено, что наибольшую склонность к Интернет-зависимости имеют те люди, которые страдали продолжительными депрессиями (таковых оказалось 54% от общего числа зависимых), те, кто имел проблемы с алкоголем и наркотиками (52%). Также среди Интернет-зависимых оказалось множество тех, кто в реальной жизни часто испытывал состояние тревоги и никак не мог от него избавиться (34%).

Статистика показывает, что 91 % Интернет-зависимых используют ресурсы, связанные с общением, остальная часть пользуется информационными сервисами. Сетевые услуги по частоте Интернет-зависимости распределяется так: чаты (37%); многопользовательские игры (28%); телеконференции по сети (15%); электронная почта (13%); сайты Всемирной паутины (7%); иные сетевые протоколы (2%) [2].

Наверняка, каждый хотя бы в некоторой степени встречался или ощущал на себе эти виды зависимости, но встает вопрос о том, когда это становится проблемой, когда увлечение или дурная привычка становится болезнью?

Вот некоторые симптомы, которые говорят о наличии Интернет-зависимости [4]:

1. Постоянное желание проверять электронную почту, а также все сайты, где зарегистрирован человек.
2. Долгое времяпрепровождение в Сети.
3. Невозможность оторваться от экрана.
4. Проблемы с работой, учебой.
5. Частое безразличие и холодность к членам семьи.
6. Безразличие и пренебрежение домашними обязанностями.
7. Предпочтение пребыванию в Сети другим различным мероприятиям.
8. Ощущение пустоты и одиночества без Интернета.
9. Множество знакомств, заведенных в различных ресурсах Интернета.

Для установления степени Интернет-зависимости психологи используют специально разработанные тесты [5]. Цель этих тестов – установить наличие или начало формирования характерных симптомов. Среди вопросов встречаются вопросы о том, насколько часто вас беспокоит отсутствие Интернета в вашей жизни, сколько времени вы можете провести оффлайн, не вспоминая о Сети, насколько часто вы отказываетесь от реальности в пользу кибер-мира. Тесты на Интернет-зависимость включают такие показатели как: постоянные мысли об Интернете, увеличение времени пребывания в нем, неудачные попытки отказа от Сети, неприятные ощущения при этом, незаметное течение времени при нахождении в Сети, проблемы на работе, учебе, в семье, использование

Интернета как спасения от проблем, ложь по поводу времени, проведенного за компьютером.

В среднем считается, что если человек постоянно проводит в Интернете более трех часов свободного времени в день (помимо учебы и работы), скорее всего и по другим признакам он окажется Интернет-зависимым. В самом деле, ведь свободного времени у человека, который работает или учится, не так уж и много. Очевидно, что он предпочитает виртуальный мир реальной действительности. Важно отметить, что для каждой личности этот признак является индивидуальным, зависит от характера, темперамента, целей, поставленных в жизни, от общего развития.

Почему возникает Интернет-зависимость?

Анализ показывает, что главенствующим фактором, благодаря которому все эти явления получили широкое распространение, является анонимность личности в Интернете. Виртуальное общение предполагает общение не вживую, а путем переписки, без указания местожительства, настоящего имени и фамилии человека. Это полнейшая свобода без всякой ответственности безумно привлекает подростков или незрелых личностей неспособных нести ответственность за свои поступки в реальной жизни, или неспособных противопоставить открыто свое мнение мнению других людей.

На второе место можно отнести тот факт, что для некоторых Интернет стал спасательным кругом, дав возможность найти новые знакомства, общаться, сколько хочешь с кем хочешь, при этом представившись кем угодно, дав возможность «приукрашивания» собственной личности (размещение фотографий, отредактированных в фотошопе и т.д.). Многие люди, страдающие различными комплексами (низкая самооценка, боязнь новых знакомств) с радостью уходят в виртуальную жизнь, без которой они уже не представляют жизнь реальную. Для них Интернет стал безопасной средой, где можно воплощать свои самые заветные мечты и желания. Интернет позволяет им уйти от реальности, создав новый образ, новую виртуальную личность. К несчастью, это является угрозой для успешной реализации в реальной жизни.

Еще одним фактором появления Интернет-зависимости являются скрытые проблемы личности, которые существовали ещё до увлечения Интернетом, в реальной жизни. Эти проблемы могут быть такими: недостаточное общение, сексуальная неудовлетворённость, разногласия в подходах к воспитанию детей, отказ от поддержки семьи и друзей, финансовые проблемы. Особенно это касается киберсексуального влечения. Интерес к порнографии часто возникает из-за неуверенности человека или в результате психологической травмы, полученной в детстве. В этом случае Интернет-зависимость является симптомом более серьезной проблемы и чтобы избавиться от нее необходимо устранить главную причину.

К сожалению, бывает, что Интернет увлекает не только тех, у кого есть какие-то психологические проблемы. Все больше и больше людей становятся

заложниками виртуальной жизни. Они понимают, что «зависание» в Интернете, дело бестолковое, а уходить жалко. Поэтому важно говорить о том, что борьба с Интернет-зависимостью нужна, причем, в первую очередь самому заболевшему, несмотря на его сопротивления.

Из-за распространенности такой проблемы было создано много горячих линий для оказания помощи нуждающимся. В самой Сети разные сайты предлагают пользователям пройти тесты-онлайн на Интернет-зависимость, чтобы определить перешагнул ли человек опасную грань, за которой начинается это заболевание. Обращение к профессионалу-психологу будет одним из лучших вариантов. В настоящее время лечение Интернет-зависимости осуществляется при помощи психотерапии в группах (как и наркоманов), а также при помощи смены образа жизни. Процесс достаточно длительный и сложный. Поэтому лучше предотвращать заболевание заранее.

Меры профилактики Интернет-зависимости сходны с мерами предупреждения других видов зависимостей – наркозависимости, пристрастия к азартным играм, табакокурения, но имеют при этом свои особенности.

В первую очередь это распространение знаний о негативных последствиях Интернет-зависимости и её симптомах. «Предупрежден – значит вооружен!» гласит один из древних афоризмов. Классные руководители в школах, кураторы в ВУЗах, учителя информатики на уроках или внеклассных мероприятиях, на стендах, в устных индивидуальных беседах, должны привлечь внимание к проблеме, убедительно и ярко донести до юного поколения опасность бесконтрольного увлечения виртуальным миром. Причем просто призывать «даже не пробовать», или «избегать компаний молодых людей, где пробуют», как это можно было делать в беседах по поводу других видов зависимостей, не получится. Надо привить понимание «мер», принципов самоконтроля, шкалы ценностей, по которой приоритетными являются встречи с друзьями в реальном мире, чтение книг, занятия спортом, прогулки на природе и общение с домашними животными.

Другая не менее важная но, пожалуй, более сложная задача – убедить родителей и общество в целом изменить некоторые принципы воспитания детей, причем как с самого раннего возраста, так и в традиционном школьном образовании. Не нужно воспитывать личностей, которые потенциально готовы попасть под чье-либо влияние, в какую-либо зависимость. Истинная свобода и взрослость, к которой так стремятся подростки, предполагает самостоятельное принятие решений и ответственность за них. Авторитарный метод воспитания приучает маленького ребенка всегда соглашаться и подчиняться, не рассуждать о последствиях, не нести ответственности. Используйте демократичный метод воспитания. Дайте ребенку возможность принимать самому хотя бы какие-то решения, пусть на Ваш взгляд незначительные, и нести за них ответственность. Без практического опыта этому нельзя научиться. Научите ребенка противостоять мнению других, научите его говорить «нет». И тогда, возможно, в будущем,

увидев в Сети яркий рекламный баннер с красивой надписью «игры для мальчиков онлайн» он сумеет сказать себе «нет».

Действенной мерой профилактики, на мой взгляд, является мониторинг скрытых психологических проблем, в том числе Интернет-зависимости, у студентов и школьников и помощь психологической службы. Список средств тут невелик – анонимное анкетирование, «телефон доверия», приватная беседа с психологом. И это в том случае если человек сам захочет обратиться за помощью.

Для выявления проблем и зависимости от Сети на ранних стадиях многие психологи и педагоги всерьез обсуждают возможности социальных сетей. Оставим в стороне вопрос о том, этично или не этично куратору группы, классному руководителю быть в «друзьях» у своих воспитанников в Контакте. Зато у него при этом есть возможность определить, сколько времени тот или иной его подопечный пребывает в режиме-онлайн в той же сети, заметить слишком большое количество виртуальных контактов, обратить внимание на психологическое состояние, например с помощью изменившихся данных на странице, и даже помочь словом или делом, если он пользуется доверием. Пожалуй, контроль со стороны родителей – просмотр страниц и чтение сообщений в Контакте, больше возмущает подростков и выглядит еще менее этично, например, как чтение чужих писем.

Самое главное, пожалуй, состоит в том, что для начала надо признать, что проблема существует, и от неё уже никуда не денешься, но она разрешима. Так и с Интернет-зависимостью. Эта проблема существует как для отдельных личностей, семей, супружеских пар, так и для всего общества в целом. Начинать надо с самого себя, со своего ближайшего окружения. Надо больше общаться с людьми, читать книги, гулять на улице, может даже завести собаку, чтобы оставалось меньше времени для зависания в Интернете. Следует контролировать себя и свои эмоции. Просто однажды надо уметь сказать себе «нет». И тогда на вопрос «Скажи мне, что ты ищешь в Интернете, и я скажу, кто ты» мы не будем стесняться отвечать правду.

В заключение необходимо отметить, что общество еще не успело почувствовать как последствий Интернет-зависимости, так и влияния мер профилактики этого недуга. Поколение сформировавшееся под действием Всемирной сети еще не выросло до того чтобы занимать активные позиции в реальной жизни. И если меры профилактики не окажутся действенными, будет ли это поколение адекватно участвовать в реальной жизни вообще?

Простые запреты здесь не действуют. Проблема более интеллектуальна, чем другие виды зависимостей и требует грамотного, тщательно взвешенного подхода. Необходимы совместные исследования ученых психологов, педагогов, привлечение специалистов по разработке сайтов, администраторов сетей чтобы минимизировать вредное влияние Интернет и компенсировать его полезным воздействием на развитие личности. Интернет это открытость всему миру, а не замкнутость, это возможность быстрой связи через страны и континенты, это

благо для личности правильно сформированной для жизни в современном информационном обществе, а не вред.

Література

1. Бурова В.А. Интернет-зависимость – патология XXI века? // Научно-практический журнал «Вопросы ментальной медицины и Экологии», том VI. – №1. – 2000. – С. 11-13.
2. Корытникова Н.В. Интернет-зависимость и депривация в результате виртуальных взаимодействий // Журнал Социос, № 2010, стр. 70-79.
3. Янг, К. С. Диагноз интернет-зависимость. // Мир Интернет. - 2000. - № 2. - С. 24-29.
4. www.psychhelp.ru/internet/test.php
5. www.sunhome.ru/tests/internet

Аннотация. Шамишина Н.В. Профилактика Интернет-зависимости у студентов и школьников. Интернет-зависимость является серьёзной проблемой как для личности, так и для общества в целом. В статье проанализированы причины Интернет-зависимости, предложены меры профилактики этой болезни.

Ключевые слова: Интернет, Интернет-зависимость, профилактика.

Анотація. Шамишина Н.В. Профілактика Інтернет-залежності у студентів і школярів. Інтернет-залежність є серйозною проблемою як для особистості, так і для суспільства в цілому. У статті проаналізовано причини Інтернет-залежності, запропоновані заходи профілактики цієї хвороби.

Ключові слова: Інтернет, Інтернет-залежність, профілактика.

Summary. Shamshyna N.V. Using MS Excel spreadsheet to solve problems on recursion. Internet addiction is a serious problem for both the individual and for society as a whole. The paper analyzes the causes of Internet addiction, suggests ways of preventing this disease.

Keywords: Internet, Internet addiction, prevention.

Алфавітний покажчик

А	Петренко С.В. 17
Астапович Д.О.....33	Петренко С.І..... 59
Б	Погребний В.Д. 26
Білик В.М.....41	С
Бойко О.М.11	Семеніхіна О.В. 63, 70
Д	У
Дашутіна І.В.52	Удовиченко О.М. 63
Друшляк М.Г.4	Х
Л	Хачатрян А.Г. 47
Лукашова Т.Д.4	Ч
М	Чечель А.І. 70
Мартиненко О.В.11	Чубенко А.І. 41
П	Ш
Панченко Ю.І.17	Шамшина Н.В..... 78
Пасько О.М.....41	

Наукове видання

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА

Збірник наукових праць

ВИПУСК 1 (3)

Друкується в авторській редакції
Матеріали подані мовою оригіналу

Відповідальний за випуск
О.В. Семеніхіна

Комп'ютерна верстка
О.М. Удовиченко

Здано в набір 12.03.2012. Підписано до друку 14.03.2012.
Формат 60×84/8. Гарн. Times New Roman. Папір офсет. Друк ризогр.
Ум. друк. арк. 3,33. Тираж 100. Вид. № 13

Фізико-математичний факультет
СумДПУ імені А.С. Макаренка
вул. Роменська, 87
м. Суми, 40002
тел. (0542) 68 59 10

<http://fizmatsspu.sumy.ua>