

ISSN 2074-8566

ВЕСНИК

Віцебскага дзяржаўнага
ўніверсітэта



2011 № 4(64)

ВЕСНІК

Віцебскага дзяржаўнага
ўніверсітэта

НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ
ЧАСОПІС

*Выдаецца з верасня 1996 года
Выходзіць шэсць разоў у год*

2011 № 4(64)

ЗАСНАВАЛЬНІК: установа адукацыі «Віцебскі дзяржаўны
ўніверсітэт імя П.М. Машэрава»

Рэдакцыйная калегія:

А.П. Саладкоў (*галоўны рэдактар*),
І.М. Прышчэпа (*нам. галоўнага рэдактара*)

**Г.П. Арлова, Я.Я. Аршанскі, М.Ц. Вараб'ёў, А.Л. Гладкоў,
Я.А. Васіленка, Л.С. Васюковіч, В.Н. Вінаградаў, Н.С. Віслабокава,
Н.Ю. Каневалава, В.Я. Кузьменка, А.С. Ключнікаў,
В.М. Мінаева, Г.І. Міхасёў, Ю.В. Муранаў, М.К. Талочка,
Ю.В. Трубнікаў, А.А. Чыркін, В.М. Шут**

Сакратарыят:

Г.У. Разбоева (*адказны сакратар*),
В.Л. Пугач, Т.Я. Сафранкова, А.М. Фенчанка

*Часопіс «Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта» ўключаны ў Пералік
навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў
дысертацыйных даследаванняў па біялагічных, педагагічных,
фізіка-матэматычных навук, а таксама цытуецца і рэферыруецца
ў рэфератывых выданнях УНІТІ*

Адрас рэдакцыі:

210038, г. Віцебск, Маскоўскі пр-т, 33,
пакой 202, т. 21-48-93.
E-mail: nauka@vsu.by
<http://www.vsu.by>

Рэгістрацыйны № 750 ад 27.10.2009.

Падпісана ў друк 30.08.2011. Фармат 60×84 1/8. Папера друкарская. Рызаграфія.
Ум. друк. арк. 14,88. Ул.-выд. арк. 11,08. Тыраж 100 экз. Заказ .

Матэматыка

- Старовойтов А.П., Рябченко Н.В., Астафьева А.В.* Об асимптотике совместных аппроксимаций Паде для двух экспонент 5
- Турковская А.В., Воробьев Н.Т.* Об операторах Локетта и произведениях π -нормальных классов Фиттинга 10
- Жизневский П.А., Сафонов В.Г.* О c_n^ω -неприводимых формациях H_n^ω -дефекта 2 15

Біялогія

- Горецкая М.В., Стугарева С.С., Дорошенко Е.М., Шейбак В.М.* Свободные аминокислоты в лимфоцитах тимуса и селезенки после введения крысам экстракта куколок дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) 22
- Гусев А.П.* Эволюция сукцессионных систем растительности на территории Беларуси в неогене (на основе анализа дендрофлоры) 27
- Концевая И.И., Толкачева Т.А.* Изучение цитогенетического эффекта водного экстракта куколок китайского дубового шелкопряда у *Allium Cepa* L. ... 32
- Саварин А.А.* Одонтологическая изменчивость у обыкновенного крота (*Talpa europaea*) на юго-востоке Беларуси 39
- Яцына А.П.* Современная инвентаризация и флористическая дифференциация напочвенного покрова сосняка лишайникового Беларуси 45

Педагогіка

- Белюсова Н.А., Заневский Д.В.* Оценка профессиональной компетентности: постановка задачи 49
- Воробьева О.И.* Методические аспекты обучения английскому языку в детских дошкольных учреждениях 55
- Гурская А.И.* Рабочая тетрадь по курсу «Молекулярная биология» как средство повышения эффективности и активизации учебного процесса 61
- Крук Д.* Воспитательно-профилактические программы формирования социальной культуры учеников 76
- Лауткина С.В., Турок Н.Г., Чичкова Ж.И.* Развитие социальной компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью в клубной деятельности 80
- Савицкая Т.В.* Развитие специального дошкольного образования в Республике Беларусь 86
- Солодков А.П., Косареуская Т.Е.* Развитие научно-исследовательской компетентности аспирантов (по программе «Количественные качественные методы исследования в области образовательного менеджмента») 90

Mathematics

- Starovoitov A.P., Rjabchenko N.V., Astafieva A.V.* About asymptotic of joint Pade approximants for two exponents 5
- Turkouskaya A.V., Vorob'ev N.T.* On Lockett's operation and products of π -normal Fitting classes 10
- Zhiznevsky P.A., Safonov V.G.* On c_n^ω -irreducible formations with H_n^ω -defect 2 15

Biology

- Goretskay M.V., Stugareva S.S., Doroshenko E.M., Sheybak V.M.* Free amino acids in the lymphocytes of the thymus and spleen of rats after administration of oak silkworm pupae extract (*Antheraea pernyi* G.-M.) 22
- Gusev A.P.* Evolution of succession systems of vegetation on the territory of Belarus in the Neogene (on the basis of the analysis of dendroflora) 27
- Kontsevaya I.I., Tolkacheva T.A.* Study of cythogenetic effect of aqueous extract of Chinese oak silkworm pupae of *Allium Cepa* L. 32
- Savarin A.A.* Odontologic variability of *Talpa europaea* in South-Eastern Belarus 39
- Yatsyna A.P.* Modern inventory and florist differentiation of lichens cover of a pine forest of Belarus 45

Pedagogy

- Belavusava N.A., Zanevskij D.V.* Professional competence evaluation: target setting 49
- Vorobyova O.I.* Methodological aspects of teaching English in pre-school establishments 55
- Gurskaya A.I.* Workbook on the course of Molecular Biology as a means of increase of efficiency and activation of educational process 61
- Crook D.* Educational and prevention programs of the formation of social culture of students 76
- Lautkina S.V., Turok N.G., Chichkova J.I.* Social competence development of pupils with intellectual insufficiency in club activity 80
- Savitkaya T.V.* Development of special preschool education in the Republic of Belarus 86
- Solodkov A.P., Kosareuskaya T.E.* Developing the post-graduate students' exploratory competencies (the program «Quantitative and qualitative methods of the study in the field of educational management») 90

Педагогіка

<i>Халючкова В.В.</i> Состояние сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся четвертых классов при изучении предложно-падежных форм имени существительного	98
<i>Шербаф А.И.</i> Возможности и перспективы применения технологии облачных вычислений в науке и образовании	104
<i>Шоцкая Г.А.</i> Способы использования социальной фасилитации как фактора повышения продуктивности обучения студентов иностранному языку	110
<i>Шпак В.Г., Шацкий Г.Б.</i> Повышение уровня физического состояния детей 6–7 лет на основе преимущественного развития выносливости	115
Бібліяграфія	125

P e d a g o g y

<i>Khaluchkova V.V.</i> Status of formed orthographic, speech and communicative skills of fourth year pupils while studying preposition and case forms of the noun	98
<i>Sherbaf A.I.</i> Possibilities and perspectives of the application of «cloud computing» technology in science and education	104
<i>Shotskaya G.A.</i> Ways of application of social facilitation as a factor to increase the productivity of teaching students a foreign language	110
<i>Shpak V.G., Shatsky G.B.</i> Increase of the level of physical status of 6–7 year-old children on the basis of primary development of endurance	115
Bibliography	125



Об асимптотике совместных аппроксимаций Паде для двух экспонент

А.П. Старовойтов, Н.В. Рябченко, А.В. Астафьева

Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Пусть $f_j(z) = \sum_{k=0}^{\infty} f_k^j z^k, j = 1, 2, \dots, r$ – набор формальных степенных рядов. Зафиксируем n, m_1, m_2, \dots, m_r – произвольные целые неотрицательные числа и обозначим $\sum_{j=1}^r m_j = m, n_j = n + m - m_j, j = 1, 2, \dots, r$. Будем считать, что система функций $\{f_j(z)\}_{j=1}^r$ является совершенной.

Тогда существуют такие многочлены $Q_m, P_{n_j}^j$, что $\deg Q_m \leq m, \deg P_{n_j}^j \leq n_j$ и для $j = 1, 2, \dots, r$ $R_{n,m}^j(z) = Q_m(z)f_j(z) - P_{n_j}^j(z) = A_j z^{n+m+1} + \dots$. При этом однозначно определяются дроби $\pi_{n,m}^j(z) = \pi_{n_j,m}^j(z; f_j) = P_{n_j}^j(z)/Q_m(z), j = 1, 2, \dots, r$, которые называют совместными аппроксимациями Паде к набору степенных рядов. В данной работе рассматривается совершенная система функций, состоящая из двух экспонент $e^{\lambda_1 z}$ и $e^{\lambda_2 z}$, и для нее исследуется асимптотика поведения совместных аппроксимаций Паде. Полученные теоремы дополняют и обобщают результаты Эрмита, Е.М. Никишина, А.И. Аптекарева.

Ключевые слова: степенной ряд, аппроксимации Паде, совместные аппроксимации Паде, совершенная система функций, асимптотическое равенство.

About asymptotic of joint Pade approximants for two exponents

A.P. Starovoirov, N.V. Rjabchenko, A.V. Astafieva

Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

Let $f_j(z) = \sum_{k=0}^{\infty} f_k^j z^k, j = 1, 2, \dots, r$ – a set of formal power series. We will fix n, m_1, m_2, \dots, m_r – the arbitrary whole nonnegative numbers and we will designate $\sum_{j=1}^r m_j = m, n_j = n + m - m_j, j = 1, 2, \dots, r$. We will consider that the system of functions $\{f_j(z)\}_{j=1}^r$ is perfect.

Then there are polynoms $Q_m, P_{n_j}^j$, such as $\deg Q_m \leq m, \deg P_{n_j}^j \leq n_j, j = 1, 2, \dots, r$ $R_{n,m}^j(z) = Q_m(z)f_j(z) - P_{n_j}^j(z) = A_j z^{n+m+1} + \dots$. Thus fractions $\pi_{n,m}^j(z) = \pi_{n_j,m}^j(z; f_j) = P_{n_j}^j(z)/Q_m(z), j = 1, 2, \dots, r$ which are named joint Pade approximants to a set of power series are unambiguously defined. In the given article the perfect system of functions consisting of two exponents $e^{\lambda_1 z}$ and $e^{\lambda_2 z}$ is considered. The asymptotic of behavior of joint Pade approximants for such system of functions is researched. The received theorems supplement and generalize the known results of Ermitte, E.M. Nikishin, A.I. Aptekarev.

Key words: a power series, Pade approximants, joint Pade approximants, perfect system of functions, asymptotic equality.

В данной работе исследуется асимптотика поведения совместных аппроксимаций Паде для системы из двух экспонент. Рассмотрим набор

$$f_j(z) = \sum_{k=0}^{\infty} f_k^j z^k, j = 1, 2, \dots, r \quad (1)$$

голоморфных в нуле функций или формальных степенных рядов. Зафиксируем n, m_1, m_2, \dots, m_r –

произвольные целые неотрицательные числа. Обозначим

$$\sum_{j=1}^r m_j = m, n_j = n + m - m_j, j = 1, 2, \dots, r.$$

Тогда существуют (см. [1]) такие многочлены $Q_m, P_{n_j}^j$, что $\deg Q_m \leq m, \deg P_{n_j}^j \leq n_j$ и для $j = 1, 2, \dots, r$

$$R_{n,m}^j(z) = Q_m(z)f_j(z) - P_{n_j}^j(z) = A_j z^{n+m+1} + \dots \quad (2)$$

Если $r = 1$, то согласно теореме Паде ([2], теорема 1.1.1) многочлены Q_m, P_n^1 определяются с точностью до однородной константы, а их отношение задает единственную рациональную функцию $\pi_{n,m}(z; f_1) = \frac{P_n^1(z)}{Q_m(z)}$, которую называют аппроксимацией Паде для $f_1(z)$. При $r \geq 2$ дроби $\pi_{n,m}^j(z) = \pi_{n_j,m}^j(z; f_j) = P_{n_j}^j(z)/Q_m(z)$, $j = 1, 2, \dots, r$ определяются условиями (2), вообще говоря, не однозначно. В случае единственности множества $\{\pi_{n,m}^j\}_{j=1}^r$ его элементы называют совместными аппроксимациями Паде для системы функций (1). Единственность, в частности, имеет место для совершенных систем функций (определение и примеры совершенных систем см. в [1, 3–6]). Совершенной, в частности, является система экспонент $f_j(z) = e^{\lambda_j z}$, где $\{\lambda_j\}_{j=1}^r$ – различные комплексные числа ([1], теорема 2.1). Рассмотрим подробнее эту систему.

Для одной ($r = 1$) экспоненты e^z явный вид числителя и знаменателя $\pi_{n,m}(z; e^z)$ получил Паде. Опираясь на полученные представления, Паде доказал, что при $\frac{n}{m} \rightarrow \gamma$, $0 \leq \gamma \leq \infty$ на компактах в \mathbb{C} дроби $\pi_{n,m}(z; e^z)$ равномерно сходятся к e^z . О. Перрон [7] обобщил результат о сходимости $\pi_{n,m}(z; e^z)$ к e^z , доказав ее при $n+m \rightarrow \infty$. Основываясь на результатах численного эксперимента, Г. Мейнардус сформулировал гипотезу об асимптотике поведения разности $e^z - \pi_{n,m}(z; e^z)$. Гипотеза Г. Мейнардуса была доказана Д. Браессом [8] (подробнее см. [9]): при $n+m \rightarrow \infty$ для любого комплексного z

$$e^z - \pi_{n,m}(z; e^z) = \frac{(-1)^m n! m! e^{\frac{2mz}{n+m}}}{(n+m)!(n+m+1)!} \times z^{n+m+1} (1 + o(1)). \quad (3)$$

Доказательство (3) в [8] существенно опирается на интегральные представления числителя и знаменателя $\pi_{n,m}(z; e^z)$, полученные О. Перроном [7]:

$$P_n^1(z; e^z) = \int_0^\infty t^m (t+z)^n e^{-t} dt, \\ Q_m(z; e^z) = \int_0^\infty t^n (t-z)^m e^{-t} dt.$$

Позже выяснилось (подробнее см., например, [1, 10]), что явный вид числителей и знаменателей для аппроксимаций Паде e^z и, более того, для совместных аппроксимаций Паде к набору экспонент $\{e^{\lambda_j z}\}_{j=1}^r$ фактически был известен Эрмиту задолго до Паде и О. Перрона. Именно при доказательстве трансцендентности числа e Эрмит (см. [11–12]) виртуозно использовал свойство определенных им интегралов

$$M = \frac{1}{(p-1)!} \int_0^\infty \left[x \prod_{i=1}^r (x-i) \right]^{p-1} e^{-x} dx,$$

$$M_j = \frac{1}{(p-1)!} \int_j^\infty \left[x \prod_{i=1}^r (x-i) \right]^{p-1} e^{-x} dx,$$

$$\varepsilon_j = \frac{1}{(p-1)!} \int_0^j \left[x \prod_{i=1}^r (x-i) \right]^{p-1} e^{-x} dx,$$

при некотором простом числе p давать удобное приближение к набору $\{e^{\lambda_j}\}_{j=1}^r$:

$$e^{\lambda_j} - \frac{M_j}{M} = \frac{\varepsilon_j}{M}, \quad j = 1, 2, \dots, r.$$

Интегралы Эрмита, после небольших преобразований (см. [1, 10]), приводят к решению системы (2) для набора экспонент $\{e^{\lambda_j z}\}_{j=1}^r$:

$$Q_m(z) = \frac{z^{n+m+1}}{(n+m)!} \int_0^\infty \left[x^n \prod_{i=1}^r (x-\lambda_i)^{m_i} \right] e^{-zx} dx,$$

$$P_{n_j}^j(z) = \frac{e^{\lambda_j z} z^{n+m+1}}{(n+m)!} \int_{\lambda_j}^\infty \left[x^n \prod_{i=1}^r (x-\lambda_i)^{m_i} \right] e^{-zx} dx, \quad (4)$$

$$R_{n,m_j}^j(z) = \frac{e^{\lambda_j z} z^{n+m+1}}{(n+m)!} \int_0^{\lambda_j} \left[x^n \prod_{i=1}^r (x-\lambda_i)^{m_i} \right] e^{-zx} dx.$$

В первых двух интегралах (4) интегрирование осуществляется по контуру, идущему в $+\infty$ и $\text{Re} z > 0$. При $\text{Re} z \leq 0$ значение Q_m и $P_{n_j}^j$ находят с помощью аналитического продолжения. В интеграле, определяющем R_{n,m_j}^j , интегрирование проводится по любой кривой, соединяющей точки 0 и λ_j . Из (4), полагая $r = 1$, легко получить упомянутые выше представления О. Перрона.

Е.М. Никишиным была поставлена задача об исследовании сходимости совместных аппроксимаций Паде для системы экспонент. Ее решение было получено А.И. Аптекаревым [10], который доказал, что при $n+m \rightarrow \infty$ для любо-

го $j = 1, 2, \dots, r$ $\pi_{n_j, m}^j(z; e^{\lambda_j z})$ сходятся равномерно на компактах в \mathbb{C} к $e^{\lambda_j z}$. В [10] установлен следующий аналог леммы О. Перрона [7], доказывающий сходимость $\pi_{n, m}(z; e^{\lambda_j z})$ к e^z : для любых n, m_j

$$\left| Q_m(z) - \exp \left\{ - \frac{\sum_{j=1}^r \lambda_j m_j}{n+m} z \right\} \right| \leq \frac{\left| z \sum_{j=1}^r \lambda_j \right|}{n+m} \times \exp \left\{ \left| z \sum_{j=1}^r \lambda_j \right| \right\},$$

где Q_m – знаменатель совместных аппроксимаций Паде к $\{e^{\lambda_j z}\}_{j=1}^r$. Из этого неравенства следует, что при $n+m \rightarrow \infty$ для любого $z \in \mathbb{C}$

$$Q_m(z) = \exp \left\{ - \frac{\sum_{j=1}^r \lambda_j m_j}{n+m} z \right\} (1 + o(1)). \quad (5)$$

Основным результатом является следующая

Теорема 1. Пусть $\{e^{\lambda_j z}\}_{j=1}^2$ – набор из двух экспонент с произвольными различными комплексными числами λ_1, λ_2 . Тогда если $\lim_{n \rightarrow \infty} m^2(n)/n = 0$, то для любого $z \in \mathbb{C}$ равномерно по всем m , $0 \leq m \leq m(n)$ при $n \rightarrow +\infty$

$$e^{\lambda_1 z} - \pi_{n, m}^1(z) = \frac{(-1)^m (\lambda_2 - \lambda_1)^{m_2} n! m_1! \lambda_1^{n+m_1+1} z^{n+m+1}}{(n+m)!(n+m_1+1)!} \times e^{\frac{\lambda_1 m_1}{n+m_1} z} \cdot e^{\frac{\lambda_1 m_1 + \lambda_2 m_2}{n+m} z} (1 + o(1)), \quad (6)$$

$$e^{\lambda_2 z} - \pi_{n, m}^2(z) = \frac{(-1)^m (\lambda_1 - \lambda_2)^{m_1} n! m_2! \lambda_2^{n+m_2+1} z^{n+m+1}}{(n+m)!(n+m_2+1)!} \times e^{\frac{\lambda_2 m_2}{n+m_2} z} \cdot e^{\frac{\lambda_1 m_1 + \lambda_2 m_2}{n+m} z} (1 + o(1)). \quad (7)$$

Доказательство теоремы 1

Лемма 1. При выполнении условий теоремы 1 для любого $|z| \leq M$ (здесь и далее M, M_1, M_2, \dots – положительные постоянные) равномерно по всем m , $0 \leq m \leq m(n)$ при $n \rightarrow \infty$

$$R_{n, m}^1(z) = (-1)^m \frac{n! m_1! (\lambda_2 - \lambda_1)^{m_2} \lambda_1^{n+m_1+1} z^{n+m+1}}{(n+m)!(n+m_1+1)!} \times e^{\frac{\lambda_1 m_1}{n+m_1} z} (1 + o(1)). \quad (8)$$

Доказательство. В интеграле

$$I_1(z) = \int_0^{\lambda_1} x^n (x - \lambda_1)^{m_1} (x - \lambda_2)^{m_2} e^{z(\lambda_1 - x)} dx$$

сделаем замену $x = \lambda_1 t$. В результате получим

$$I_1(z) = \lambda_1^{n+m_1+1} \int_0^1 t^n (t-1)^{m_1} (\lambda_1 t - \lambda_2)^{m_2} e^{z\lambda_1(1-t)} dt.$$

Перейдем здесь к новой переменной интегрирования $u = 1 - t$. Тогда

$$I_1(z) = (-1)^m \lambda_1^{n+m_1+1} (\lambda_2 - \lambda_1)^{m_2} \times \int_0^1 (1-u)^n u^{m_1} \left(1 + \frac{\lambda_1 u}{\lambda_2 - \lambda_1}\right)^{m_2} e^{\lambda_1 z u} du.$$

Исследуем асимптотику поведения следующего интеграла:

$$J_1 = \int_0^1 (1-u)^n u^{m_1} \left(1 + \frac{\lambda_1 u}{\lambda_2 - \lambda_1}\right)^m du.$$

Для этого подынтегральное выражение преобразуем с помощью формулы бинома Ньютона, а затем воспользуемся свойствами бета-функции Эйлера:

$$J_1^0 = \sum_{k=0}^{m_2} C_{m_2}^k \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}\right)^k \int_0^1 (1-u)^n u^{m_1+k} du = \sum_{k=0}^{m_2} C_{m_2}^k \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}\right)^k \frac{n!(m_1+k)!}{(n+m_1+k+1)!} = \frac{n! m_1!}{(n+m_1+1)!} \times \left(1 + \sum_{k=1}^{m_2} C_{m_2}^k \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}\right)^k \frac{(m_1+1)(m_1+2)\dots(m_1+k)}{(n+m_1+2)\dots(n+m_1+k+1)}\right)$$

Так как

$$\left| \sum_{k=1}^{m_2} C_{m_2}^k \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}\right)^k \frac{(m_1+1)(m_1+2)\dots(m_1+k)}{(n+m_1+2)\dots(n+m_1+k+1)} \right| \leq \sum_{k=1}^{m_2} C_{m_2}^k \left| \frac{\lambda_1 m}{(\lambda_2 - \lambda_1)(n+m+1)} \right|^k = \left(1 + \frac{|\lambda_1| m}{|\lambda_2 - \lambda_1| (n+m+1)}\right)^{m_2} - 1,$$

то, учитывая, что $\lim_{n \rightarrow \infty} m^2/n = 0$, правая часть последнего соотношения убывает к нулю при $n \rightarrow \infty$, т.е.

$$J_1^0 = \frac{n! m_1!}{(n+m_1+1)!} (1 + o(1)). \quad (9)$$

Аналогично показывается, что при $p=1, 2, \dots$ и $n \rightarrow \infty$

$$J_1^p = \int_0^1 (1-u)^n u^{m_1+p} \left(1 + \frac{\lambda_1 u}{\lambda_2 - \lambda_1}\right)^{m_2} du = \frac{n!(m_1+p)!}{(n+m_1+p+1)!} (1+o(1)). \quad (10)$$

Подберем теперь u_0 так, чтобы $J_1^1 - u_0 J_1^0 = 0$. Тогда при $n \rightarrow \infty$

$$u_0 = \frac{J_1^1}{J_1^0} = \frac{m_1+1}{n+m_1+2} (1+o(1)) = \frac{m_1}{n+m_1} (1+o(1)). \quad (11)$$

Следовательно, при достаточно больших n $u_0 \in [0,1]$. Согласно формуле Тейлора

$$\begin{aligned} e^{\lambda_1 u z} &= e^{\lambda_1 u_0 z} \cdot e^{\lambda_1 (u-u_0) z} = \\ &= e^{\lambda_1 u_0 z} \left(1 + \lambda_1 z (u-u_0) + \frac{(\lambda_1 z)^2 (u-u_0)^2}{2!} + \dots \right) = \\ &= e^{\lambda_1 u_0 z} + \lambda_1 z (u-u_0) e^{\lambda_1 u_0 z} + \rho_u(z), \end{aligned}$$

где при $|z| \leq M$ и $u \in [0,1]$

$$|\rho_u(z)| \leq M_1 |u-u_0|^2 \left\{ \frac{(\lambda_1 M)^2}{2!} + \dots + \frac{(\lambda_1 M)^n}{n!} + \dots \right\} \leq M_2 (u-u_0)^2. \quad (12)$$

Тогда, учитывая выбор u_0 , равенства (9) и (11), получим, что при $n \rightarrow \infty$

$$\begin{aligned} I_1(z) &= (-1)^m \lambda_1^{n+m_1+1} (\lambda_2 - \lambda_1)^{m_2} \left\{ e^{\lambda_1 u_0 z} \cdot J_1^0 + A \rho_u(z) \right\} = \\ &= (-1)^m \lambda_1^{n+m_1+1} (\lambda_2 - \lambda_1)^{m_2} \times \\ &\times \left\{ \frac{n! m_1!}{(n+m_1+1)!} e^{\frac{\lambda_1 m_1 z}{n+m_1}} (1+o(1)) + A \rho_u(z) \right\}, \end{aligned}$$

где при достаточно больших n

$$\begin{aligned} |A \rho_u(z)| &\leq \int_0^1 (1-u)^n u^{m_1} \left(1 + \frac{|\lambda_1| u}{|\lambda_2 - \lambda_1|} \right)^{m_2} |\rho_u(z)| du \leq \\ &\leq 2M_2 \left\{ \frac{n!(m_1+2)!}{(n+m_1+3)!} + \frac{2m_1}{n+m_1} \cdot \frac{n!(m_1+1)}{(n+m_1+2)!} + \right. \\ &\quad \left. + \left(\frac{m_1}{n+m_1} \right)^2 \cdot \frac{n! m_1!}{(n+m_1+1)!} \right\}. \end{aligned}$$

При получении последнего неравенства воспользовались неравенством (12), равенствами (9)–(10) и (11), учитывая при этом, что правая часть в (9) и (10) не зависит от λ_1 и λ_2 .

Из двух последних соотношений окончательно получаем, что при $n \rightarrow \infty$

$$\begin{aligned} I_1(z) &= (-1)^m \lambda_1^{n+m_1+1} (\lambda_2 - \lambda_1)^{m_2} \times \\ &\times \frac{n! m_1!}{(n+m_1+1)!} e^{\frac{\lambda_1 m_1 z}{n+m_1}} (1+o(1)). \end{aligned}$$

Отсюда и из (4) следует (8). Лемма 1 доказана.

Лемма 2. При выполнении условий теоремы для любого $|z| \leq M$ равномерно по всем m , $0 \leq m \leq m(n)$ при $n \rightarrow \infty$

$$\begin{aligned} R_{n,m}^2(z) &= (-1)^m \frac{n! m_2! (\lambda_1 - \lambda_2)^{m_2} \lambda_2^{n+m_2+1} z^{n+m+1}}{(n+m)!(n+m_2+1)!} \times \\ &\times e^{\frac{\lambda_2 m z}{n+m_2}} (1+o(1)). \end{aligned} \quad (13)$$

Доказательство. В интеграле

$$I_2(z) = \int_0^{\lambda_2} x^n (x - \lambda_1)^{m_1} (x - \lambda_2)^{m_2} e^{z(\lambda_2 - x)} dx$$

сделаем замену $x = \lambda_2 t$. В результате получим

$$I_2(z) = \lambda_2^{n+m_2+1} \int_0^1 t^n (t-1)^{m_2} (\lambda_2 t - \lambda_1)^{m_1} e^{z\lambda_2(1-t)} dt.$$

Перейдем в полученном интеграле к новой переменной интегрирования $u = 1 - t$. Тогда

$$\begin{aligned} I_2(z) &= (-1)^m \lambda_2^{n+m_2+1} (\lambda_1 - \lambda_2)^{m_1} \times \\ &\times \int_0^1 (1-u)^n u^{m_2} \left(1 + \frac{\lambda_2 u}{\lambda_1 - \lambda_2} \right)^{m_1} e^{z\lambda_2 u} du. \end{aligned}$$

Рассуждая теперь аналогично, как и при доказательстве леммы 1, будем иметь, что при $n \rightarrow \infty$

$$\begin{aligned} I_2(z) &= (-1)^m \lambda_2^{n+m_2+1} (\lambda_1 - \lambda_2)^{m_1} \times \\ &\times \frac{n! m_2!}{(n+m_2+1)!} e^{\frac{\lambda_2 m_2 z}{n+m_2}} (1+o(1)). \end{aligned}$$

Отсюда и из (4) следует (13). Лемма 2 доказана.

Из равенств (2) и (5), лемм 1 и 2 очевидным образом следует справедливость утверждений теоремы 1. Теорема 1 доказана.

Обобщения и замечания

Согласно определению $m = m_1 + m_2$, где m_1, m_2 – целые неотрицательные числа. Анализируя доказательство лемм 1 и 2, нетрудно заметить, что при $m \rightarrow \infty$ и ограниченности одного из слагаемых m_j утверждение теоремы 1 можно усилить.

Теорема 2. Пусть $\{e^{\lambda_j z}\}_{j=1}^2$ – набор из двух экспонент с произвольными различными комплексными числами λ_1, λ_2 . Пусть $m = m_1 + m_2$, и m_2 – ограничено. Тогда для любого $z \in C$: 1) асимптотическое равенство (6) справедливо

равномерно по всем m , $0 \leq m \leq m_1(n)$, где $m_1(n) = o(n)$ при $n \rightarrow \infty$; 2) асимптотическое равенство (7) справедливо равномерно по всем m , $0 \leq m \leq m(n)$, где $m(n) = o(\sqrt{n})$ при $n \rightarrow \infty$.

Аналогичное утверждение верно и при ограниченном m_1 .

Несколько неожиданное следствие из теоремы 1 получается в простейшей ситуации.

Следствие. Пусть $\lambda_1 = 1$, $\lambda_2 = 2$, $m = m_1$, $m_2 = 0$. Тогда для любого $z \in C$ равномерно по всем m , $0 \leq m \leq m(n)$, где $m(n) = o(\sqrt{n})$, при $n \rightarrow \infty$

$$e^z - \pi_{n,m}^1(z; e^\xi) = \frac{(-1)^m n! m! z^{n+m+1}}{(n+m)!(n+m+1)!} \times \\ \times e^{\frac{2m}{n+m}z} (1 + o(1)), \quad (14)$$

$$e^{2z} - \pi_{n+m,m}^2(z; e^{2\xi}) = \frac{2^{n+1} z^{n+m+1}}{(n+1)!(n+m)!} \times \\ \times e^{\frac{m}{n+m}z} (1 + o(1)). \quad (15)$$

Из равенств (3) и (14), в силу единственности аппроксимаций Паде, следует, что первая совместная аппроксимация Паде для набора $\{e^z, e^{2z}\}$ совпадает с аппроксимацией Паде экспоненты e^z , т.е. $\pi_{n,m}^1(z; e^\xi) \equiv \pi_{n,m}(z, e^\xi)$.

Из результата В. Браесса (3) следует, что асимптотическое равенство (14) на самом деле верно при $n+m \rightarrow \infty$, что согласуется с первым

верждением теоремы 2. Выполнение равенства (15) гарантируется только для m , удовлетворяющих условию $\lim_{n \rightarrow \infty} m^2/n = 0$. Можно показать при $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 2$ в диагональном случае, когда $n = m_1 = m_2$, равенства (14) и (15) не имеют места. Поэтому ограничения на рост m в теореме 1, вообще говоря, необходимы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никишин, Е.М. Рациональные аппроксимации и ортогональность / Е.М. Никишин, В.Н. Сорокин. – М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 256 с.
2. Бейкер, Дж. Аппроксимации Паде / Дж. Бейкер, П. Грейвс-Моррис. – М.: Мир, 1986. – 502 с.
3. Mahler, K. Perfect systems / K. Mahler // *Compositio math.* – 1968. – № 19. – F. 2. – P. 95–166.
4. Jager, H.A. Multidimensional Generalization of the Pade Table / H.A. Jager // *K. Nederl. Ak. Wetenschappen, ser. A.* – 1964. – № 67. – P. 192–249.
5. Никишин, Е.М. О системе марковских функций / Е.М. Никишин // *Вестн. МГУ. Серия 1, Математика. Механика.* – 1979. – № 4. – С. 60–63.
6. Аптекарев, А.И. Системы марковских функций, генерируемые графами, и асимптотика их аппроксимаций Эрмита–Паде / А.И. Аптекарев, В.Г. Лысов // *Матем. сборник.* – 2010. – Т. 201, № 2. – С. 29–78.
7. Perron, O. Die Lehre von den Kettenbrüchen / O. Perron // *Bond II. – Analytisch-funktionentheoretische Kettenbrüche.* – B.G. Teubner, Stuttgart, 1957.
8. Braess, D. On the conjecture of Meinardus on rational approximation of e^x / D. Braess // *J. Approx. Theory.* – 1984. – Vol. 40, № 4. – P. 375–379.
9. Lorents, G.G. Constructive approximation / G.G. Lorents, M. von Golitschek, Yu. Makavoz // *Advanced problems. Grundlehren Math Wiss. Berlin: Springer-Verlag, 1996.* – P. 304.
10. Аптекарев, А.И. О сходимости рациональных аппроксимаций к набору экспонент / А.И. Аптекарев // *Вестн. МГУ. Серия 1, Математика. Механика.* – 1981. – № 1. – С. 68–74.
11. Hermite, C. Sur la fonction exponentielle / C. Hermite // *C.R. Acad. Sci. (Paris).* – 1873. – Vol. 77. – P. 18–293.
12. Клейн, Ф. Элементарная математика с точки зрения высшей / Ф. Клейн. – М.–Л., 1933.

Поступила в редакцию 05.07.2011. Принята в печать 30.08.2011
Адрес для корреспонденции: 246006, г. Гомель, ул. Мазурова, д. 61, кв. 13,
e-mail: nmankevich@tut.by – Рябченко Н.В.

Об операторах Локетта и произведениях π -нормальных классов Фиттинга

А.В. Турковская, Н.Т. Воробьев

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машиерова»

Пусть π – непустое множество простых чисел. Класс Фиттинга F назовем π -нормальным или нормальным в классе S_π всех конечных разрешимых π -групп, если $F \subseteq S_\pi$ и для любой π -группы G ее F -радикал является F -максимальной подгруппой G . Доказано, что если F и G классы Фиттинга, такие, что $F \subseteq S_\pi$ и $G \subseteq S_\pi$, то справедливы следующие утверждения: класс Фиттинга FG является π -нормальным тогда и только тогда, когда класс FG^* π -нормален; класс Фиттинга F^*G является π -нормальным тогда и только тогда, когда класс $F^*G^* = S_n$; если существует множество простых чисел σ , такое, что $F^*S_\sigma = F^*$ и $S_\sigma G^* = S_\pi$, где $\sigma \subseteq \pi$, то $F^*G^* = S_n$; когда хотя бы один из классов Фиттинга F или G π -нормален, то их произведение FG является π -нормальным классом Фиттинга.

Ключевые слова: класс Фиттинга, F -радикал, произведение классов Фиттинга, нормальный класс Фиттинга, π -нормальный класс Фиттинга, оператор Локетта.

On Lockett's operation and products of π -normal Fitting classes

A.V. Turkouskaya, N.T. Vorob'ev

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

Let π be a non-empty set of primes. A Fitting class F is said to be π -normal or normal in a class of all finite soluble π -groups S_π , if $F \subseteq S_\pi$ and G_F is F -maximal in G for all $G \in S_\pi$. It is proved that if F and G are Fitting classes, such that $F \subseteq S_\pi$ and $G \subseteq S_\pi$, then the following statements hold: a Fitting class FG is normal in S_π if and only if FG^* is π -normal; a Fitting class F^*G is normal in S_π if and only if $F^*G^* = S_n$; if exists a set $\sigma \subseteq \pi$ of primes such that $F^*S_\sigma = F^*$ and $S_\sigma G^* = S_\pi$, then $F^*G^* = S_n$; if either F or G is normal in S_n , then FG is S_n -normal.

Key words: Fitting class, F -radical, products of Fitting classes, normal Fitting class, π -normal Fitting class, Lockett's operation.

В основополагающей работе Блессенля–Гашюца [1] было введено понятие нормального класса Фиттинга. На основании результатов об инъекторах частично разрешимых групп, полученных Л.А. Шеметковым [2], В.Г. Сементовским [3] и Го Вэньбином [4], нами в работе [5] это понятие расширяется следующим образом. Пусть X – некоторый класс групп. Тогда класс Фиттинга F назовем X -нормальным или нормальным в X , если для любой группы $G \in X$ ее F -радикал является максимальной из подгрупп группы G , принадлежащих F .

В настоящей работе мы изучаем X -нормальные классы Фиттинга в случае, когда $X = S_\pi$ – классу всех разрешимых π -групп. Для характеристики таких классов, которые естественно называть нормальными в S_π или про-

сто π -нормальными, мы будем использовать оператор Локетта [6]. Ориентиром для подобных исследований является работа Хаука [7], где найдены характеристики произведений разрешимых нормальных классов Фиттинга. Таким образом, возникает и актуальна задача построения алгебры π -нормальных классов Фиттинга.

Основная цель настоящей работы – нахождение признаков π -нормальности произведений π -нормальных классов Фиттинга посредством операторов Локетта. В частности, в случае, когда $\pi = P$ – множеству простых чисел, следствием полученного результата является теорема Косси (см. [8], а также [9, теорема 3.11 в главе X]) о характеристике произведений нормальных классов Фиттинга.

В работе рассматриваются только конечные разрешимые группы. В определениях и обозначениях мы следуем монографии [9].

1. Предварительные сведения

Классом Фиттинга называется класс групп F [9], удовлетворяющий следующим требованиям:

- 1) каждая нормальная подгруппа группы из F также принадлежит F ;
- 2) из $N_1 \triangleleft G$ и $N_1 \in F$; $N_2 \triangleleft G$ и $N_2 \in F$ всегда следует $N_1 N_2 \in F$.

Определение 1.1. Пусть π – множество простых чисел. Класс Фиттинга F назовем π -нормальным или нормальным в классе S_π всех π -групп, если $F \subseteq S_\pi$ и для любой π -группы G ее F -радикал является F -максимальной подгруппой G .

Заметим, что если $\pi = P$ множеству всех простых чисел, то класс Фиттинга F является нормальным [1].

Напомним, что если F – непустой класс Фиттинга, то F -радикалом группы G называется такая подгруппа G_F группы G , которая является наибольшей из нормальных F -подгрупп группы G .

Произведением классов Фиттинга F и H называют класс групп $FH = (G : G/G_F \in H)$.

Будем обозначать, что $H \triangleleft G$, если группа H является максимальной нормальной подгруппой группы G .

Формацией называется класс групп, замкнутый относительно гомоморфных образов и конечных подпрямых произведений, то есть выполняются следующие условия:

- 1) если $G \in X$ и $N \triangleleft G$, то $G/N \in X$;
- 2) если $N_1 \triangleleft G$ и $N_2 \triangleleft G$, то $G/N_1 \cap N_2 \in X$.

Другие определения и обозначения в случае необходимости можно найти в [2, 9].

2. Операторы Локетта и фиттинговы произведения

Пусть F – произвольный непустой класс Фиттинга. Тогда F^* – наименьший из классов Фиттинга, содержащий F , такой, что для любых групп G и H справедливо равенство $(G \times H)_{F^*} = G_{F^*} \times H_{F^*}$ [6]. Оператор верхняя “*” называется оператором Локетта.

Классом Локетта называется класс Фиттинга F такой, что $F = F^*$ [6].

Приведем также в качестве лемм некоторые простейшие свойства произведений и радикалов, которые мы будем использовать для доказательства основной теоремы.

Лемма 2.1. Если F и H – непустые классы Фиттинга, то $F \subseteq FH$.

Доказательство. Пусть $G \in F$. Покажем, что $G \in FH$.

Так как группа G является нормальной подгруппой в G и $G \in F$, то, по определению F -радикала, $G = G_F$. Тогда факторгруппа $G/G_F = G/G = 1$, где 1 – единичная группа.

Покажем, что единичная группа содержится в классе Фиттинга H . Так как H – непустой класс Фиттинга, то в нем содержится некоторая группа X . Но любая группа имеет единичную нормальную подгруппу 1 . Таким образом, $X \in H$ и $1 \triangleleft X$. Так как класс Фиттинга H замкнут относительно нормальных подгрупп, то $1 \in H$.

Отсюда получаем, что $G/G_F = 1 \in H$. Следовательно, по определению произведения классов Фиттинга, $G \in FH$. Лемма доказана.

Лемма 2.2. Если F и H – непустые классы Фиттинга и $F \subseteq H$, то $G_F \subseteq G_H$.

Доказательство. По определению F -радикала группы G получаем $G_F \in F$ и $G_F \triangleleft G$. Так как по условию леммы $F \subseteq H$, то $G_F \in H$.

Из определения H -радикала G_H группы G следует, что G_H – наибольшая из нормальных подгрупп группы G , принадлежащая классу Фиттинга H . Следовательно, $G_F \subseteq G_H$. Лемма доказана.

Лемма 2.3. Если $\sigma \subseteq \pi$ и $\sigma = \{p \in \pi : F^* N_p = F^*\}$, то $F^* S_\sigma = F^*$.

Доказательство. Покажем, что $F^* S_\sigma \subseteq F^*$.

Действительно, по лемме 2.1 заключаем, что $F^* \subseteq F^* S_\sigma$.

Докажем обратное включение: $F^* S_\sigma \subseteq F^*$. Предположим, что это не верно. Тогда существует группа X , такая, что $X \in F^* S_\sigma$ и $X \notin F^*$. Выберем среди этих групп группу G

минимального порядка, то есть $G \in F^*S_\sigma \setminus F^*$. Пусть M – максимальная нормальная подгруппа группы G . Так как $|M| < |G|$ и $M \in F^*S_\sigma$, то по индукции получаем, что $M \in F^*$. По предположению M – максимальная нормальная подгруппа группы G , следовательно, по определению F^* -радикала $M \leq G_{F^*}$. Но тогда ввиду максимальной нормальной подгруппы M в G получаем, что $M = G_{F^*}$.

Рассмотрим факторгруппу G/M . Так как $M \triangleleft G$, то G/M – главный фактор группы G . Заметим, что $G/M \cong Z_p \in N_p$ [10, теорема 1.61], [10, теорема 1.54]. По условию $G \in F^*S_\sigma$. Тогда по определению произведения классов Фиттинга получаем $G/G_{F^*} \in S_\sigma$. Итак, $G/G_{F^*} \in N_p \cap S_\sigma$.

Если $p \notin \sigma$, то $G/G_{F^*} \in N_p \cap S_\sigma = (1)$, где (1) – единичный класс групп. Следовательно, $G = G_{F^*}$ и $G \in F^*$. Последнее противоречит выбору группы G .

Если $p \in \sigma$, то $G/G_{F^*} \in N_p \cap S_\sigma = N_p$. Следовательно, по определению произведения классов Фиттинга, $G \in F^*N_p = F^*$, что противоречит выбору группы G .

Полученные противоречия доказывают, что $F^*S_\sigma \subseteq F^*$.

Значит, $F^*S_\sigma = F^*$. Лемма доказана.

Лемма 2.4. Пусть H – класс Фиттинга. Если L – группа минимального порядка в классе $S_\pi \setminus S_\sigma H^*$, то $O_\sigma(L) = 1$, где $\sigma = \{p \in \pi : F^*N_p = F^*\}$.

Доказательство. Предположим, что $O_\sigma(L) \neq 1$. По условию $L \in S_\pi$. Рассмотрим факторгруппу $L/O_\sigma(L)$, принадлежащую классу S_π всех π -групп. Заметим, что $|L/O_\sigma(L)| < |L|$. Следовательно, по индукции получаем, что $L/O_\sigma(L) \in S_\sigma H^*$. Так как $O_\sigma(L) = L_{S_\sigma}$, то $L/L_{S_\sigma} \in S_\sigma H^*$. Следовательно, по определению произведения классов Фиттинга получаем $L \in S_\sigma(S_\sigma H^*)$. Ввиду ассоциативности операции умножения классов Фиттин-

га $S_\sigma(S_\sigma H^*) = (S_\sigma S_\sigma)H^* = S_\sigma H^*$. Значит, $L \in S_\sigma H^*$. Последнее противоречит выбору группы L .

Полученное противоречие доказывает, что $O_\sigma(L) = 1$. Лемма доказана.

Мы будем использовать следующие известные утверждения о свойствах произведений классов Фиттинга и их радикалов.

Лемма 2.5 [9]. Если F и H – классы Фиттинга конечных групп, то справедливы следующие утверждения:

(a) $(F \circ H^*)^* = (F \circ H)^*$;

(b) если F – класс Локетта, то

$F \circ H^* = (F \circ H)^*$; в частности, фиттингово произведение двух классов Локетта является классом Локетта.

Лемма 2.6 [9]. Пусть X, H и Z – классы Фиттинга, тогда:

1) $(G/G_X)_H = G_{X \circ H}/G_X$;

2) $(X \circ H) \circ Z = X \circ (H \circ Z)$.

Следующая лемма является известным критерием π -нормальности класса Фиттинга.

Лемма 2.7 [9, теорема 3.7 в главе X]. Пусть π – непустое множество простых чисел и F – класс Фиттинга. Тогда следующие утверждения эквивалентны:

(a) F нормален в S_π ;

(b) для любого $p \in \pi$ и $G \in F$ существует

такое натуральное n , что $G^n \text{ wr } Z_p \in F$;

(c) $F^* = S_\pi$;

(d) G/G_F абелева для любой группы $G \in S_\pi$.

3. Понятие π -нормальности. Примеры

Напомним, что класс Фиттинга F мы называем π -нормальным или нормальным в классе S_π всех π -групп, если $F \subseteq S_\pi$ и для любой π -группы G ее F -радикал является F -максимальной подгруппой G , где π – множество простых чисел.

Возникает задача нахождения примеров X -нормальных классов Фиттинга, которые в общем случае не являются π -нормальными. Эту задачу положительно решает следующая

Теорема 3.1. Пусть N_π – класс всех нильпотентных π -групп. Любой класс Фиттинга F является нормальным в фиттинговом произведении FN_π классов F и N_π , причем F в общем случае не нормален.

Доказательство. Пусть $G \in \text{FN}_\pi$. Тогда по определению произведения классов Фиттинга факторгруппа $G/G_F \in \text{N}_\pi$. Обозначим через V – подгруппу G , которая является F -инъектором G . Так как каждая подгруппа нильпотентной группы является субнормальной в этой группе, то подгруппа V/G_F субнормальна в G/G_F . Следовательно, V – субнормальная подгруппа G . Но по определению F -инъектора F -радикал G_F группы G является подгруппой V . Кроме того, V является субнормальной подгруппой группы G , принадлежащей F , а F -радикал группы G – наибольшая из нормальных подгрупп G , принадлежащих F , следовательно, $V \subseteq G_F$. Итак, $V = G_F$. Ввиду произвольности выбора группы и так как G_F – F -максимальная подгруппа для всех $G \in \text{FN}_\pi$, то $F \triangleleft \text{FN}_\pi$.

Докажем теперь, что класс F не является нормальным в S_π . Пусть F – такой класс Фиттинга, что $\text{FN}_\pi \neq S_\pi$ (в качестве F можно взять, например, класс Фиттинга N_p всех конечных p -групп). Так как класс Фиттинга F является π -нормальным тогда и только тогда, когда $(\text{FN}_\pi)^* = S_\pi$, то F не нормален в S_π . Теорема доказана.

4. π -нормальные классы и их произведения

Основной результат работы представляет

Теорема 4.2. *Если F и G – классы Фиттинга, такие, что $F \subseteq S_\pi$ и $G \subseteq S_\pi$, то справедливы следующие утверждения:*

(a) *класс Фиттинга FG является π -нормальным тогда и только тогда, когда класс FG^* π -нормален;*

(b) *класс Фиттинга F^*G является π -нормальным тогда и только тогда, когда класс $F^*G^* = S_\pi$;*

(c) *если существует множество простых чисел σ , такое, что $F^*S_\sigma = F^*$ и $S_\sigma G^* = S_\pi$, где $\sigma \subseteq \pi$, то $F^*G^* = S_\pi$;*

(d) *если хотя бы один из классов Фиттинга F или G π -нормален, то их произведение FG является π -нормальным классом Фиттинга.*

Доказательство. *Докажем (a).*

Пусть класс FG – π -нормальный класс Фиттинга. Докажем, что FG^* является также π -нормальным классом Фиттинга.

Если FG – π -нормальный класс Фиттинга, то по лемме 2.7 ($a \Rightarrow c$) $(FG)^* = S_\pi$. По лемме 2.5 (b) получаем, что $(FG)^* = FG^* = S_\pi$. Следовательно, по лемме 2.7 ($c \Rightarrow a$) FG^* – π -нормальный класс Фиттинга.

Пусть класс FG^* π -нормален. Покажем, что FG является π -нормальным классом Фиттинга.

Если FG^* – π -нормальный класс Фиттинга, то по лемме 2.7 ($a \Rightarrow c$) $(FG^*)^* = S_\pi$, где S_π – класс всех конечных разрешимых π -групп. По лемме 2.5(a) получаем, что $(FG^*)^* = (FG)^* = S_\pi$. Следовательно, по лемме 2.7 ($c \Rightarrow a$) FG – π -нормальный класс Фиттинга.

Докажем (b).

Пусть класс F^*G π -нормален. Докажем, что $F^*G^* = S_\pi$.

Если F^*G – π -нормальный класс Фиттинга, то по лемме 2.7 ($a \Rightarrow c$) следует, что $(F^*G)^* = S_\pi$. Так как $(F^*)^* = F^*$ [9, теорема 1.8(a) в главе X], то F^* – класс Локетта. Тогда, по лемме 2.5(b) $(F^*G)^* = F^*G^* = S_\pi$. Следовательно, F^*G^* – π -нормальный класс Фиттинга.

Пусть класс $F^*G^* = S_\pi$. Докажем, что F^*G – π -нормальный класс Фиттинга.

Так как $(F^*)^* = F^*$ [9, теорема 1.8(a) в главе X], то F^* – класс Локетта. Следовательно, по лемме 2.5(b) $F^*G^* = (F^*G)^*$. По условию произведение F^*G^* π -нормально, значит, по лемме 2.7 ($a \Rightarrow c$) $(F^*G)^* = S_\pi$. Значит, по лемме 2.7 ($c \Rightarrow a$) F^*G – π -нормальный класс Фиттинга.

Докажем (c).

Пусть существует множество простых чисел σ такое, что $F^*S_\sigma = F^*$ и $S_\sigma G^* = S_\pi$, где $\sigma \subseteq \pi$. Докажем, что $F^*G^* = S_\pi$.

Используя свойство ассоциативности операции умножения классов Фиттинга, имеем $F^*G^* = (F^*S_\pi)G^* = F^*(S_\pi G^*) = F^*S = S$.

Докажем (d).

Если F – π -нормальный класс Фиттинга, то по лемме 2.7 факторгруппа G/G_F абелева для каждой π -группы G . Итак, $G/G_F \in A$, где A – формация всех абелевых групп. Следовательно, по определению A -корадикала G^A группы G справедливо включение $G^A \subseteq G_F$.

Так как F и G – непустые классы Фиттинга, то по лемме 2.1 $F \subseteq FG$. Тогда, используя лемму 2.2, можно заключить, что $G_F \subseteq G_{FG}$.

Таким образом, $G^A \subseteq G_F \subseteq G_{FG}$.

Составим факторгруппу G/G^A . По определению A -корадикала $G/G^A \in A$. Но A – формация, поэтому по определению формации $(G/G^A)/(G_{FG}/G^A) \cong G/G_{FG} \in A$. Следовательно, по лемме 2.7 ($d \Rightarrow a$) получаем, что FG является π -нормальным классом Фиттинга.

Пусть G – π -нормальный класс Фиттинга. Пусть G – любая π -группа, по лемме 2.6 имеем $(G/G_F)_G = G_{FG}/G_G$. Так как S_π – формация, то факторгруппа $(G/G_F)/(G/G_F)_G \in S_\pi$. Следовательно, ввиду π -нормальности класса G имеем

$(G/G_F)/(G/G_F)_G = (G/G_F)/(G_{FG}/G_F) \in A$ и $(G/G_F)/(G_{FG}/G_F) \cong G/G_{FG}$. Но A – класс групп и поэтому $G/G_{FG} \in A$, для любой π -группы G . Следовательно, по лемме 2.7 ($d \Rightarrow a$) получаем, что класс Фиттинга FG является S_π -нормальным классом Фиттинга. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bleszenohl, D. Über normale Schunk und Fittingklassen / D. Bleszenohl, W. Gaschütz. – Math. Z. – 1970. – Bd. 148, № 1. – S. 1–8.
2. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – 278 с.
3. Семеновский, В.Г. Инъекторы конечных групп / В.Г. Семеновский. – Минск: Наука и техника, 1984. – С. 166–170.
4. Guo, W. Theory of Classes Groups / W. Guo. – N. Y.–London: Cluwer, 2001.
5. Воробьев, Н.Т. О пересечении локально нормальных классов Фиттинга / Н.Т. Воробьев, Е.Н. Залеская, А.В. Турковская // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2010. – № 3(57). – С. 7–12.
6. Lockett, P. The Fitting class F^* / P. Lockett. – Math. Z. – 1974. – № 137. – P. 131–136.
7. Hauck, P. On products of Fitting classes / P. Hauck. – J. London Math. Soc. – 1979. – № 20. – P. 423–434.
8. Cossey, J. Products of Fitting classes / J. Cossey // Math. Z. – 1975. – Bd. 141, № 9. – S. 289–295.
9. Doerk, K. Finite soluble groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–N. Y.: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.
10. Монахов, С.В. Введение в теорию конечных групп и их классов / С.В. Монахов. – Минск: Высшая школа, 2006. – 207 с.

Поступила в редакцию 06.07.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210038, г. Витебск, пр-т Строителей, д. 18, корп. 1, кв. 64,
e-mail: turkovskaya@tut.by – Турковская А.В.

О c_n^ω -неприводимых формациях H_n^ω -дефекта 2

П.А. Жизневский*, В.Г. Сафонов**

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

**Министерство образования Республики Беларусь

Пусть F и H – n -кратно ω -композиционные формации и $F \not\subseteq H$. Тогда длину решетки n -кратно ω -композиционных формаций, заключенных между $F \cap H$ и F , называют H_n^ω -дефектом формации F . В работе получено описание неприводимых n -кратно ω -композиционных формаций H_n^ω -дефекта 2, где H – непустая нильпотентная насыщенная формация.

Ключевые слова: конечная группа, формация, n -кратно ω -композиционная формация, дефект формации, неприводимая формация.

On c_n^ω -irreducible formations with H_n^ω -defect 2

P.A. Zhiznevsky*, V.G. Safonov**

* Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

**The Ministry of Education of the Republic of Belarus

Let F and H be n -multiply ω -composition formations such that $F \not\subseteq H$, then $F/n^\omega F \cap H$ is the lattice of all n -multiply ω -composition subformations laying between F and $F \cap H$. The length of the lattice $F/n^\omega F \cap H$ is called H_n^ω -defect of the formation F . In this paper we describe irreducible n -multiply ω -composition formations with H_n^ω -defect 2, where H is a nonempty nilpotent saturated formation.

Key words: finite group, formation, n -multiply ω -composition formation, defect of formation, irreducible formation.

Все рассматриваемые группы предполагаются конечными. Необходимые определения и обозначения можно найти в [1–3]. Напомним, что если F и H – n -кратно ω -композиционные формации и $F \not\subseteq H$, то длину решетки n -кратно ω -композиционных формаций, заключенных между $F \cap H$ и F , называют H_n^ω -дефектом формации F . Если $H = N$ – формация всех нильпотентных групп, то H_n^ω -дефект формации называют ее нильпотентным c_n^ω -дефектом. Задача изучения и классификации n -кратно ω -композиционных формаций нильпотентного дефекта ≤ 2 поставлена в работе [3] (проблема б). Частичное ее решение опубликовано в работах [4–5]. В данной статье получено описание неприводимых n -кратно ω -композиционных формаций с H_n^ω -дефектом 2, где $n \geq 2$ и H – непустая нильпотентная насыщенная формация, что завершает решение вышеуказанной задачи.

Непустую формацию F называют неприводимой n -кратно ω -композиционной формацией (или, иначе, c_n^ω -неприводимой формацией),

если $M = \bigvee_n^\omega (X_i \mid i \in I) \subset F$, где $\{X_i \mid i \in I\}$ – набор всех собственных n -кратно ω -композиционных подформаций из F . В противном случае формацию F называют приводимой n -кратно ω -композиционной формацией (или, иначе, c_n^ω -приводимой формацией).

В дальнейшем, для краткости, вместо « n -кратно ω -композиционная формация» будем писать « c_n^ω -формация».

Лемма 1. Пусть F_2 – c_n^ω -неприводимая формация H_n^ω -дефекта 2 и F_1 – ее единственная максимальная c_n^ω -подформация H_n^ω -дефекта 1 ($n \geq 1$). Тогда $\pi(\text{Com}((F_2))) \cap \omega = \pi(\text{Com}(F_1)) \cap \omega$.

Доказательство. Пусть $\pi_i = \pi(\text{Com}(F_i)) \cap \omega$, где $i = 1, 2$. Включение $\pi_1 \subseteq \pi_2$ очевидно. Установим справедливость обратного включения. Предположим, что $\pi_2 \not\subseteq \pi_1$ и пусть $p \in \pi_2 \setminus \pi_1$. Тогда ввиду замечания 1 и леммы 11 работы [3] получаем, что $N_p \not\subseteq F_1$. Теперь поскольку F_1 – максимальная c_n^ω -подформация в F_2 , то $F_2 = F_1 \vee_n^\omega N_p$, что противоречит c_n^ω -неприводимости формации F_2 . Поэтому $\pi_2 \subseteq \pi_1$. Таким

образом, $\pi_2 = \pi_1$. Лемма доказана.

Лемма 2. Пусть H – непустая нильпотентная насыщенная формация, F – разрешимая c_n^ω -формация H_n^ω -дефекта 2 ($n \geq 2$). Тогда если $\pi(\text{Com}(F)) \subseteq \pi(\text{Com}(H)) \cap \omega$, то формация F_2 – c_n^ω -приводима.

Доказательство. Пусть H – формация из условия леммы, F_2 – разрешимая c_n^ω -формация H_n^ω -дефекта 2. Предположим, что F_2 c_n^ω -неприводима. Тогда у нее имеется единственная максимальная c_n^ω -подформация F_1 H_n^ω -дефекта 1. Пусть f_i – минимальный ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник формации F_i , $i = 1, 2$. По теореме 1 [3] формация F_2 имеет канонический ω -композиционный спутник F_2 такой, что $F_2(\omega') = F_2$ и $F_2(p) = N_p f_2(p)$ для всех $p \in \omega$. Из c_n^ω -неприводимости формации F_2 следует, что она является $(F_1)_n^\omega$ -критической формацией. В силу теоремы 1 [6], с учетом $\pi(\text{Com}(F_2)) \subseteq \omega$, имеем $F_2 = c_n^\omega \text{form} G$, где G – такая монолитическая группа с цоколем $P = G^{F_1}$, что $P = C_G(P)$ – абелева p -группа, $p \in \omega$, $P \not\subseteq \Phi(G)$ и $f_2(p) = (N_p f_1(p))_{n-1}^\omega$ -критическая формация.

По теореме 1 [4], $F_1 = M \vee_n^\omega K$, где $M \subseteq H$ и K – H_n^ω -критическая формация. Ввиду леммы 11 [7], $f_1 = m \vee_{n-1}^\omega k$, где m и k – минимальные ω -композиционные c_{n-1}^ω -значные спутники формаций M и K соответственно.

Поскольку $K \subseteq F_1 \subseteq F_2$ и по условию формация F_2 разрешима, то формация K также разрешима. Так как $\pi(\text{Com}(K)) \subseteq \pi(\text{Com}(F_2)) \subseteq \omega$, то, по теореме 1 [8], $K = c_n^\omega \text{form} K$, где K – такая монолитическая группа с нефраттиниевым цоколем $R = K^H$, что $\pi(\text{Com}(R)) \cap \omega \neq \emptyset$ и выполняется одно из следующих условий:

- 1) K – группа простого порядка $r \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(H))$;
- 2) $K = [R]T$, где $R = C_K(R)$ – абелева r -группа, $r \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$ и $|T| = t \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, r и t – различные простые числа.

Согласно лемме 1, $\pi(\text{Com}(F_1)) \cap \omega = \pi(\text{Com}(F_2)) \cap \omega$. Но по условию леммы $\pi(\text{Com}(F_2)) = \pi(\text{Com}(F_2)) \cap \omega \subseteq \pi(\text{Com}(H)) \cap \omega$.

Значит, $\pi(\text{Com}(F_1)) \subseteq \pi(\text{Com}(H))$. Поэтому случай 1) невозможен.

Используя леммы 11 [3], 11 [7], 11 [9], найдем возможные значения спутника f_1 на простом числе p :

(1) если $p \in \pi(\text{Com}(M)) \setminus \pi(\text{Com}(K))$, то $f_1(p) = (1) \vee_{n-1}^\omega \emptyset = (1)$;

(2) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \setminus \pi(\text{Com}(M))$ и $p = t \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, то

$$f_1(p) = \emptyset \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = \emptyset \vee_{n-1}^\omega (1) = (1);$$

(3) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \cap \pi(\text{Com}(M))$ и $p = t \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, то

$$f_1(p) = (1) \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = (1) \vee_{n-1}^\omega (1) = (1);$$

(4) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \setminus \pi(\text{Com}(M))$ и $p = r \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, то

$$\begin{aligned} f_1(p) &= \emptyset \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = \\ &= \emptyset \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/R) = c_{n-1}^\omega \text{form} T = N_t; \end{aligned}$$

(5) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \cap \pi(\text{Com}(M))$ и $p = r \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, то

$$\begin{aligned} f_1(p) &= (1) \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = \\ &= (1) \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/R) = c_{n-1}^\omega \text{form} T = N_t. \end{aligned}$$

Таким образом, возможны два случая: либо $f_1(p) = (1)$, либо $f_1(p) = N_t$, где $p \neq t$.

Рассмотрим случай, когда $f_1(p) = (1)$, т.е. выполняется одно из условий (1)–(3). Тогда, ввиду леммы 11 [3], $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P)$ – $(N_p)_{n-1}^\omega$ -критическая формация. Из теоремы 1 [8], учитывая, что $\pi(\text{Com}(F_2)) \subseteq \omega$, получаем $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = c_{n-1}^\omega \text{form} H$, где H – группа простого порядка $q \in \omega \setminus \{p\}$. Так как $\pi(\text{Com}(F_2)) \subseteq \pi(\text{Com}(H))$, то $q \in \pi(\text{Com}(H))$. Тогда $G = [P]H$ и по теореме 1 [8] формация F_2 имеет H_n^ω -дефект 1. Противоречие. Значит, рассматриваемый случай невозможен.

Пусть теперь $f_1(p) = N_t$, т.е. выполняется условие (4) или (5). Тогда $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = (N_p N_t)_{n-1}^\omega$ -критическая. Поскольку $N_p N_t$ – насыщенная формация, то, ввиду условия $\pi(\text{Com}(F_2)) \subseteq \omega$, по теореме 1 [8] получаем $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = c_{n-1}^\omega \text{form} H$, где H – монолитическая группа с цоколем $Q = H^{N_p N_t} \not\subseteq \Phi(H)$, что $\pi(\text{Com}(Q)) \cap \omega \neq \emptyset$ и для H выполняется одно из следующих условий:

(*) H – группа простого порядка $q \in \omega \setminus \{p, t\}$;

(**) $H = [Q]N$, где $Q = C_H(Q)$ – абелева q -группа, $q \in \omega \setminus \{p, t\}$ и $|N| = l \in \omega$, q и l – различные простые числа.

Пусть выполняется условие (*). Поскольку $F_1 \subseteq F_2$, то, по лемме 6 [3], $N_i = f_1(p) \subseteq f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form} H = N_q$, т.е. $q = t$. Полученное противоречие показывает, что данный случай невозможен.

Пусть теперь выполняется условие (**). Предположим, что $q = p = r$ и $l = t$. Тогда $Q \in N_p$. Поскольку $H/Q \in N_p N_t$, то $H \in N_p N_t$. Противоречие. Значит, $q = t$ и $l = p = r$. Так как $H \in F_1$, то $N \cong H/Q = H/C^q(H) \in f_1(q) = (1)$. Снова получаем противоречие. Таким образом, формация F_2 c_n^ω -приводима. Лемма доказана.

Формационно критическую группу G будем называть N_n^ω -базисной, если у формации $c_n^\omega \text{form} G$ имеется лишь единственная максимальная c_n^ω -подформация, которая содержится в H .

Теорема 1. Пусть H – непустая нильпотентная насыщенная формация. Тогда и только тогда c_n^ω -неприводимая формация F имеет N_n^ω -дефект 2 ($n \geq 2$), когда $F = c_n^\omega \text{form} G$, где G – такая монолитическая группа с цоколем P , что выполняется одно из следующих условий:

1) $\pi(\text{Com}(P)) \cap \omega = \emptyset$, $P = G^M$, группа G является M_{n-1}^ω -базисной, где $M = (F \cap H) \vee_n^\omega \times c_n^\omega f \circ \mathfrak{f}(G/P)$, а формация $c_n^\omega \text{form}(G/P)$ имеет N_n^ω -дефект 1;

2) $G = [P]H$, где P – абелева p -группа, $p \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(H))$, $P \not\subseteq \Phi(G)$ и H – группа простого порядка q , где $q \in \pi(\text{Com}(H))$;

3) $G = [P]H$, где P – абелева p -группа, $p \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, $P \not\subseteq \Phi(G)$, а H – группа, удовлетворяющая одному из следующих условий:

3.1) монолитическая группа с цоколем $Q = H^H$ таким, что $\pi(\text{Com}(Q)) \cap \omega = \emptyset$ и $H/Q \in N_p$;

3.2) циклическая примарная группа порядка q^2 , где $q \notin \omega$, $q \in \pi(\text{Com}(H))$ и $q \neq p$;

3.3) неабелева группа порядка q^3 простой нечетной экспоненты q , где $q \notin \omega$, $q \in \pi(\text{Com}(H))$ и $q \neq p$.

Доказательство. Необходимость.

Пусть H – формация из условия теоремы, F_2 – c_n^ω -неприводимая формация N_n^ω -дефекта 2, F_1 – ее максимальная c_n^ω -подформация N_n^ω -дефекта 1 и f_i – минимальный ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник формации F_i , $i = 1, 2$. По теореме 1 [3] формация F_2 имеет канонический ω -композиционный спутник F_2 такой, что $F_2(\omega') = F_2$ и $F_2(p) = N_p f_2(p)$ для всех $p \in \omega$. Из c_n^ω -неприводимости формации F_2 следует, что она является $(F_1)_n^\omega$ -критической формацией. Согласно теореме 1 [6] $F_2 = c_n^\omega \text{form} G$, где G – такая монолитическая группа с цоколем $P = G^{F_1}$, что либо $\pi = \pi(\text{Com}(P)) \cap \omega = \emptyset$ и $f_2(\omega')$ – $(F_1)_{n-1}^\omega$ -критическая формация, либо $\pi \neq \emptyset$, $P = C_G(P)$ – абелева p -группа, $p \in \omega$, $P \not\subseteq \Phi(G)$ и $f_2(p) = (N_p f_1(p))_{n-1}^\omega$ -критическая формация.

По теореме 1 [4], $F_1 = M \vee_n^\omega K$, где $M \subseteq H$ и K – N_n^ω -критическая формация. Ввиду леммы 11 [7], $f_1 = m \vee_{n-1}^\omega k$, где m и k – минимальные ω -композиционные c_{n-1}^ω -значные спутники формаций M и K соответственно.

Согласно теореме 1 [8], $K = c_n^\omega \text{form} K$, где K – такая монолитическая группа с нефраттиниевым цоколем $R = K^H$, что либо $\pi(\text{Com}(R)) \cap \omega = \emptyset$, либо $\pi(\text{Com}(R)) \cap \omega \neq \emptyset$ и выполняется одно из следующих условий:

а) K – группа простого порядка $r \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(H))$;

б) $K = [R]T$, где $R = C_K(R)$ – абелева r -группа, $r \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, $|T| = t$, r и t – различные простые числа.

Предположим, что $\pi = \emptyset$ и $f_2(\omega')$ – $(F_1)_{n-1}^\omega$ -критическая формация. По лемме 11 [3], $f_2(\omega') = c_{n-1}^\omega \text{form} G$. Тогда G является $(F_1)_{n-1}^\omega$ -базисной группой. Поскольку $c_n^\omega \text{form}(G/P) \subseteq F_1$, то в силу леммы 2 [4] N_n^ω -дефект d формации $c_n^\omega \text{form}(G/P)$ не превосходит 1. Если $d = 0$, то $G/P \in H$. Но $G \notin H$. Поэтому $P = G^H$ и по теореме 1 [8] N_n^ω -дефект формации F_2 равен 1. Противоречие. Следовательно, $d = 1$ и $c_n^\omega \text{form}(G/P) \not\subseteq F_2 \cap H$. Поскольку F_2 – c_n^ω -неприводимая формация и F_1 – формация N_n^ω -дефекта 1, то $F_2 \cap H = F_1 \cap H$ – максималь-

ная c_n^ω -подформация в F_1 . Поэтому $F_1 = (F_2 \cap H) \vee_{n-1}^\omega c_n^\omega \text{form}(G/P)$. Таким образом, группа G удовлетворяет условию 1) теоремы.

Предположим теперь, что $\pi \neq \emptyset$, $P = C_G(P)$ – абелева p -группа, $p \in \omega$, $P \not\subseteq \Phi(G)$ и $f_2(p) = (N_p f_1(p))_{n-1}^\omega$ -критическая формация. По лемме 1, $\pi(\text{Com}(F_2)) \cap \omega = \pi(\text{Com}(F_1)) \cap \omega$. Значит, $p \in \pi(\text{Com}(F_1)) \cap \omega$. Используя леммы 11 [3], 11 [7] и 11 [9], рассмотрим возможные значения спутника f_1 на простом числе p :

(1) если $p \in \pi(\text{Com}(M)) \setminus \pi(\text{Com}(K))$, то $f_1(p) = (1) \vee_{n-1}^\omega \emptyset = (1)$;

(2) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \setminus \pi(\text{Com}(M))$ и для K выполняется условие $\pi(\text{Com}(R)) \cap \omega = \emptyset$, то $f_1(p) = \emptyset \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = \emptyset \vee_{n-1}^\omega (1) = (1)$;

(3) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \setminus \pi(\text{Com}(M))$ и K удовлетворяет условию а). Тогда $K = N_p$, где $p \notin \pi(\text{Com}(H))$ и поэтому $f_1(p) = \emptyset \vee_{n-1}^\omega (1) = (1)$;

(4) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \setminus \pi(\text{Com}(M))$, K удовлетворяет условию б) и $p \neq r$, то $p = t \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$ и

$$f_1(p) = \emptyset \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = \emptyset \vee_{n-1}^\omega (1) = (1);$$

(5) если $p \in \pi(\text{Com}(K)) \setminus \pi(\text{Com}(M))$, K удовлетворяет условию б) и $p = r \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, то

$$\begin{aligned} f_1(p) &= \emptyset \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = \\ &= \emptyset \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/R) = c_{n-1}^\omega \text{form}T; \end{aligned}$$

(6) если $p \in \pi(\text{Com}(K) \cap \pi(\text{Com}(M)))$ и для K выполняется условие $\pi(\text{Com}(R)) \cap \omega = \emptyset$, то $f_1(p) = (1) \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = (1) \vee_{n-1}^\omega (1) = (1)$;

(7) если $p \in \pi(\text{Com}(K) \cap \pi(\text{Com}(M)))$, K удовлетворяет условию б) и $p \neq r$, то $p = t \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$ и

$$f_1(p) = (1) \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = (1) \vee_{n-1}^\omega (1) = (1);$$

(8) если $p \in \pi(\text{Com}(K) \cap \pi(\text{Com}(M)))$, K удовлетворяет условию б) и $p = r \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$, то

$$\begin{aligned} f_1(p) &= (1) \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/C^p(K)) = \\ &= (1) \vee_{n-1}^\omega c_{n-1}^\omega \text{form}(K/R) = c_{n-1}^\omega \text{form}T. \end{aligned}$$

Итак, возможны два случая: либо $f_1(p) = (1)$, либо $f_1(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}T$, где $|T| = t$ – простое число, $t \neq p$.

Рассмотрим случай, когда $f_1(p) = (1)$, т.е. выполняется одно из условий (1)–(4), (6) или

(7). Тогда, ввиду леммы 11 [3], $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = (N_p)_{n-1}^\omega$ -критическая формация. По теореме 1 [8], $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = c_{n-1}^\omega \text{form}H$, где H – монолитическая группа с цоколем $Q = H^{N_p} \not\subseteq \Phi(H)$, что либо $\pi(\text{Com}(Q)) \cap \omega = \emptyset$, либо $\pi(\text{Com}(Q)) \cap \omega \neq \emptyset$ и H – группа простого порядка $q \in \omega \setminus \{p\}$.

Пусть H – группа простого порядка $q \in \omega \setminus \{p\}$. Так как $O_p(H) = 1$, то по лемме 18.8 [1] существует точный неприводимый $F_p H$ -модуль V , где F_p – поле из p элементов. Положим $F = [V]H$. Поскольку $F/O_p(V) = F/V \cong H \in f_2(p)$ и спутник f_2 – внутренний, то, по лемме 4 [3], $F \in F_2$. Значит, $c_n^\omega \text{form}F \subseteq F_2$. Если $c_n^\omega \text{form}F \subset F_2$, то $c_n^\omega \text{form}F \subseteq F_1$ и по лемме 2 [10] получаем $H \cong F/V = F/C^p(F) \in f_1(p) = (1)$. Противоречие. Следовательно, $F_2 = c_n^\omega \text{form}F$. Предположим, что $q \notin \pi(\text{Com}(H))$. Так как $H \in F_1$, то $q \in \pi(\text{Com}(F_1))$. Тогда $q \in \pi(\text{Com}(K)) \setminus \pi(\text{Com}(M))$, т.е. выполняется одно из условий (2), (3) или (4). Если выполняется условие (2), то $q \in \pi(\text{Com}(K/R))$. Но $K/R \in H$. Значит, $q \in \pi(\text{Com}(H))$. Противоречие. Значит, такой случай невозможен. Так как $q \neq p$, то невозможен также случай, когда выполняется (3). Если же выполняется условие (4), то $q = r \in \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$. Вновь полученное противоречие показывает, что $q \in \pi(\text{Com}(H))$. Теперь, если $p \in \pi(\text{Com}(H))$, то $\pi(\text{Com}(F_2)) = \{p, q\} \subseteq \omega \cap \pi(\text{Com}(H))$ и по лемме 2 получаем, что формация $F_2 = c_n^\omega \text{form}F$ приводима. Противоречие. Следовательно, $p \notin \pi(\text{Com}(H))$ и группа F удовлетворяет условию 2) теоремы.

Пусть теперь $\pi(\text{Com}(Q)) \cap \omega = \emptyset$. Так как $O_p(H) = 1$, то по лемме 18.8 [1] существует точный неприводимый $F_p H$ -модуль V , где F_p – поле из p элементов. Положим $F = [V]H$. Поскольку $F/O_p(V) = F/V \cong H \in f_2(p)$, то, согласно лемме 4 [3], $F \in F_2$. Значит, $c_n^\omega \text{form}F \subseteq F_2$. Если $c_n^\omega \text{form}F \subset F_2$, то $c_n^\omega \text{form}F \subseteq F_1$. Но ввиду леммы 2 [10] получаем $H \cong F/V = F/C^p(F) \in f_1(p) = (1)$. Противоречие. Следовательно, $F_2 = c_n^\omega \text{form}F$. Предположим, что $H \in H$. Тогда $H = Q$ – группа простого порядка $q \in \pi(\text{Com}(H))$. Если

$p \in \pi(\text{Com}(H))$, то по теореме 1 [8] H_n^ω -дефект формации F_2 равен 1. Противоречие. Значит, $p \notin \pi(\text{Com}(H))$ и группа F удовлетворяет условию 2) теоремы. Предположим теперь, что $H \notin N$. Поскольку $H \in F_1$, то, используя леммы 11 [3], 11 [7], 11 [9], получаем

$$\begin{aligned} H &\cong H/R_\omega(H) \in f_1(\omega') = (M \cap N_{\omega'}) \vee_{n-1}^{\omega'} k(\omega') = \\ &= c_{n-1}^\omega \text{form}((M \cap N_{\omega'}) \cup c_{n-1}^\omega \text{form}(K/R_\omega(K))) = \\ &= c_{n-1}^\omega \text{form}((M \cap N_{\omega'}) \cup \{K/R_\omega(K)\}) \subseteq \\ &\subseteq N_{\omega'}^{n-1} \text{form}((M \cap N_{\omega'}) \cup \{K/R_\omega(K)\}), \end{aligned}$$

где $N_{\omega'}^{n-1}$ – произведение $n-1$ копии формации $N_{\omega'}$. Положим $X = \text{form}((M \cap N_{\omega'}) \cup \{K/R_\omega(K)\})$. Тогда $H^X \in N_{\omega'}^{n-1}$. Если $H^X \neq 1$, то $Q \subseteq H^X$. Поэтому Q – ω -группа. Противоречие. Значит, $H^X = 1$, т.е. $H \in X$. Если для K выполняется условие а) или б), то $K/R_\omega(K) \cong 1 \in N$ или, соответственно, $K/R_\omega(K) = K/R \cong T \in N$. Поскольку $M \cap N_{\omega'} \subseteq N$, то $X \subseteq N$ и поэтому $H \in N$. Противоречие. Следовательно, K – монолитическая группа с цоколем R таким, что $\pi(\text{Com}(R)) \cap \omega = \emptyset$. Тогда $R_\omega(K) = 1$ и $p \in \pi(\text{Com}(H)) \cap \omega$. Отсюда получаем, что $H \in \text{form}((M \cap N_{\omega'}) \cup \{K\}) \setminus N$. Поскольку $M \cap N_{\omega'} \subseteq N$ и $K^H \not\subseteq \Phi(K)$, то у каждой группы D из $(M \cap N_{\omega'}) \cup \{K\}$ ее N -коррадикал D^H не имеет фраттининовых D -главных факторов. Теперь согласно лемме 1.2.29 [2] H является гомоморфным образом группы K . Но $K/R \in N$. Значит, $H \cong K$. Таким образом, H удовлетворяет условию 3.1) теоремы.

Рассмотрим теперь случай, когда $f_1(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}T$, т.е. выполняется условие (5) или (8). Тогда $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P)$ – $(N_p c_{n-1}^\omega \text{form}T)_{n-1}^\omega$ -критическая формация. Пусть H – группа минимального порядка из $f_2(p) \setminus N_p c_{n-1}^\omega \text{form}T$. Тогда H – монолитическая группа с цоколем $Q = H^{N_p c_{n-1}^\omega \text{form}T}$ и $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = c_{n-1}^\omega \text{form}H$. Поскольку $H \in F_1$, то $c_{n-1}^\omega \text{form}H \subseteq F_1 = M \vee_n^\omega K \subseteq N \vee_n^\omega N_r N \subseteq N_r N$. Значит, $H \in N_r N$. Если H – ненильпотентная группа, то, ввиду ее монолитичности, получаем, что Q – r -группа. Но в рассматриваемом случае $p = r$. Значит, Q – p -группа. Кроме того, $H/Q \in N_p N_t$. Отсюда следует, что $H \in N_p N_t$. Противоречие. Поэтому H – нильпотентная груп-

па. Тогда $|Q| = q$ и H – q -группа, для некоторого $q \neq p$. Аналогично вышесказанному получаем, что $F_2 = c_n^\omega \text{form}F$, где $F = [V]H$, V – точный неприводимый $F_p H$ -модуль, F_p – поле из p элементов. Так как $c_{n-1}^\omega \text{form}T = f_1(p) \subseteq f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}H$, то $t = q \in \pi(\text{Com}(H))$. Если $t \in \omega$, то $\pi(\text{Com}(F_2)) = \{p, q\} \subseteq \pi(\text{Com}(H)) \cap \omega$ и по лемме 2 формация F_2 c_n^ω -приводима. Противоречие. Значит, $t \notin \omega$. Тогда, ввиду примера 1 [3] и замечания 3 [3], $f_1(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}T = \text{form}T$ и $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}H = \text{form}H$.

Пусть M – максимальная подгруппа группы H . Если $M = 1$, то $H = Q$ и по теореме 1 [8] H_n^ω -дефект формации F_2 равен 1. Противоречие. Значит, $M \neq 1$. Тогда согласно лемме 8.12 [1] $\text{form}M$ – максимальная подформация в $\text{form}H$. Значит, $\text{form}M \subseteq N_p \text{form}T$. Но M – q -группа и $q \neq p$. Значит, $\text{form}M \subseteq \text{form}T$. Таким образом, $\text{form}H$ – $\text{form}T$ -критическая формация. Поскольку $M \in \text{form}T$, то M – элементарная абелева q -группа. Теперь ввиду монолитичности группы H получаем, что $|M| = q$. Если группа H – абелева группа, то она циклическа. Следовательно, H – группа порядка q^2 , т.е. H удовлетворяет условию 3.2) теоремы. Пусть теперь H – неабелева группа. Тогда в $\text{form}H$ содержится минимальная неабелева подформация K_1 . Если $K_1 \subset \text{form}H$, то $K_1 \subseteq \text{form}T \subseteq A$. Противоречие. Значит, $K_1 = \text{form}H$. Теперь согласно лемме 18.13 [1], учитывая, что $H \in N$, получаем, что H либо группа кватернионов порядка 8, либо неабелева группа порядка q^3 простой нечетной экспоненты q . Если H – группа кватернионов порядка 8, то регулярное сплетение $F = Z_p \wr Z_4$, где Z_p и Z_4 – соответственно циклические группы порядков p и 4, принадлежит $F_2 \setminus F_1$ и $c_n^\omega \text{form}F \neq F_2$. Но всякая собственная c_n^ω -подформация из F_2 входит в F_1 . Значит, $c_n^\omega \text{form}F = F_2$. Противоречие. Следовательно, рассматриваемый случай невозможен. Таким образом, H – неабелева группа порядка q^3 простой нечетной экспоненты q , т.е. H удовлетворяет условию 3.3) теоремы.

Достаточность. Пусть H – формация из условия теоремы, $F_2 = c_n^\omega \text{form}G$, где G – группа

из условия теоремы и f_2 – минимальный ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник формации F_2 .

Пусть группа G удовлетворяет условию 1) и $F_1 = (F_2 \cap H) \vee_n^\omega c_n^\omega \text{form}(G/P)$. Поскольку группа G – $(F_1)_{n-1}^\omega$ -базисная, то единственная максимальная c_{n-1}^ω -подформация M_1 формации $c_{n-1}^\omega \text{form}G$ содержится в F_1 . Так как $P = G^{F_1}$, то $G \notin F_1$. Значит, $f_2(\omega') = c_{n-1}^\omega \text{form}G - (F_1)_{n-1}^\omega$ -критическая формация. Следовательно, по теореме 1 [6] формация $F_2 - (F_1)_n^\omega$ -критическая. Понятно, что $F_1 \subseteq F_2$. Так как $G \notin F_1$, то $F_1 \subset F_2$. Значит, формация $F_2 - c_n^\omega$ -неприводима. Поскольку по условию H_n^ω -дефект формации $c_\omega \text{form}(G/P)$ равен 1, то из лемм 2 и 3 [4] заключаем, что H_n^ω -дефект формации F_1 равен 1. Следовательно, H_n^ω -дефект формации F_2 равен 2.

Пусть G удовлетворяет условию 2). Предположим, что $q \in \omega$. Тогда из леммы 11 [3] имеем $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = c_{n-1}^\omega \text{form}H = N_q$, $f_2(q) = f_2(\omega') = (1)$ и $f_2(r) = \emptyset$ для всех $r \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(G))$. Покажем, что $M_1 = N_p \vee_n^\omega N_q$ – единственная максимальная c_n^ω -подформация в F_2 . Пусть m_1 – минимальный ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник формации M_1 . Тогда из лемм 11 [3] и 11 [9] получаем, что $m_1(a) = (1)$ для всех $a \in \{p, q, \omega'\}$ и $m_1(a) = \emptyset$ для всех $a \in \omega \setminus \{p, q\}$. Пусть H_1 – произвольная собственная c_n^ω -подформация в F_2 и h_1 – ее минимальный ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник. Тогда найдется такое $b \in \omega \cup \{\omega'\}$, что $h_1(b) \subset f_2(b)$. Заметим, что $f_2(a) = m_1(a)$ для всех $a \neq p$. Это означает, что $h_1(p) \subset f_2(p)$. Тогда $h_1(p) \subseteq (1) = m_1(p)$ и $h_1(a) \subseteq f_2(a) = m_1(a)$ для всех $a \neq p$. Поэтому, согласно лемме 6 [3], $H_1 \subseteq M_1$. Таким образом, формация $F_2 - c_n^\omega$ -неприводима. По теореме 1 [4] H_n^ω -дефект формации M_1 равен 1. Значит, H_n^ω -дефект формации F_2 равен 2.

Предположим теперь, что $q \notin \omega$. Тогда по лемме 20 [4] формация $F_2 - c_n^\omega$ -неприводима и ее единственная максимальная c_n^ω -подформация M_1 имеет такой ω -композиционный c_{n-1}^ω -знач-

ный спутник m_1 , что $m_1(p) = (1)$, $m_1(\omega') = \text{form}H$ и $m_1(a) = \emptyset$ для всех $a \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(G))$. Пусть $M_2 = N_p \vee_n^\omega c_n^\omega \text{form}H$ и m_2 – ее минимальный ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник. Тогда из лемм 11 [3], 11 [7] и 11 [9] получаем, что $M_2 = CF_\omega(m_2) = CF_\omega(m_1) = M_1$. Но по теореме 1 [4] H_n^ω -дефект формации M_2 равен 1. Значит, H_n^ω -дефект формации F_2 равен 2.

Пусть теперь группа G удовлетворяет условию 3). Если для группы H выполняется условие 3.1) теоремы, то по лемме 20 [4] формация $F_2 - c_n^\omega$ -неприводима и ее единственная максимальная c_n^ω -подформация M_1 имеет такой ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник m_1 , что $m_1(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(H/Q)$, $m_1(\omega') = c_{n-1}^\omega \text{form}H$ и $m_1(a) = \emptyset$ для всех $a \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(G))$. Если m – минимальный ω -композиционный c_{n-1}^ω -значный спутник формации M_1 , то ввиду леммы 11 [3] и примера 1 [3] получаем, что $m_1(p) = (1)$, $m_1(\omega') = \text{form}H$ и $m_1(a) = \emptyset$ для всех $a \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(G))$. Пусть $M_2 = c_n^\omega \text{form}H$. Тогда, как нетрудно заметить, $M_2 = CF_\omega(m) = M_1$. Но по теореме 1 [8] H_n^ω -дефект формации M_2 равен 1. Значит, H_n^ω -дефект формации F_2 равен 2.

Пусть теперь для группы H выполняется условие 3.2) или 3.3) теоремы. Тогда из леммы 11 [3] и примера 1 [3] получаем, что $f_2(p) = c_{n-1}^\omega \text{form}(G/P) = c_{n-1}^\omega \text{form}H = \text{form}H$, $f_2(\omega') = \text{form}H$ и $f_2(r) = \emptyset$ для всех $r \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(G))$. Рассмотрим группу $F = [V]T$, где V – точный неприводимый $F_p T$ -модуль и T – группа простого порядка q . Пусть $M_1 = c_n^\omega \text{form}F$. По теореме 1 [8] H_n^ω -дефект формации M_1 равен 1. Покажем, что каждая собственная c_n^ω -подформация H_1 из F_2 содержится в M_1 . Пусть m_1 и h_1 – минимальные ω -композиционные c_{n-1}^ω -значные спутники формаций M_1 и H_1 соответственно. Ввиду примера 1 [3], $c_{n-1}^\omega \text{form}T = \text{form}T$. Пусть H – циклическая примарная группа порядка q^2 . Если M – максимальная подгруппа группы H , то $|M| = q$ и, значит, в силу леммы 8.12 [1], $\text{form}T$ – единственная максимальная подформация формации $\text{form}H$. Если же H – неабелева группа порядка q^3 простой нечетной экспо-

ненты q , то ввиду леммы 18.13 [1] получаем, что $\text{form}T$ – единственная максимальная подформация в $\text{form}H$. Таким образом, $m_1(p) = m_1(\omega') = c_{n-1}^\omega \text{form}T = \text{form}T$ – единственная максимальная подформация в $f_2(p) = f_2(\omega') = \text{form}H$. Отсюда следует, что $h_1(a) \subseteq m_1(a)$, где $a \in \{p, \omega'\}$. Кроме того, очевидно, что $h_1(a) = \emptyset \subseteq m_1(a)$ для всех $a \in \omega \setminus \{p\}$. Итак, согласно лемме 6 [3], $H_1 \subseteq M_1$. Следовательно, M_1 – единственная максимальная c_n^ω -подформация в F_2 . Таким образом, формация F_2 c_n^ω -неприводима и ее H_n^ω -дефект равен 2. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеметков, Л.А. Формации алгебраических систем / Л.А. Шеметков, А.Н. Скиба. – М.: Наука, 1989. – 253 с.
2. Скиба, А.Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Минск: Белорусская наука, 1997. – 240 с.
3. Шеметков, Л.А. Кратно L -композиционные формации конечных групп / А.Н. Скиба, Л.А. Шеметков // Украинский математический журнал. – 2000. – Т. 52, № 6. – С. 783–797.
4. Жизневский, П.А. О $c_{\omega_n}^\tau$ -приводимых формациях $H_{\omega_n}^\tau$ -дефекта ≤ 2 / П.А. Жизневский // Вестн. Гродненск. государств. ун-та им. Я. Купалы. Серия 2. – 2011. – № 3(118). – С. 6–10.
5. Жизневский, П.А. О c_{ω_n} -неприводимых формациях H_{ω_n} -дефекта 2 / П.А. Жизневский, В.Г. Сафонов // Известия Гомельск. государств. ун-та им. Ф. Скорины. – 2011. – № 4(67). – С. 49–54.
6. Блинец, И.В. О $H_{\omega_n}^L$ -критических формациях / И.В. Блинец // Известия Гомельск. государств. ун-та им. Ф. Скорины. – 1999. – № 1(15). – С. 140–144.
7. Жизневский, П.А. О модулярности и индуктивности решетки всех τ -замкнутых n -кратно ω -композиционных формаций конечных групп / П.А. Жизневский // Известия Гомельск. государств. ун-та им. Ф. Скорины. – 2010. – № 1(58). – С. 185–191.
8. Жизневский, П.А. О критических частично композиционных формациях / П.А. Жизневский, В.Г. Сафонов // Вестн. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. физ.-мат. наук. – 2010. – № 3. – С. 44–49.
9. Жизневский, П.А. Формации групп с максимальной L -композиционной нильпотентной подформацией / П.А. Жизневский, В.Г. Сафонов // Вестн. Полоцк. государств. ун-та. Серия С, Фундаментальные науки. – 2007. – № 9. – С. 30–36.
10. Скиба, А.Н. О минимальном композиционном экране композиционной формации / А.Н. Скиба, Л.А. Шеметков // Вопросы алгебры. – 1992. – Вып. 7. – С. 39–43.

Поступила в редакцию 06.07.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 246019, г. Гомель, ул. Советская, д. 104, УО «ГТУ им. Ф. Скорины»,
e-mail: pzhiznevsky@yahoo.com – Жизневский П.А.



Свободные аминокислоты в лимфоцитах тимуса и селезенки после введения крысам экстракта куколок дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.)

М.В. Горецкая*, С.С. Стугарева**, Е.М. Дорошенко*, В.М. Шейбак*

*Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет»

**Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

В статье проведено сравнение фонда свободных аминокислот и их производных в лимфоцитах, выделенных из тимуса и селезенки у нормальных животных и после введения природного иммуномодулятора – экстракта куколок дубового шелкопряда. Установлено, что общее количество метаболитов аминокислот (включая небелковые аминокислоты) в лимфоцитах из вилочковой железы выше, чем в лимфоцитах из селезенки. Относительное количество серосодержащих аминокислот в лимфоцитах из тимуса и селезенки составляло около 20% от суммы протеиногенных аминокислот, но их абсолютное содержание в лимфоцитах из тимуса было вдвое больше. Уровни основных регуляторов белкового синтеза, каковыми являются аминокислоты с разветвленной углеродной цепью (лейцин, изолейцин, валин), имеют более высокие значения в лимфоцитах из тимуса не только при абсолютном, но и при относительном сравнении с лимфоцитами из селезенки. Судя по величине соотношения цистеин/таурин происходит более энергичная наработка таурина в лимфоцитах из тимуса. Курсовое введение иммуномодулятора (экстракта куколок дубового шелкопряда) влияет на фонд свободных аминокислот и их производных в лимфоцитах, выделенных из центральных органов иммунной системы, тимуса и селезенки, сохраняя при этом специфичность воздействия на исследованные популяции лимфоцитов.

Ключевые слова: лимфоциты, тимус, селезенка, аминокислоты, экстракт куколок дубового шелкопряда.

Free amino acids in the lymphocytes of the thymus and spleen of rats after administration of oak silkworm pupae extract (*Antheraea pernyi* G.-M.)

M.V. Goretskay*, S.S. Stugareva**, E.M. Doroshenko*, V.M. Sheybak*

*Educational establishment «Grodno State Medical University»

**Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The purpose of the study was to compare the free amino acids fund and their derivatives in lymphocytes isolated from thymus and spleen in normal animals and after administration of the natural immune modulator – extract of oak silkworm pupae. It has been found out that the total number of metabolites of amino acids (including non-protein amino acids) in lymphocytes from the thymus is higher than in lymphocytes from the spleen. Relative amount of sulfur-containing amino acids in the lymphocytes from the thymus and spleen was about 20% of the proteinogenic amino acids, but their absolute content in lymphocytes from the thymus was twice as high. Levels of the main regulators of protein synthesis, which are amino acids with branched carbon chain (leucine, isoleucine, valine), have higher values in lymphocytes from the thymus not only in absolute terms but also in relative comparison with lymphocytes from the spleen. Judging by the size ratio of cysteine / taurine there is more energetic time between taurine in lymphocytes from the thymus. A course introduction of immune modulator (an extract of oak silkworm pupae) affects the fund of free amino acids and their derivatives in lymphocytes isolated from the central organs of the immune system, thymus and spleen, while maintaining the specificity of the effect on the studied populations of lymphocytes.

Key words: lymphocytes, thymus, spleen, amino acids, extract of oak silkworm pupae.

Экстракт куколок дубового шелкопряда содержит большой набор биологически активных соединений. Гемолимфа куколок дубового шелкопряда является оптимальной биологической средой, позволяющей без вмешательства извне и потерь молекул сформировать новый организм. Она содержит высокие концентрации антиоксидантов и свободных аминокислот (до 15 г/л), и при введении в организм

высших животных обладает иммуномодулирующей активностью. Наличие высоких концентраций свободных аминокислот позволяет предположить, что длительное поступление экстракта куколок дубового шелкопряда в организм животных должно стимулировать обменные процессы в лимфоцитах, изменяя в том числе и уровень свободных аминокислот [1–2].

Целью работы явилось сравнение фонда свободных аминокислот и их производных в лимфоцитах, выделенных из тимуса и селезенки у нормальных животных и после введения природного иммуномодулятора – экстракта куколок китайского дубового шелкопряда.

Материал и методы. Крысятам линии Вистар массой 60–70 г, получавшим полноценный рацион вивария, ежедневно внутривенно вводили водный экстракт куколок китайского дубового шелкопряда [3] в разведении 1:10 в течение 10 дней в дозе 1 мл (70 мкг суммы свободных аминокислот) на 100 г массы. Контрольные животные получали аналогичным способом физиологический раствор. Животных декапитировали под легким эфирным наркозом. Выделяли тимус и селезенку, ткани тимуса и селезенки измельчали ножницами, тщательно растирали в тefлоновом гомогенизаторе. В градиенте плотности (фиколл-верографин, 1,077 г/см³) выделяли лимфоциты.

Определение свободных аминокислот проводили в хлорнокислых экстрактах диализатов лимфоцитов методом обращеннофазной ВЭЖХ

с о-фталевым альдегидом и 3-меркаптопропионовой кислотой с изократическим элюированием и детектированием по флуоресценции (231/445 нм). Определение ароматических аминокислот (тирозина и триптофана) проводили методом ион-парной ВЭЖХ с детектированием по природной флуоресценции (280/320 нм для тирозина и 280/340 нм для триптофана). Все определения проводили с помощью хроматографической системы Agilent 1100, прием и обработку данных – с помощью программы Agilent ChemStation A10.01. Математическая обработка данных проведена с помощью программы Statistica 7.0.

Результаты и их обсуждение. Выполненные нами исследования показали, что фонд свободных протеиногенных аминокислот в лимфоцитах тимуса (ЛТ) в 2 раза превышает таковой в лимфоцитах селезенки (ЛС). В ЛТ регистрировались более высокие уровни как заменимых, так и незаменимых аминокислот, при этом их соотношение было выше, чем в ЛС (табл. 1).

Таблица 1

Структура пула аминокислот в лимфоцитах селезенки и тимуса после курсового введения крысятам экстракта куколок в течение 10 дней

Показатели	Селезенка		Тимус	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Сумма протеиногенных аминокислот (мкмоль/10 ⁶)	18,1±2,17	19,0±2,36	36,7±4,66*	40,6±5,72
Заменимые аминокислоты (ЗА) (мкмоль/10 ⁶)	9,7±1,12	10,9±1,22	24,1±2,68*	24,7±3,11
Незаменимые аминокислоты (НА) (мкмоль/10 ⁶)	8,4±1,09	8,1±1,07	12,6±1,64*	15,9±2,39
ЗА/НА	1,15±0,16	1,35±0,18	1,91±0,24*	1,55±0,20
АРУЦ/ААК	1,58±0,17	2,32±0,26 ⁺	1,93±0,29	1,97±0,27
Сумма производных аминокислот (мкмоль/10 ⁶)	9,3±1,35	10,9±1,47	17,3±2,28*	24,0±2,65
Соотношение производные/протеиногенные аминокислоты	1,95±0,29	1,74±0,25	2,1±0,20	1,7±0,15
Сумма серосодержащих аминокислот (мкмоль/10 ⁶)	3,76±0,45	5,71±0,72 ⁺	7,4±0,78*	9,8±1,22
% от суммы протеиногенных аминокислот	20,8%	30,1%	20,2%	24,2%
АРУЦ	1,55±0,21	2,2±0,28	4,08±0,37*	4,5±0,61
% от суммы протеиногенных аминокислот	8,6%	11,6%	11,1%	11,0%
% от суммы незаменимых аминокислот	18,5%	27,2%	32,4%	28,1%
Цистеин/Таурин	0,29±0,045	0,18±0,027	0,16±0,018*	0,70±0,081 ⁺

Примечание: * – достоверно (p<0,05) относительно контрольной группы ЛС.

⁺ – достоверно (p<0,05) соответствующей контрольной группы.

Содержание протеиногенных аминокислот в лимфоцитах тимуса и селезенки крыс (мкмоль/10⁶) после курсового введения экстракта куколок китайского дубового шелкопряда

Аминокислоты	Селезенка		Тимус	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
Аспаргат	1,91±0,40	3,00±0,49	4,09±0,15*	6,29±1,56
Глутамат	1,46±0,26	1,90±0,16	4,61±1,14*	5,37±1,41
Аспарагин	0,14±0,01	0,37±0,03 ⁺	0,80±0,15*	0,42±0,13 ⁺
Серин	1,22±0,16	1,10±0,09	2,88±0,68*	1,87±0,53
Глутамин	0,05±0,01	0,16±0,02 ⁺	0,17±0,05	0,30±0,11
Гистидин	0,21±0,04	0,16±0,01	0,38±0,09	0,34±0,09
Глицин	0,68±0,11	0,62±0,06	1,91±0,45*	1,49±0,39
Треонин	0,61±0,10	0,69±0,08	1,08±0,22	1,33±0,40
Аргинин	0,80±0,16	0,78±0,05	1,55±0,41	0,82±0,27
Аланин	1,76±0,19	1,53±0,16	3,39±0,78	4,35±1,28
Тирозин	0,38±0,06	0,43±0,03	1,08±0,33	0,96±0,35
Валин	0,54±0,09	0,53±0,11	1,01±0,24	1,25±0,38
Метионин	0,16±0,04	0,23±0,03	0,45±0,12*	0,34±0,12
Цистеин	0,76±0,19	0,81±0,16	0,93±0,41	3,81±1,85
Триптофан	0,03±0,005	0,03±0,003	0,16±0,03*	0,05±0,01 ⁺
Фенилаланин	0,57±0,08	0,49±0,03	0,87±0,24	1,26±0,50
Изолейцин	0,45±0,17	0,65±0,05	1,50±0,33*	1,37±0,48
Лейцин	0,56±0,07	1,02±0,17 ⁺	1,57±0,33*	1,85±0,50
Лизин	4,30±0,86	3,27±0,46	3,97±1,13	3,65±1,68
Пролин	1,51±0,20	1,25±0,26	4,29±0,76*	3,47±1,20

Примечание: * – достоверно (p<0,05) относительно контрольной группы ЛС.

⁺ – достоверно (p<0,05) соответствующей контрольной группы.

Таблица 3

Непротеиногенные аминокислоты и производные свободных аминокислот в лимфоцитах селезенки и тимуса после курсового введения крысам экстракта куколок китайского шелкопряда (ЭККШ)

Производные аминокислот	Селезенка		Тимус	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
α-аминоадипиновая кислота	0,06±0,01	0,18±0,02 ⁺	0,32±0,31	0,39±0,15
Фосфозаноламин	0,89±0,20	1,68±0,23 ⁺	0,59±0,33	2,30±0,55 ⁺
1-метилгистидин	0,025±0,004	0,01±0,006	0,03±0,01	0,03±0,009
Цитруллин	0,10±0,01	0,11±0,01	0,25±0,05*	0,23±0,07
β-аланин	0,056±0,01	0,05±0,006	0,16±0,07	0,23±0,11
Таурин	2,66±0,42	4,61±0,93	5,94±2,20	5,47±1,48
β-аминомасляная кислота	0,01±0,004	0,04±0,007	0,09±0,08	0,04±0,006
γ-аминомасляная кислота	0,07±0,01	0,06±0,007	0,18±0,06	0,32±0,13
α-аминомасляная кислота	0,03±0,007	0,06±0,02	0,03±0,01	0,10±0,05
Этаноламин	1,75±0,59	1,14±0,26	3,44±1,12	1,60±0,32
Цистатионин	0,18±0,04	0,06±0,01 ⁺	0,09±0,03	0,19±0,06
Гидроксипролин	0,08±0,01	0,11±0,006 ⁺	0,30±0,12	0,55±0,22
Орнитин	3,43±0,48	2,78±0,18	5,83±2,75	12,57±6,87

Примечание: * – достоверно (p<0,05) относительно контрольной группы ЛС.

⁺ – достоверно (p<0,05) соответствующей контрольной группы.

Соответственно, общее количество метаболитов аминокислот (включая не белковые аминокислоты) в ЛТ выше, чем в ЛС. Относительное количество серосодержащих аминокислот в ЛТ и ЛС составляло около 20% от суммы протеиногенных аминокислот, но их абсолютное содержание в ЛТ было вдвое больше. При этом уровни основных регуляторов белкового синтеза, каковыми являются аминокислоты с разветвленной углеродной цепью (лейцин, изолейцин, валин), имеют более высокие значения в ЛТ не только при абсолютном, но и при относительном сравнении с ЛС. Судя по величине соотношения цистеин/таурин происходит более энергичная наработка таурина в ЛТ.

Изучение индивидуальных концентраций протеиногенных аминокислот показало, что в ЛТ достоверно выше уровни заменимых аминокислот аспартата, глутамата, серина, глицина и пролина, незаменимых – метионина, триптофана, лейцина и изолейцина (табл. 2). Уровень триптофана в ЛТ выше, в среднем, в 5 раз, тогда как остальных вышеперечисленных аминокислот – в 1,5–3 раза по сравнению со значениями в ЛС.

Несмотря на то, что суммарное количество производных протеиногенных аминокислот и небелковых аминокислот в ЛТ выше, достоверные изменения имели место только в отношении цитруллина (табл. 3). Однако, следует отметить, что выраженные тенденции к более высоким значениям в ЛТ имеют орнитин, гидроксипролин, ГАМК, таурин и β -аланин.

Курсовое введение животным экстракта куколок китайского дубового шелкопряда существенно увеличивало в ЛТ относительное количество цистеина, не оказывая выраженного воздействия на остальные анализируемые нами характеристики аминокислотного фонда. Одновременно, в ЛС увеличивалось соотношение АРУЦ/ААК и общее количество серосодержащих аминокислот (табл. 1).

Введение крысам экстракта куколок привело к увеличению содержания аспарагина, глутамина и лейцина в ЛС (табл. 2). В ЛТ наблюдали, по существу, противоположный эффект – почти в 2 раза уменьшались концентрации аспарагина и триптофана.

После введения экстракта как ЛТ, так и в ЛС увеличивалось содержание фосфозаноламина в 2 и 4 раза, соответственно, α -аминоадипиновой кислоты и гидроксипролина в ЛС, а также цитруллина в ЛТ (табл. 3). Одновременно в ЛС регистрировалось выраженное снижение уровня цистатионина, что, вероятно, отражает усиле-

ние метаболизма метионина по пути транссульфирования, ведущее к наработке цистеина и таурина, аминокислот определяющих синтез различного типа цитокинов иммунокомпетентными клетками.

Интересным представлялся анализ концентрационного градиента протеиногенных аминокислот в лимфоцитах селезенки и тимуса. Обнаружено, что во всех фракциях лимфоцитов лимитирующими являются концентрации триптофана, глутамина, аспарагина, метионина и гистидина. Напротив, наиболее высокие концентрации в лимфоцитах регистрируются в отношении глутамата, пролина, аланина, аспарагина и лизина. Несмотря на введение экстракта, содержащего высокие количества свободных аминокислот, эти пять показателей сохраняют свои величины.

Ранее было показано наличие подобной системы концентрационного градиента для лимфоцитов крови и печени [4]. Таким образом, проведенные определения свободных аминокислот в лимфоцитах крови, печени, тимуса и селезенки однозначно доказывают наличие минимальных концентраций триптофана в исследуемых объектах. Ранее нами было показано наличие относительно низких концентраций аргинина в лимфоцитах крови и клеток, выделенных из печени [4], тем не менее, несмотря на известную роль в иммуномодуляции, уровень этой аминокислоты в лимфоцитах тимуса и селезенки, вероятно, не является лимитирующим.

Известно, что триптофан модулирует транспорт многих соединений, а его метаболиты оказывают существенные регуляторные эффекты, как в Т-, так и в В-лимфоцитах, и, вероятно, именно колебания данной свободной аминокислоты имеют определяющее значение для метаболизма в клетках иммунной системы [5–6].

Низкое содержание глутамина в лимфоцитах тимуса, возможно, объясняется отсутствием выраженной экспрессии глутаминсинтетазы по сравнению с другими тканями, в частности, в печени [7]. Ниже, чем в ткани печени, и активность гистидиндекарбоксилазы в лимфоцитах тимуса, что может отражаться на уровне гистамина в клетках иммунной системы [8].

Заключение. Таким образом, полученные данные подтверждают наличие стабильного концентрационного градиента в лимфоцитах, независимо от источника их выделения. Тем не менее, «homing»-эффект проявляется количественными различиями со стороны как протеиногенных аминокислот, так и их метаболитов.

Курсовое введение иммуномодулятора (экстракта куколок китайского дубового шелкопряда) влияет на фонд свободных аминокислот и их производных в лимфоцитах, выделенных из центральных органов иммунной системы, тимуса и селезенки, сохраняя при этом специфичность воздействия на исследованные популяции лимфоцитов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горещкая, М.В. Влияние экстракта куколок шелкопряда на функциональную активность нейтрофилов / М.В. Горещкая [и др.] // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2008. – № 2. – С. 25–30.
2. Чиркин, А.А. Антиоксидантная активность куколок китайского дубового шелкопряда / А.А. Чиркин [и др.] // Ученые за-

писки «УО ВГУ им. П.М. Машерова». – 2007. – Т. 6. – С. 248–265.

3. Трокоз, В.А. Способ получения лечебного экстракта / В.А. Трокоз // Авторское свидетельство СССР, № 178439 А1; патент Украины 16965 (1997 год).
4. Шейбак, В.М. Спектр свободных протеиногенных аминокислот в лимфоцитах / В.М. Шейбак [и др.] // Журнал ГрГМУ. – 2008. – № 3. – С. 62–66.
5. Li, P. Amino acids and immune function / P. Li [и др.] // Br. J. Nutr. – 2007. – Vol. 98, № 2. – P. 237–252.
6. Mellor, A.L. Tryptophan catabolism and regulation of adaptive immunity / A.L. Mellor [et al.] // J. Immunol. – 2003. – Vol. 170, № 2. – P. 5809–5813.
7. Newsholme, P. Glutamine metabolism by lymphocytes, macrophages, and neutrophils: its importance in health and disease / P. Newsholme [et al.] // J. Nutr. Biochem. – 1999. – Vol. 10, № 6. – P. 316–324.
8. Roth, E. Immune and cell modulation by amino acids / E. Roth // Clin. Nutr. – 2007. – Vol. 26, № 5. – P. 535–544.

Поступила в редакцию 30.06.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210038, г. Витебск, Московский пр-т, д. 33, УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кафедра химии – Стугарева С.С.

Эволюция сукцессионных систем растительности на территории Беларуси в неогене (на основе анализа дендрофлоры)

А.П. Гусев

Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

В статье приводятся результаты изучения закономерностей эволюции сукцессионных систем растительности на территории Беларуси в неогеновом периоде. Задачи исследований: определение основных характеристик и анализ таксономического состава ключевых таксонов палеосукцессионных систем миоцена и плиоцена; выяснение закономерностей трансформации географической структуры дендрофлоры в течение неогенового периода; изучение корреляции между ключевыми таксонами дендрофлоры. Установлены особенности состава дендрофлоры палеосукцессионных систем в миоцене и плиоцене. Выполнен анализ корреляционных связей между ключевыми таксонами дендрофлоры в раннем неогене. Кластерный анализ позволил выделить несколько групп таксонов, имеющих сходное поведение: 1) Myrica, Rhus, Liquidambar, Podocarpus, Pinus, Alnus, Castanea, Nyssa, Betula; 2) Carya, Platycarya, Pterocarya, Engelhardtia, Ostrya, Carpinus. Изучены изменения состава географических элементов дендрофлоры. Зафиксирован рубеж перехода от неогеновых сукцессионных систем к плейстоценовым сукцессионным системам.

Ключевые слова: растительность, сукцессионная система, неоген, дендрофлора, ключевой таксон, географический элемент.

Evolution of succession systems of vegetation on the territory of Belarus in the Neogene (on the basis of the analysis of dendroflora)

A.P. Gusev

Educational establishment «Francisk Skorina Gomel State University»

In the article results of studying the laws of evolution of succession systems of vegetation on the territory of Belarus in the Neogene are presented. Research problems: definition of the basic characteristics and the analysis of the taxonomic structure of key taxa of palaeosuccession systems in the Miocene and the Pliocene; finding out the laws of transformation of geographical structure of dendroflora during the Neogene period; studying the correlation between key taxa of dendroflora. Features of the structure of dendroflora of palaeosuccession systems in the Miocene and the Pliocene are established. The analysis of correlation connections between key taxa of dendroflora in early Neogene is executed. The cluster analysis has allowed to allocate some groups of taxa which have similar behaviour: 1) Myrica, Rhus, Liquidambar, Podocarpus, Pinus, Alnus, Castanea, Nyssa, Betula; 2) Carya, Platycarya, Pterocarya, Engelhardtia, Ostrya, Carpinus. Changes of structure of geographical elements of dendroflora are investigated. The boundary of transition from Neogene succession systems to Pleistocene succession systems is fixed.

Key words: vegetation, succession system, Neogene, dendroflora, key taxa, geographical element.

Сукцессионная система растительности – закономерно организованная система автогенных и автогенно-аллогенных сукцессионных рядов растительных сообществ, привязанных к типам местоположений, в границах территории, характеризующейся относительно однородными климатическими условиями [1–3]. Осадочный слой, сформированный в данном ландшафте, содержит следы сообществ его сукцессионной системы (ориктоценозы). Реконструкция этой сукцессионной системы на основе анализа ориктоценозов (тафоценозов) палеоландшафта представляет собой палеосукцессионную систему.

«Ядро» сукцессионной системы в лесных ландшафтах формируют деревья (дендрофлора). Помимо того, что деревья являются ключевыми видами или ключевыми таксонами (т.е. средообразующими), они также наиболее информативные индикаторы. Предполагается, что блок деревьев коррелятивно связан с другими

видами биоты, которые слабо поддаются непосредственному учету.

Характеристиками палеосукцессионной системы растительности могут выступать: таксономический состав (набор таксонов на уровне видов и родов) дендрофлоры; состав географических элементов (на уровне видов и родов) дендрофлоры; корреляции между таксонами (могут оцениваться на основе расчета коэффициентов корреляции или показателей сопряженности). Одинаковые корреляционные взаимосвязи между ключевыми таксонами отражают сходство эколого-ценотической структуры растительности; изменение корреляционных взаимосвязей в парах эдификаторов, вероятно, является результатом трансформации экологических ниш, конкурентных взаимосвязей, инвазий новых таксонов и исчезновения старых таксонов в палеоландшафте. В рамках одной палеосукцессионной системы корреляции между

ключевыми таксонами будут устойчивы во времени и пространстве.

Изменение сукцессионной системы отражается в коренном преобразовании состава эдификаторов, которое хорошо заметно при анализе на родовом уровне. Каждый родовой таксон может рассматриваться как индикатор присутствия в составе палеосукцессионной системы целого комплекса видов. Соответственно, выпадение из флоры того или иного рода отражает исчезновение из ее состава связанной с ним достаточно большой группы видов [4].

Исследование палеосукцессионных систем растительности представляется актуальной задачей, так как изучение их эволюции в кайнозойе необходимо для обоснования прогнозов динамики и эволюции экосистем на региональном уровне под воздействием глобальных климатических изменений.

Целью представляемой работы является выяснение закономерностей эволюции сукцессионных систем растительности на территории Беларуси в неогеновом периоде. Задачи исследований: определение основных характеристик и анализ таксономического состава ключевых таксонов палеосукцессионных систем миоцена и плиоцена; выяснение закономерностей трансформации географической структуры дендрофлоры в течение неогенового периода; изучение корреляции между ключевыми таксонами дендрофлоры.

Материал и методы. Изучение палеосукцессионных систем предусматривало сопряженный анализ данных палинологических, палеокарпологических, палеонтологических, литологических, палеогеоморфологических и палеоклиматических исследований. Палинологические данные (спорово-пыльцевые спектры и спорово-пыльцевые комплексы) отражают состав растительности ландшафта в радиусе от первых километров до первых десятков километров от точки опробования. Палеокарпологические данные характеризуют растительность, как правило, в непосредственной близости места захоронения остатков.

В работе использован анализ результатов палинологических и палеокарпологических исследований неогеновых отложений на территории Беларуси, опубликованных в научной литературе [5–13]. Выделение географических элементов дендрофлоры по В.П. Гричуку [4]. Статистическая обработка выполнялась с помощью программного пакета STATISTICA 6.0 (методы непараметрической статистики, кластерный и факторный анализы). Стратиграфия и геохронология неогена Беларуси дается по [14].

Результаты и их обсуждение. В течение неогенового периода на территории Беларуси существовало несколько сукцессионных систем, которые сменяли друг друга. Смолярское время (аквитанский и бурдигальский века Международной стратиграфической шкалы – 23,03–15,97 млн лет назад) характеризовалось распространением ландшафтов с субтропическими лесами, в которых значительную представленность имели американовостоазиатский, восточноазиатский, североамериканский (в сумме 46,7% от числа всех родов) и американо-средиземноморско-азиатский (22,2%) географические элементы (табл.).

В понижениях рельефа, в том числе долинах рек, были широко распространены болотные лесные экосистемы. Эдификаторами верхнего яруса (высота более 30 м) в них являлись *Pinus* sp., *Taxodium* sp., *Chamaecyparis* sp., *Nyssa* sp., *Liquidambar* sp. и т.д.; нижнего яруса – *Glyptostrobus* sp., *Myrica* sp. Склоны занимали экосистемы смешанного леса с *Magnolia* sp., *Carya* sp., *Aralia* sp., *Sequoia* sp. Плакорные экосистемы были представлены полидоминантными лесами с верхним ярусом из *Pinus* sp. (*Pinus* s/g *Haploxylon* Koehne, *Pinus* s/g *Diploxylon* Koehne), *Podocarpus* sp., *Tsuga* sp., *Carya* sp., *Castanea* sp., *Quercus* sp., *Cedrus* sp., *Keteleeria* sp., *Sequoia* sp.; нижним ярусом – из *Carpinus* sp., *Ilex* sp., *Ostrya* sp., *Platycaria* sp., *Itea* sp. Раннесукцессионные леса формировались *Pinus* sp., *Betula* sp., *Alnus* sp., *Rhus* sp., *Myrica* sp.

Нами был выполнен корреляционный анализ (коэффициент корреляции Спирмена) палинологических данных (разрезы скважин 3 и 13 вблизи д. Смолярка Березовского района Брестской области; по исследованиям [7, 11]). Рассчитывалось среднее значение представленности таксона в составе спорово-пыльцевого спектра в интервале разреза 1 м. Анализировались таксоны, наиболее часто встречающиеся в разрезе.

В пределах изучаемых разрезов доля панголарктических родов составляет 13,0–36,0% (среднее – 22,2%); американо-евроазиатских родов – 0–35,7% (среднее – 20,1%); американо-средиземноморско-азиатских – 7,1–35,7% (среднее – 20,3%); американо-восточноазиатских (вместе с североамериканскими и восточноазиатскими) – 14,0–50% (среднее – 37,4%). Соотношение ПГА+АЕА<АСА+АВА характерно для 90% всех рассматриваемых интервалов, т.е. практически в течение всего времени накопления смолярского горизонта структура географических элементов значительных изменений не претерпевала.

Состав и соотношение географических элементов в дендрофлорах неогена и плейстоцена

Временной интервал	Географический элемент					
	АВА	ВА	СА	АСА	АЕА	ПГА
Муравинское межледниковье плейстоцена	0	0	0	6,7	53,3	40,0
Александрийское межледниковье плейстоцена	8,7	0	0	21,7	39,1	30,4
Беловежское межледниковье плейстоцена	6,7	0	0	6,7	46,7	40,0
Дворецкое время плиоцена	0	0	0	0	40,0	60,0
Позднехолмечское время плиоцена	13,0	4,4	4,4	21,7	30,4	26,1
Раннехолмечское время плиоцена	15,0	5,0	5,0	20,0	25,0	30,0
Асокское время миоцена	14,3	4,8	0	33,3	23,8	23,8
Детомльское время миоцена	16,7	0	0	16,7	33,3	33,3
Лозское время миоцена	16,7	0	0	16,7	33,3	33,3
Бурносское время миоцена	20,8	8,3	4,2	25,0	12,5	25,0
Букчанское время миоцена	23,5	11,8	5,9	23,5	17,6	17,6
Смолярское время миоцена	22,2	15,6	8,9	22,2	13,3	13,3
Плейстоцен в целом	8,7	0	0	26,1	39,1	26,1
Неоген в целом	23,5	15,7	7,8	19,6	15,7	13,7

Географический элемент: ПГА – панголарктическая группа; АЕА – американо-евро-азиатская группа; АСА – американо-средиземноморско-азиатская группа; АВА – американо-восточноазиатская группа; ВА – восточноазиатская группа; СА – североамериканская группа.

Важным показателем биологического разнообразия ландшафта является число родов. С данным показателем установлена положительная корреляция многих родов – *Fagus*, *Ostrya*, *Ilex*, *Tsuga*, *Carya*, *Castanea*, *Cedrus*, *Engelhardtia*, *Platycarya*; не имеют достоверной связи – *Pinus*, *Alnus*, *Betula*, *Quercus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Myrica*, *Podocarpus*, *Rhus* и другие. Положительную корреляцию с глубиной (и соответственно с возрастом отложений) имеют *Pinus*, *Alnus*, *Fagus*, *Myrica*, *Podocarpus*, *Rhus*, *Liquidambar*, *Taxodiaceae* (т.е. в течение рассматриваемого промежутка времени их вклад в состав СПС снижается). Отрицательная корреляция с глубиной характерна для *Quercus*, *Ostrya*, *Castanea* (их вклад в состав спорово-пыльцевых спектров увеличивается).

Установлены корреляционные связи между таксонами. *Pinus* имеет достоверную положительную корреляцию с *Podocarpus* (0,52), *Cupressaceae* (0,31), *Rhus* (0,56); отрицательную – с *Carpinus* (-0,67). *Alnus* положительно коррелирует с *Myrica* (0,57), *Podocarpus* (0,45), *Rhus* (0,43); отрицательно – с *Fagus* (-0,32), *Engelhardtia* (-0,40). *Betula* положительно связана с *Fagus* (0,36), *Pterocarya* (0,48), *Castanea* (0,52), *Nyssa* (0,66); отрицательно – с *Rhus* (-0,39). Представители семейства *Cupressaceae* имеют положительную связь с *Podocarpus* (0,45), *Cedrus* (0,38), *Pinus* (0,31), *Taxodiaceae*

(0,41); отрицательную – с *Quercus* (-0,56), *Itea* (-0,40) и т.д.

Кластерный анализ методом одиночной связи (1-г Пирсона) позволил выделить несколько групп таксонов, имеющих сходное поведение в рассматриваемый отрезок времени: 1) *Cupressaceae*, *Myrica*, *Rhus*, *Liquidambar*, *Podocarpus*, *Pinus*, *Alnus*, *Castanea*, *Nyssa*, *Betula*; 2) *Carya*, *Platycarya*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*, *Ostrya*, *Carpinus*. В первый кластер вошли таксоны, характерные для болотных (*Nyssa*, *Liquidambar*, *Alnus*, *Cupressaceae*, *Myrica*), раннесукцессионных (*Betula*, *Rhus*, *Pinus*), а также сосуществующих с ними в ландшафте плакорных (*Podocarpus*, *Castanea*, *Pinus*) экосистем. К этому кластеру также примыкают *Ulmus* и *Fagus*. Второй кластер – таксоны, формирующие субтропические широколиственные леса. Многие таксоны не входят в кластеры – *Tsuga*, *Cedrus*, *Taxaceae*, *Itea* и т.д.

В букчанское время (соответствует лангийскому веку Международной стратиграфической шкалы – 15,97–13,65 млн лет назад) в лесных экосистемах также преобладали американо-восточноазиатский (23,5%) и американо-средиземноморско-азиатский (23,5%) географические элементы. Болотные леса формировались *Pinus* sp., *Taxodium* sp., *Chamaecyparis* sp., *Nyssa* sp., *Alnus* sp., *Glyptostrobus* sp. и т.д. Плакорные экосистемы – хвойно-широколист-

венными лесами из *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Ulmus* sp., *Carya* sp., *Sequoia* sp., *Fagus* sp. В нижнем ярусе – *Carpinus* sp., *Ilex* sp., *Ostrya* sp., *Itea* sp. Раннесукцессионные леса характеризовались доминированием *Pinus* sp., *Betula* sp., *Alnus* sp. По сравнению со смолярским временем в букчанской дендрофлоре отсутствует ряд таксонов (*Cryptomeria*, *Keteleeria*, *Platycaria*, *Sequoiadendron*, *Cedrus*, *Libocedrus*, *Metasequoia*).

Смолярская и букчанская дендрофлоры на уровне родов имеют высокую степень сходства (коэффициент сходства Сьеренсена составляет 0,79), т.е. в течение около 10 млн лет на территории Беларуси существовали ландшафты с близкой экологической структурой. В течение смолярского и букчанского времени сформировались месторождения бурого угля – Житковичское, Бриневское, Тонежское (мощность пластов бурого угля – до 20 м), а также десятки углепроявлений. Состав дендрофлоры и характер осадконакопления указывают на существование на территории Беларуси в раннем и среднем неогене субтропических гумидных ландшафтов, современным аналогом которых принято считать субтропические гумидные ландшафты юго-востока Северной Америки.

В бурносское время (около 13–11 млн лет назад) значительно трансформируется состав эдификаторов болотных лесов (доминировала *Pinus* sp.; *Taxodium* и *Nyssa* встречались единично; исчезли *Chamaecyparis*, *Glyptostrobus*, *Magnolia*, *Itea*, *Reevesia*, *Liliodendron*, *Punica* и другие). В плакорных экосистемах леса формировали *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Carya* sp., *Tsuga* sp., *Carpinus* sp., *Liquidambar* sp. и другие. В спектре географических элементов преобладали американско-средиземноморско-азиатский (25,0%), панголарктический (25,0%) и американско-восточноазиатский (20,8%).

Лозское, детомльское и асокское время (поздний миоцен, около 11–5,3 млн лет) характеризуются переходом доминирования к панголарктическому и американско-евроазиатскому элементам. Представленность американско-восточноазиатского, восточноазиатского и североамериканского элементов значительно сокращается. Плакоры, вероятно, занимали лесостепи и разреженные леса с доминированием *Pinus* sp. (преобладает *Pinus* s/g *Diploxylon* Koehne) и *Quercus* sp. (вероятно, в понижениях рельефа разнообразие дендрофлоры увеличивалось – появлялись *Pterocarya*, *Ulmus*, *Liquidambar*, *Castanea*, *Fraxinus* и т.д.). Болотные леса формировались *Pinus* sp., *Betula* sp.,

Alnus sp. Коэффициент сходства Сьеренсена смолярской и лозской дендрофлор составляет 0,44; смолярской и детомльской дендрофлор – 0,36. На границе бурносского и лозского времени исчезают *Symplocos*, *Taxodium*, *Tubela*, *Sciadopitys*, *Sequoia* (два последних появляются снова в плиоцене).

Эти изменения являются реакцией экосистем на глобальные изменения климата в позднем миоцене, выразившиеся в похолодании и иссушении. Для позднемиоценовых ландшафтов Беларуси было характерно уменьшение количества осадков, снижение зимних температур, усиление континентальности климата, которые повлекли за собой указанные изменения дендрофлоры и сукцессионной системы в целом.

В холмечское время плиоцена (5,3–2,58 млн лет) доминировали панголарктический, американско-евроазиатский и американско-средиземноморский элементы. В ландшафтах преобладали лесные экосистемы (доминируют *Pinus* sp., *Quercus* sp., *Castanea* sp., *Tilia* sp., *Sequoia* sp.; встречаются *Tsuga* sp., *Carya* sp., *Liquidambar* sp., *Sciadopitys* sp., *Zelkova* sp., *Pterocarya* sp., *Ulmus* sp., *Acer* sp., *Fagus* sp. и другие). Разнообразие дендрофлоры по сравнению с поздним миоценом возрастает. Для плиоцена характерна значительная зональная дифференциация растительности. Так, в более южных районах (на Украине) в это время отмечаются *Cedrus* sp., *Taxodium* sp., *Glyptostrobus* sp., *Celtis* sp., исчезнувшие с территории Беларуси в миоцене.

Резкое падение разнообразия дендрофлоры отмечается в дворецкое время (гелазский век, 2,58–1,81 млн лет назад). Полностью выпадают американско-восточноазиатские, восточноазиатские, североамериканские, американско-средиземноморские элементы. Дендрофлора представлена только панголарктическими (60%) и американско-евроазиатскими (40%) родами. Широко распространяются травяные экосистемы. Леса формируют устойчивые к похолоданию *Pinus*, *Betula*, *Picea*, *Larix*. Дворецкая дендрофлора имеет низкую степень сходства с миоценовыми. Коэффициент сходства Сьеренсена дворецкой дендрофлоры с другими дендрофлорами неогена составляет: со смолярской – 0,26; с букчанской – 0,36; с бурносской – 0,41 и т.д. Наиболее близкий состав – позднехолмечская дендрофлора (коэффициент сходства – 0,55), а также состав дендрофлор межледниковий плейстоцена (0,6–0,7). На дворецкое время приходится значительное похолодание и, вероятно, аридизация климата. Средняя температура ян-

варя становится менее -2°C (изотерма, ограничивающая современный ареал распространения *Fagus*).

Таким образом, в течение всего неогена на территории Беларуси (вплоть до дворцевого времени) фиксируются *Pterocarya*, *Carya*, *Liquidambar*, *Castanea*, *Ulmus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Pinus*, *Alnus*, *Betula*; с перерывами фиксируется присутствие *Nyssa*, *Tsuga*, *Podocarpus*, *Sciadopitys*, *Zelkova*, *Celtis*, *Juglas*, *Myrica*, *Fagus*, *Ilex*, *Abies*, *Picea*.

В целом дендрофлора неогена характеризуется преобладанием американско-восточноазиатского (23,5%) и американско-средиземноморско-азиатского (19,6%) географических элементов; значительным участием восточноазиатского (15,7%) и североамериканского элементов (7,8%). В плейстоцене доля американско-восточноазиатского элемента уменьшилась в 2,7 раза; восточноазиатский и североамериканский элементы отсутствуют полностью. По сравнению с неогеном увеличилась доля панголарктического (в 1,9 раза) и американско-евроазиатского элементов (в 2,5 раза). Голосеменные растения составляют 33,3% от всех видов неогеновой дендрофлоры (в плейстоцене – около 20%).

Лесные экосистемы, существовавшие в неогеновых ландшафтах, характеризуются полидоминантностью: в них отсутствуют выраженные доминанты, как на уровне видов, так и на уровне родов (это характерно и для современных лесных экосистем в субтропическом поясе). Поэтому возможности классификации растительных сообществ на основе доминантов в данном случае весьма ограничены. Например, сообщество «*Pinus-Quercus*» в плейстоцене и сообщество «*Pinus-Quercus*» в неогене имеют крайне мало общего. В первом случае однозначно подразумевается сосново-дубовый лес, в древостое которого доминируют сосна и дуб, каждый из которых представлен 1–3 видами. Во втором случае сосна и дуб представлены гораздо большим числом видов и содоминируют с 10–20 другими родами.

Заключение. Анализ палеоботанических данных показывает, что сукцессионные систе-

мы растительности на территории Беларуси в течение неогена вплоть до дворцевого времени сохраняли преемственность и не претерпевали изменений катастрофического характера. На переходе от отложений позднехолмечского горизонта к дворцевому горизонту имеет место качественное изменение дендрофлоры, резко отличающееся от изменений, происходящих как в предшествующее, так и в последующее время. Этот рубеж фиксирует разрушение неогеновых сукцессионных систем растительности (существовавших в условиях климата, близкого к субтропическому) и начало формирования плейстоценовых сукцессионных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жерихин, В.В. Избранные труды по палеоэкологии и филоценогенетике / В.В. Жерихин. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2003. – 542 с.
2. Разумовский, С.М. Закономерности динамики биоценозов / С.М. Разумовский. – М.: Наука, 1981. – 231 с.
3. Гусев, А.П. Сукцессионная система как основа фитоиндикации динамики ландшафтов (на примере Полесской ландшафтной провинции) / А.П. Гусев // Природные ресурсы. – 2008. – № 2. – С. 51–62.
4. Гричук, В.П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене / В.П. Гричук. – М.: Наука, 1989. – 183 с.
5. Зинова, Р.А. Плиоцен Речичского Приднепровья Белоруссии / Р.А. Зинова [и др.]. – Минск: Наука и техника, 1987. – 175 с.
6. Рылова, Т.Б. Новые данные к палинологической характеристике среднемиоценовых отложений Белоруссии / Т.Б. Рылова // Доклады АН БССР. – 1988. – Т. 35, № 9. – С. 846–849.
7. Рылова, Т.Б. Граница олигоцена-миоцена на территории Беларуси по палинологическим данным / Т.Б. Рылова // Литосфера. – 1997. – № 6. – С. 23–33.
8. Рылова, Т.Б. Палинологическое обоснование возраста отложений букчанского горизонта неогена Беларуси / Т.Б. Рылова // Докл. НАН Беларуси. – 2004. – Т. 48, № 3. – С. 92–96.
9. Якубовская, Т.В. О флоре антопольского горизонта Белоруссии / Т.В. Якубовская // Докл. АН БССР. – 1988. – Т. 32, № 7. – С. 642–645.
10. Якубовская, Т.В. Отложения и флора бриневского горизонта неогена на востоке Белоруссии / Т.В. Якубовская // Докл. АН БССР. – 1988. – Т. 32, № 12. – С. 1118–1121.
11. Якубовская, Т.В. Позднекайнозойские флоры района проявления неогенового карста в окрестностях Березы / Т.В. Якубовская, Т.Б. Рылова // Флора и фауна кайнозоя Беларуси: сб. науч. тр. – Минск: Наука и техника, 1992. – С. 76–94.
12. Якубовская, Т.В. Палеоботаническое обоснование возраста угленосных отложений Бриневского месторождения бурых углей Беларуси / Т.В. Якубовская, Т.Б. Рылова, Г.И. Литвинюк // Докл. НАН Беларуси. – 1999. – Т. 43, № 4. – С. 96–99.
13. Якубовская, Т.В. Отложения и флора второй половины миоцена на территории Беларуси / Т.В. Якубовская, Я.И. Аношко // Докл. НАН Беларуси. – 2003. – Т. 47, № 3. – С. 94–100.
14. Якубовская, Т.В. Стратиграфическая схема неогеновых отложений Беларуси / Т.В. Якубовская [и др.] // Литосфера. – 2005. – № 1(22). – С. 135–144.

Поступила в редакцию 24.08.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 246019, г. Гомель, ул. Советская, д. 104, УО «ГГУ им. Ф. Скорины», геолого-географический факультет, e-mail: gusev@gsu.by – Гусев А.П.

Изучение цитогенетического эффекта водного экстракта куколок китайского дубового шелкопряда у *Allium Cera L.*

И.И. Концевая*, Т.А. Толкачева**

*Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

**Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

При исследовании различных концентраций водного экстракта куколок китайского дубового шелкопряда на развитие луковиц *Allium sera* не установлено негативных воздействий на изучаемые цитогенетические параметры (митотическую активность, долю клеток на определенной стадии митоза, патологию митоза, уровень и спектр патологий митоза, долю микроядер). При обработке корешков лука водным экстрактом в количестве 1,0–0,01 и 0,0001 мл экстракта на 100 мл воды имеет место достоверная стимуляция митотической активности меристематических клеток корешка по отношению к контролю, содержащему дистиллированную воду, либо ингибирование при использовании водного экстракта в количестве 10,0 и 0,001 мл на 100 мл воды. При всех тестируемых в опыте концентрациях экстракта отмечено существенное снижение значения митотического индекса по сравнению с контролем, содержащим водопроводную воду. Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о большей чувствительности показателя митотического индекса к действию различных концентраций экстракта по сравнению с изменением величин патологических митозов. Экстракт в исследуемых концентрациях не оказывает существенного негативного влияния на значения патологических митозов, которые находятся в пределах 2,12 до 6,25%. Выявлено, что в результате действия экстракта при большинстве тестируемых концентраций сужается спектр различных типов патологий митоза по сравнению с контрольными вариантами в меристематических клетках корешков лука.

Ключевые слова: водный экстракт, куколки дубового шелкопряда, митотическое деление, цитогенетика, лук.

Study of cythogenetic effect of aqueous extract of Chinese oak silkworm pupae of *Allium Cera L.*

I.I. Kontsevaya*, T.A. Tolkacheva**

*Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

**Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

In the study of various concentrations of aqueous extract of the oak silkworm pupae on the development of *Allium cepa* bulbs adverse effects on the investigated cytogenetic parameters (mitotic activity – MI, the proportion of cells at certain stages of mitosis, the pathology of mitosis – PM, the level and spectrum of pathology of mitosis, the percentage of micronuclei) were not discovered. In processing onion roots with aqueous extract in the number of 1,0–0,01 and 0,0001 ml of extract per 100 ml of water we observed reliable stimulation of mitotic activity of meristematic cells of the spine in relation to the control which contained distilled water or inhibiting while using aqueous extract in the amount of 10,0 and 0,001 ml per 100 ml of water. At all tested concentrations of the extract we indicated a significant reduction in mitotic index values compared with the control containing tap water. The experimental results indicate a greater sensitivity to measure the MI effect of different concentrations of the extract, compared with a change in PM values. The extract in the test concentrations does not have any significant negative impact on PM value which range from 2,12 to 6,25%. It was revealed that as a result of the influence of the extract at the tested concentrations the range of different types of pathology of mitosis compared with the control options in the meristematic root cells of onion narrows.

Key words: aqueous extract, oak silkworm pupae, mitotic division, cytogenetics, onion.

В последние годы установлено, что использование химических препаратов для повышения урожайности растений может привести к возрастанию мутационных процессов. Поэтому особый интерес представляет поиск химических композиций природного происхождения, обладающих антиоксидантными и антимуtagenными свойствами [1–4]. Среди источников биологически активных веществ, используемых в растениеводстве, до настоящего времени не применяли препараты из гемолимфы куколок дубового шелкопряда, хотя по хи-

мическому составу гемолимфа может быть использована для получения высокоэффективных стимуляторов роста. Ранее было обнаружено ингибирующее действие водного экстракта куколок шелкопряда на образование *in vivo* активных форм кислорода и галогенов в нейтрофилах, что свидетельствует об его антиоксидантном действии [5]. Целью работы явилось изучение влияния различных концентраций водного экстракта куколок китайского дубового шелкопряда на цитогенетические параметры в клетках корневых меристем *Allium cepa L.*

Материал и методы. Биотестирование различных концентраций водного экстракта куколок дубового шелкопряда (далее – экстракта) выполняли с помощью модифицированного Allium-теста [6]. Перед началом эксперимента луковицы *Allium cepa* выдерживали при 4°C для активизации и синхронизации процесса прорастания на протяжении двух недель [7]. В эксперименте на каждый вариант использовали по 12 репчатых луковиц сорта «Штуттгартен» диаметром 2,0–2,5 см. Предварительно у луковиц удалили внешние чешуи и коричневую нижнюю пластинку, а затем поместили в 20-миллилитровые пробирки, наполненные дистиллированной водой. Проращивание луковиц проводили при комнатной температуре 20–25°C при естественном освещении. Через 48 часов отобрали на вариант по 10 наиболее развитых луковиц, и поместили их на 24 часа в тестируемые растворы. Водный экстракт куколок дубового шелкопряда получали в соответствии с авторским свидетельством СССР № 1787439А1 (В.А. Трокоз, Т.Д. Лотош, А.Б. Абрамова и др.). Нормирование водного экстракта проводили по сумме свободных аминокислот путем разведения до концентрации 550 мг/л. Такой экстракт использовали для приготовления 6 разведений экстракта (мл экстракта на 100 мл воды) с указанием концентрации свободных аминокислот в разведении: о1 – 10 мл (5,5 мг); о2 – 1 мл (0,55 мг); о3 – 0,1 мл (55 мкг); о4 – 0,01 мл (5,5 мкг); о5 – 0,001 мл (0,55 мкг); о6 – 0,0001 мл (0,055 мкг). В качестве основного контроля использовали дистиллированную воду (к1), и дополнительного контроля – водопроводную воду (к2). Выбор дистиллированной воды обоснован в работе [8]. Воду и растворы для обеспечения аэрации меняли каждые 24 часа. Через 72 часа культивирования (от начала проращивания) выполняли фиксацию корешков в растворе Карнуа, в течение 24 часов, в холодильнике. Фиксацию корешков проводили с 8 до 9 часов утра. Для фиксации отрезали от каждой из 10 луковиц кончики корешков длиной не более 1,0 см (исключали самые длинные и самые короткие корешки). Корешки подсушивали на фильтровальной бумаге и помещали в фиксатор. Затем проводили промывку корешков абсолютным спиртом и переносили их в 70% спирт. Хранили материал в холодильнике до приготовления препаратов. При приготовлении давленных препаратов корешки 2 раза промывали дистиллированной водой, потом подсушивали на фильтровальной бумаге. Мацерацию материала проводили при

55–60°C в 1н растворе соляной кислоты в течение 3–7 мин. После мацерации корешки быстро промывали дистиллированной водой, затем промокали на фильтровальной бумаге и переносили в ацетогематоксилин на 25 мин. После красителя корешки отмывали несколько раз дистиллированной водой, в которой затем и хранили до использования. Под микроскопическим контролем от окрашенного корешка отрезали кончик длиной 1–2 мм, который переносили в 45% уксусную кислоту и давили. Анализировали по 10–30 проростков в варианте. В каждом препарате учитывали все клетки на стадии профазы, метафазы, анафазы и телофазы. Влияние экстракта на клеточном уровне оценивали по митотическому индексу (МИ), который определяли с учетом профазных клеток и без учета профазных клеток, митотический индекс – только по профазным, метафазным, анафазным, телофазным клеткам. Для выявления стадии митоза, на которой происходит митотический блок, подсчитывали относительную продолжительность фаз митоза. Для определения возможной задержки митоза на стадии метафазы использовали метафазно-профазный индекс (МПИ). Возможность ингибирующего либо стимулирующего эффектов экстракта оценивали с использованием ана-телофазного метода учета перестроек хромосом в клетках корневых меристем лука. Патологию митоза (ПМ) подсчитывали как отношение числа клеток с нарушениями митоза к общему числу делящихся клеток [9–10]. Наряду с абберациями (мостами и фрагментами), учитывали прочие цитогенетические нарушения, не связанные с повреждениями хромосом: отставание хромосом в метафазе или при расхождении к полюсам делящихся клеток, их слипание, асимметричное расположение веретена деления. Для получения более точной оценки по критерию «патология митоза» вычисляли их частоту без учета профаз. Также подсчитывали число клеток с микроядрами, отмечая их количество в клетке и размеры. Просмотр препаратов осуществляли на микроскопе Leica Gallen III при увеличении 40×10. По каждому варианту было просмотрено более 20 000 клеток.

Статистическую обработку результатов выполняли с использованием программ Excel. Для сравнения выборок по митотической активности, доли клеток на стадиях митоза и по патологиям митоза использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Анализ данных микроскопического исследования выявил,

что при всех тестируемых концентрациях экстракта (варианты опыта о1–о6) встречаются видимые изменения в размерах и морфологии меристематических клеток лука. При воздействии на корешки экстракта определяли единичные клетки большого размера и до 1% интерфазных фрагментированных клеток. Последние были представлены в виде клеток, не содержащих генетический материал, т.е. это какая-то часть цитоплазмы в межклеточном пространстве либо это отдельные компоненты цитоплазмы с обособленной частью материала ДНК. По нашему мнению, химические соединения фрагментов клеток могут включаться в различные метаболические пути и тем самым выполнять позитивную роль, но фрагменты могут также механически мешать дальнейшему делению близлежащих клеток.

На рис. 1 суммированы данные о способности экстракта влиять на пролифераторную активность клеток корневой меристемы лука, используя показатели «митотический индекс» и «метафазно-профазный индекс».

Из представленных данных видно, что средние значения МИ варьировали в опытных вариантах от 1,2±0,11% до 10,2±1,3% против 5,2±0,54% в контроле 1 и 13,3±1,4% в контроле 2. Не установлено прямой зависимости между изменением величины МИ от уменьшения концентрации экстракта. Выявлено существенное влияние экстракта на показатель митотической активности по сравнению с контролем 1 и контролем 2. В зависимости от используемой при обработке концентрации экстракта имеет место

достоверная стимуляция ($P < 0,05$) митотической активности клеток по отношению к контролю 1, когда применяли дистиллированную воду, в вариантах опыта о2, о3, о4, о6, либо ингибирование в вариантах опыта о1, о5. Во всех исследуемых опытных вариантах отмечали существенное снижение значения митотического индекса по сравнению с контролем 2, когда использовали водопроводную воду. На основе полученных данных также определяли изменчивость цитологических параметров (МИ, МПИ) для каждой исследуемой выборки. Во всех вариантах, как в контрольных, так и опытных, отмечена повышенная изменчивость ($v = 26–82\%$) для МИ и ($v = 31–98\%$) для МПИ.

Коэффициент корреляции между МИ с учетом профаз и МИ без учета профаз имеет высокое положительное значение, равное 0,92. В то время как корреляционная зависимость между МИ и МПИ отсутствует. Из рис. 1 заметно преобладание метафаз над профазами, соответственно, МПИ в вариантах опыта о1 о3, о4 составил 7,59±0,9–16,8±1,52 против 2,41±0,21 в контроле 1 ($P < 0,05$). Другие тестируемые концентрации экстракта не оказывали существенного влияния на величину МПИ.

Изучение распределения клеток по стадиям митоза показало, что наибольшее их число как в контрольных вариантах, так и в опытных, приходится на метафазу (27,2±2,9–51,0±6,8%), доля клеток на стадиях ана- и телофазы суммарно составила 34,3±3,6–41,2±4,8%, на стадии профазы – 11,1±2,1–35,4±4,0% (рис. 2).

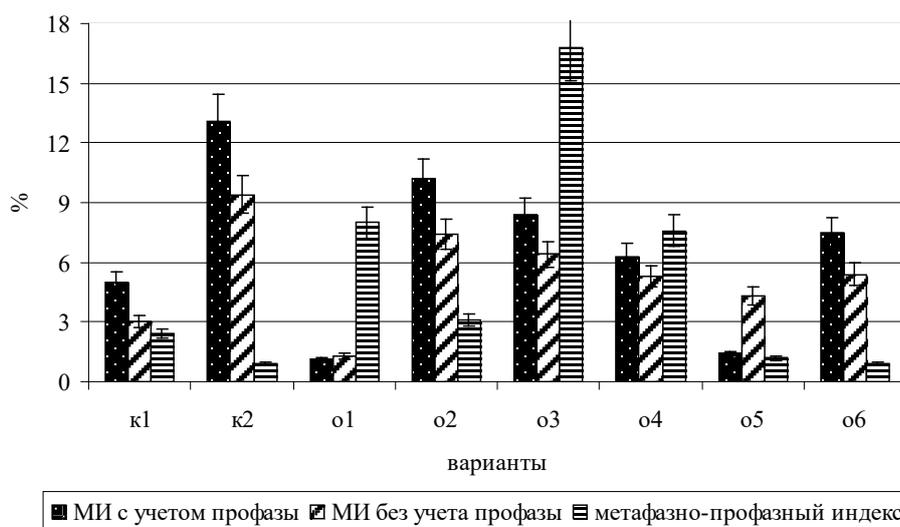


Рис. 1. Митотический индекс и метафазно-профазный индекс в меристеме *Allium cepa* при воздействии разных концентраций экстракта.

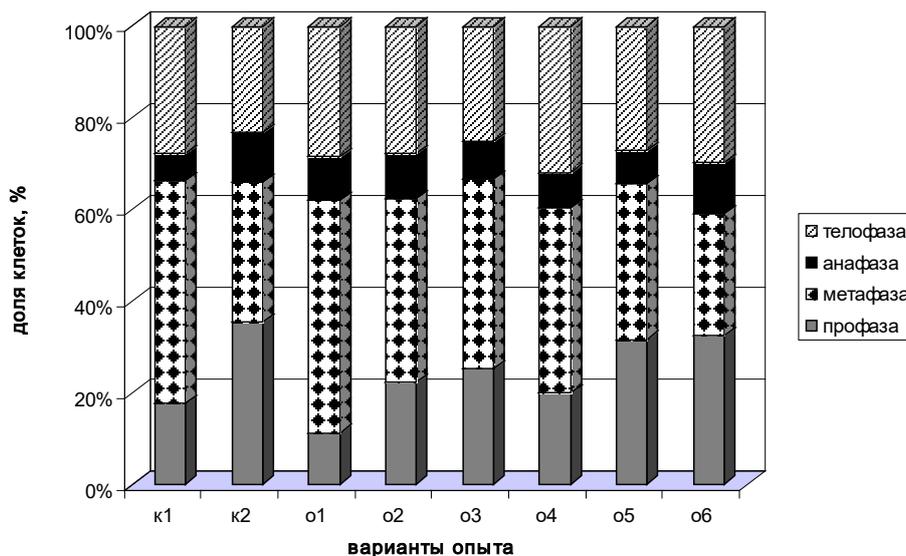


Рис. 2. Относительная продолжительность фаз митоза в корневой меристеме *Allium cepa* под действием экстракта.

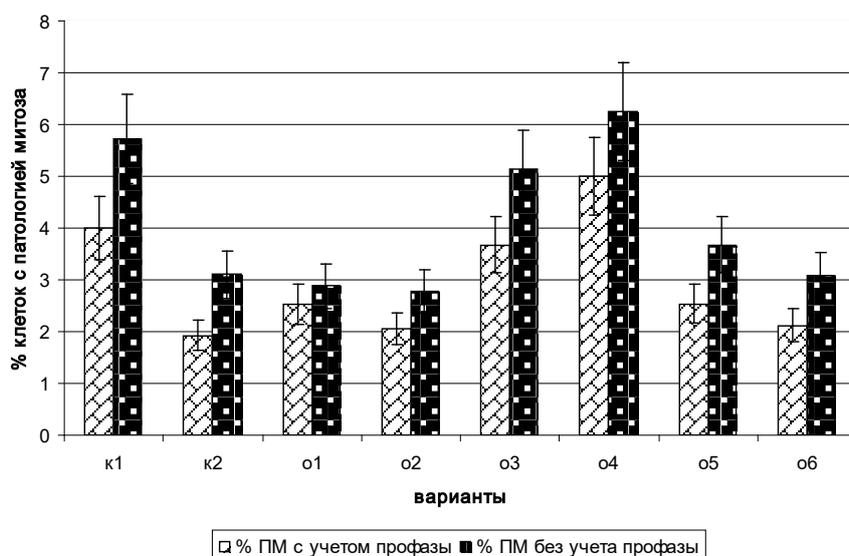


Рис. 3. Патология митоза в корневой меристеме *Allium cepa* под действием экстракта.

Расчет различных типов митотического индекса и определение долей делящихся клеток необходимы для регистрации времени прохождения клетками различных стадий митоза, выявления возможной задержки клеток на какой-либо стадии вследствие повреждения цитогенетических структур клетки под действием внешних или внутренних факторов любой природы.

В зависимости от того, на какие процессы влияет экстракт, происходит остановка клеточного деления на определенной стадии митоза (рис. 2). Было отмечено, что различные концентрации экстракта по-разному влияют на клеточный цикл. Так, концентрации экстракта

в вариантах опыта о2, о3, о5, о6 вызывали митотический блок на стадии профазы, о1 – на стадии метафазы, о1, о2, о6 – на стадии анафазы, о4 – на стадии телофазы.

Выявление способности веществ останавливать клеточное деление на различных стадиях митоза, по мнению И.А. Алова [10], позволяет высказать мнение о механизме действия этих соединений. Так, блокировка на стадии профазы говорит о вмешательстве в метаболизм нуклеиновых кислот либо наблюдается при нарушениях репликации ДНК, блок на стадии метафазы – о вмешательстве в метаболизм аппарата, осуществляющего расхождение хромосом к по-

люсам. Блок на стадії анафази свідечує про величину пошкодження хромосомного апарату, виражаючоїся в великому кількості мостів [11]. В залежності від тестуємих концентрацій екстракту його дія, по-видимому, різно і можна передбачити наступне: найвища з тестуємих концентрацій екстракту в варіантах досвіду о1 впливає на нити веретена ділення і здатна індукувати хромосомні аберації; зниження концентрації екстракту в варіантах досвіду о2, о3, о5 і о6 здатно впливати на метаболізм предшественників нуклеїнових кислот, в варіантах досвіду о2, о6 додатково індукувати хромосомні аберації, а в варіанті досвіду о4 викликати зміни подвижності хромосом, впливати на веретено ділення і затримку цитокінезу. С іншої сторони, суттєве зростання в варіанті досвіду о1 частки клітин до $50,7 \pm 5,4\%$ на стадії метафази порівняно з контролем 1 дає підставу розглядати зміну часу проходження клітин даної стадії мітозу як включення механізму адаптації до стресових факторів і підтримання гомеостазу клітинної популяції [12]. В той же час зменшення частки клітин до $26,5 \pm 5,9 - 33,9 \pm 4,0$ на стадії метафази в варіантах досвіду о5 і о6 може свідечувати про те, що адаптивні механізми блокуються на різних стадіях метаболізму через зниження концентрації екстракту, що містить біологічно активні субстанції.

Відомо, що здатність зв'язуватися з клітинним метаболізмом корелює з їх мутагенністю [10], тому наступним етапом роботи був аналіз мутагенності екстракту для *Allium cepa*. Оскільки багато зв'язувань, стимулюючих або інгібуємих мітотическу активність, часто індукують мутації в аналізованих тест-системах, ми досліджували здатність екстракту в різних концентраціях індукувати патології мітозу в клітках кореневої меристеми лука. За даними В.Н. Калаєва [12], підрахунок патологій мітозу з урахування профаз являється експрес-методом оцінки стану мітотического апарату, т.к. дозволяє діагностувати зміну в його функціонуванні (зростання патологій мітозу і/або зміну часу проходження клітин стадій мітозу). Для більш точного визначення причини порушення мітотического апарату необхідно проводити підрахунок патологій мітозу без урахування профазних клітин і розподілу клітин по стадіям циклу.

Результати аналізу показали, що екстракт гальмує протікання патологічних процесів в клітці, і це призводить майже при всіх його тестуємих концентраціях до тенденції зниження показника ПМ. Крім того, визначення кореляційних відношень між ПМ з урахуванням профаз і ПМ без урахування профаз виявило високе позитивне значення, рівне 0,97. Значення ПМ коливаються від $2,12 \pm 0,3$ до $6,25 \pm 0,8\%$, що фактично знаходиться в межах нормального значення рівня спонтанного мутування: 2–5%. Превищення цього рівня за ознакою «ПМ без урахування профаз» в варіанті досвіду о4 не є достовірним порівняно з контролем 1 ($P < 0,05$). Отримані дані (рис. 2 і 3) свідечують про більшу чутливість показника МІ до дії різних концентрацій екстракту порівняно з зміною величин ПМ.

Дані, представлені на рис. 3, свідечують про те, що екстракт в досліджуваних концентраціях не викликає суттєвого впливу на значення ПМ. Низьке число ПМ у лука в досвідних варіантах дозволяє передбачити у нього проявлення високої адаптивності, можливо, в результаті дії екстракту. Спектр ПМ включав такі типи патологій, як асиметричне розташування веретена ділення, забегання і отстаємих хромосом в анафазі мітозу, обособлення єдиничних хромосом і груп хромосом в метафазі, мости в анафазі і телофазі, тобто найбільш загальні типи мітотических порушень. Виявлено, що в результаті дії екстракту при більшості тестуємих концентрацій звужується спектр різних патологій мітозу порівняно з контрольними варіантами в меристематических клітках корешків лука.

В нашому експерименті досить високу частку серед ПМ становить асиметричне розташування мітотического веретена як в контрольних, так і в досвідних варіантах. В контрольних варіантах і в варіантах досвіду о1, о2, о3 значення даної ознаки коливаються від $35,0 \pm 4,2$ до $40,0 \pm 4,2\%$, в варіантах досвіду о4, о5, о6 відмічено достовірне зниження значень до $22,3 \pm 2,1 - 28,6 \pm 2,5\%$ ($P < 0,05$). Слід підкреслити, що ділення клітин потребує не тільки в події, які відбуваються в точній часовій послідовності, але і в точному їх розташуванні в місці ділення. Щоб гарантувати, що дочірні клітини отримують однакові набори ДНК, місце ділення повинно розділяти пополам мітотическе веретено з певною орієнтацією. Асиметричне розпо-

жение веретена деления не влияет на распределение ядерного материала ДНК, однако может привести к неравномерному распределению цитоплазматических органелл и, соответственно, ДНК митохондрий и пластид.

Выявлено, что меристематические клетки корешков лука в контрольных вариантах (1 и 2) содержат мосты, которые составляют $5,9 \pm 0,4 - 6,8 \pm 0,7\%$ от всех патологий митоза. Действие экстракта существенно снижает величину встречаемости мостов в клетках до $2,6 \pm 0,4\%$ либо 0. Хромосомные и хроматидные мосты являются обычно следствием фрагментации хромосом. Образование мостов приводит к генотипической разнородности дочерних клеток, а также нарушает течение завершающих стадий деления и задерживает цитокинез. Тестируемые концентрации экстракта, по-видимому, нивелируют негативные процессы, имеющие место при клеточном делении.

Отставание хромосом в метакинезе и при расхождении к полюсам возникает при повреждении хромосом в области кинетохора. Поврежденные хромосомы пассивно «дрейфуют» в цитоплазме в единственном числе либо образуя группу хромосом, и в итоге либо разрушаются и элиминируются из клетки, либо случайным образом попадают в одно из дочерних ядер, либо образуют отдельное микроядро. В эксперименте доля клеток с таким признаком очень высока. В контроле 1 значение равно $44,3 \pm 4,1\%$, в опытных вариантах имеет место увеличение доли клеток с такой патологией митоза: в вариантах о1, о2, о3 до $65,0 \pm 7,1\%$ ($P < 0,05$), в вариантах о4, о5, о6 до $77,7 \pm 8,6\%$ ($P < 0,01$).

Образование микроядер происходит вследствие фрагментации или отставания отдельных хромосом, вокруг которых в телофазе формируется ядерная оболочка, параллельно образованию оболочки вокруг основных дочерних ядер. Новообразованные микроядра либо сохраняются в клетке в течение всего дальнейшего клеточного цикла вплоть до очередного деления, либо подвергаются пикнозу, разрушаются и выводятся из клетки. В эксперименте обнаружено незначительное число микроядер как в контроле 1, так и в ряде вариантов опыта (от $0,01 \pm 0,001\%$ до $0,03 \pm 0,009\%$).

Наиболее грубые патологии митоза (мосты, фрагментация хромосом, микроядра) не были выявлены при использовании экстракта в максимальной и минимальной концентрациях, соответственно, 10 мл и 0,0001 мл экстракта на 100 мл воды. Установлено, что из-за низкой ми-

тотической активности меристематических клеток корешков лука в варианте опыта о1 (рис. 1) снижается суммарный процент клеток с патологией митоза и сужается спектр встречаемых типов патологий (рис. 3) по сравнению с контролем 1. Полученные результаты можно объяснить тем, что продолжительность метафазы при данной концентрации экстракта существенно не отличается от таковой в контроле 1, в то время как вышеуказанные показатели между вариантами существенно различаются. Поэтому следует предположить, что высокая концентрация экстракта в опыте 1 способствует включению механизма адаптации к стрессовому фактору (которым и является экстракт в высокой концентрации) и поддержанию гомеостаза клеточной популяции. В вариантах опыта о5 и о6 отмеченная задержка на стадии профазы (рис. 2), когда блокируется метаболизм предшественников нуклеиновых кислот, реализуется по-разному. В варианте опыта о5 в метафазе из-за количественного недостатка предшественников нуклеиновых кислот имеет место повышение уровня хромосомных aberrаций, таких, как мосты, фрагментация хромосом. В варианте опыта о6 при существующей небольшой продолжительности метафазы по сравнению с контролем 1 (рис. 2) количество метаболитов достаточное, поэтому на этой стадии не происходит образование грубых хромосомных aberrаций. Т.е. при воздействии экстракта стимулирование или ингибирование реакций различной природы регулируется с привлечением различных клеточных механизмов.

Заключение. Таким образом, при исследовании различных концентраций водного экстракта куколок дубового шелкопряда на развитие лукович *Allium cepa* не установлено негативных воздействий на изучаемые цитогенетические параметры (митотическая активность, доля клеток на определенной стадии митоза, патология митоза, уровень и спектр патологий митоза, доля микроядер). При обработке корешков лука водным экстрактом в количестве 1,0–0,01 и 0,0001 мл экстракта на 100 мл воды имеет место достоверная стимуляция ($P < 0,05$) митотической активности меристематических клеток корешка по отношению к контролю 1, когда применяли дистиллированную воду, либо ингибирование при использовании водного экстракта в количестве 10,0 и 0,001 мл на 100 мл воды. При всех тестируемых в опыте концентрациях экстракта отмечено существенное снижение значения митотического индекса по сравнению с контролем 2, когда использовали

водопроводную воду. Полученные экспериментальные результаты свидетельствуют о большей чувствительности показателя МИ к действию различных концентраций экстракта по сравнению с изменением величин ПМ. Экстракт в исследуемых концентрациях не оказывает существенного негативного влияния на значения ПМ, которое колеблется от 2,12 до 6,25%, что фактически находится в пределах нормального значения уровня спонтанного мутирования: 2–5%. Выявлено, что в результате действия экстракта при большинстве тестируемых концентраций сужается спектр различных типов патологий митоза по сравнению с контрольными вариантами в меристематических клетках корешков лука; при остальных концентрациях экстракта этот показатель находится на уровне контроля.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Knoll, M.F. Effects of *Pterocaulon polystachyum* DG. (*Asteraceae*) on onion (*Allium cepa*) root-tip cells / M.F. Knoll [et al.] // *Genetics and Molecular Biology*. – 2006. – Vol. 29. – P. 539–542.
- Akinboro, A. Cytotoxic and genotoxic effects of aqueous extracts of five medicinal plants on *Allium cepa* Linn. / A. Akinboro, A.A. Bakare // *J. Ethnopharmacol.* – 2007. – Vol. 112. – № 3. – P. 470.
- Solanke, P. An Evaluation of the Genotoxic effects of seed decoction of *Cassia tora* L. (*Leguminosae*) in *Allium cepa* Model / P. Solanke [et al.] // *Ethnobotanical Leaflets*. – 2007. – Vol. 11. – P. 217–223.
- Kumar, L.P. G₂ studies of antimutagenic potential of chemopreventive agent curcumin in *Allium cepa* root meristem cells / L.P. Kumar, N. Paneerselvam // *Facta Universitatis. – Series Medicine and Biology*. – 2008. – Vol. 15. – № 1. – P. 20–23.
- Чиркин, А.А. Антиоксидантная активность куколок китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) / А.А. Чиркин [и др.] // *Ученые записки УО «ВГУ им. П.М. Машерова»: сб. науч. ст.* – Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2007. – С. 248–265.
- Fiskesjo, G. The Allium test as a standard in environmental monitoring / G. Fiskesjo // *Hereditas*. – 1985. – Vol. 102. – P. 99–102.
- Гудков, И.Н. Роль асинхронности клеточных делений и гетерогенности меристемы в радиостойкости растений / И.Н. Гудков, Д.М. Гродзинский // *Механизмы радиостойкости растений*. – Киев: Наукова думка, 1976. – С. 110–137.
- Evseeva, T.I. Genotoxicity and cytotoxicity assay of water sampled from the underground nuclear explosion site in the north of the Perm region (Russia) / T.I. Evseeva [et al.] // *J. Environ. Radioactivity*. – 2005. – Vol. 80. – P. 59–74.
- Цитогенетический мониторинг: методы оценки загрязнения окружающей среды и состояния генетического аппарата организма / В.Н. Калаев, С.С. Карпова. – Воронеж: ВГУ, 2004. – 80 с.
- Алов, И.А. Цитофизиология и патология митоза / И.А. Алов. – М.: Медицина, 1972. – 264 с.
- Artyukhov, V.G. Cytogenetic indices of English oak (*Quercus robur* L.) seminal progeny subject to radioactive radiation in the Chernobyl nuclear disaster and growing on territories with different levels of anthropogenic contamination / V.G. Artyukhov, V.N. Kalaev // *20 Years after Chernobyl Accident: past, present and future: editors E.B. Burlakova, V.I. Naidich*. – N. Y.: Nova Science Publishers, Inc., 2006. – P. 247–264.
- Калаев, В.Н. Цитогенетические реакции лиственных древесных растений на стрессовые условия и перспективы их использования для оценки генотоксичности окружающей среды: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.16; 03.00.15 / В.Н. Калаев; ГОУ ВПО. – Воронеж: ВГУ, 2009. – 47 с.

Поступила в редакцию 30.06.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210038, г. Витебск, Московский пр-т, д. 33, УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кафедра химии, e-mail: tanyatolkacheva@mail.ru – Толкачева Т.А.

Одонтологическая изменчивость у обыкновенного крота (*Talpa europaea*) на юго-востоке Беларуси

А.А. Саварин

Учреждение образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

Впервые приведены сведения по одонтологическим аномалиям *Talpa europaea* отдельного региона Беларуси. Материал собран в 1994–2010 гг. Частота встречаемости основных аномалий: вариации количества зубов – 7,7%, редукция резцов – 10,3%. Гипоплазия зубов может иметь и наследственную природу. Поэтому высокая частота встречаемости гипоплазии резцов нижней челюсти делает актуальным проведение цитогенетических исследований данного вида с целью установления взаимосвязи между генетическими особенностями географических популяций и проявлением одонтологических аномалий. Проанализированы вариации количества подбородочных отверстий. Отношение частот встречаемости фенотипов с двумя (и более двух) подбородочными отверстиями приблизительно 1:1. Данное обстоятельство может указывать не только на значительную фенетическую индивидуальность европейских кротов, обитающих на юго-востоке республики, но и на расширение сосудистой системы нижней челюсти. Эти аномалии количества зубов нельзя считать тератологической изменчивостью. Продолжительность жизни крота в естественных условиях исчисляется всего 2–3 годами, что вызвано не одонтологическими аномалиями, а воздействием целого комплекса абиотических и биотических факторов.

Ключевые слова: европейский крот, олигодонтия, полиодонтия, гипоплазия, подбородочное отверстие.

Odontologic variability of *Talpa europaea* in South-Eastern Belarus

A.A. Savarin

Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

Description of odontologic anomalies of collected samples of *Talpa europaea* is given for the first time. The material was collected in 1994–2010. Frequency of occurrence of the basic anomalies: variations of quantity of teeth – 7,7%, reduction of incisor – 10,3%. Hypoplasia of teeth also can have genetic nature. Because of it high occurrence of the frequency of hypoplasia of lower jaw incisors makes current carrying out a cytogenetic researches of the given kind for the purpose of an interrelation establishment between genetic features of geographical populations and display of odontologic anomalies. Quantity variations of mental foramens are analyzed. The relation of the frequencies of phenotype with two and more mental foramens occurrence is approximately 1:1. The given circumstance can specify not only considerable phenetic individuality of the European moles living in the South-East of the republic, but also expansion of vascular system of the mandibula. It is impossible to consider these anomalies of the quantity of teeth a teratological variability. Life expectancy of a mole is estimated in only 2–3 years in natural conditions that isn't caused by odontologic anomalies but by influence of the whole complex of abiotical and biotical factors.

Key words: European Mole, olygodontia, poliodontia, hypoplasia, mental foramen.

Обыкновенный крот (*Talpa europaea* Linnaeus, 1758) – один из обычных, широко распространенных видов териофауны Беларуси.

Со времени выхода работ специалиста П.П. Григорьева [1–2] на территории республики практически не проводились исследования популяционных характеристик повсеместно обитающих кротов. Известна единственная более поздняя специальная работа по экологии европейского крота, обитающего в центральной части Беларуси и Березинском заповеднике [3]. Авторы изучали распространение, плодовитость и ряд других аспектов биологии вида; однако в задачи исследователей не входило выявление особенностей строения черепа, зубной системы и ее аномалий. Выходили сведения по заготовке кротовых шкурок, а в последнее десятилетие – по гельминтофауне крота [4]. Таким образом, в настоящее время отсутствуют сведе-

ния по метрическим и фенетическим характеристикам, патологиям и аномалиям черепа европейского крота, повсеместно обитающего на территории страны.

Род *Talpa* в фауне Европы представлен пятью видами: *T. europaea*, *T. caeca*, *T. occidentalis*, *T. romana* и *T. stancovici*. В последние годы увеличивается количество работ (выборки вне Беларуси), освещающих фенетическую и морфометрическую изменчивость кротов в отдельных регионах [5–6].

Статья является первой попыткой выявления одонтологических аномалий у особей вида на примере одной из территориальных группировок юго-восточной части Беларуси. Для сравнения полученных данных использовали сведения [7], в которых подробно излагается изменчивость зубной системы *T. europaea* из разных частей ареала.

Цель наших исследований – разработка единой методики анализа аномальных и (или) патологических отклонений в строении черепа млекопитающих. Создание каталогов аномалий и патологий черепа различных видов млекопитающих одного региона позволит не просто понять их причины, а перейти на качественно новый уровень понимания проблемы – биогеоэкологический.

Материал и методы. Нами обследованы 39 мертвых особей крота обыкновенного, найденных в течение 1994–2010 гг. в различных лесных фитоценозах (дубрава орляковая, сосняки черничный и мшистый) юго-востока Беларуси (Гомельский лесхоз). Тушки большинства особей были в той или иной степени проедены некрофагами (жуками-могильщиками, личинками мух и др.), имели явные признаки разложения. Поэтому в полевых условиях определяли только пол особи и высвобождали череп. Возраст зверьков определяли по степени стертости клыков [2]. Краниологические измерения проводили с помощью штангенциркуля с точностью до 0,1 мм. Черепа хранятся в коллекции автора.

Выяснить причины смерти особей не представлялось возможным. Однако, согласно мнению [1, с. 12–13], кроты, обитающие на территории страны, в большем количестве поражены так называемыми «желудочными камнями», которые при заполнении всего желудка способны вызвать гибель зверька. Чувствительны кроты и к туляремийной инфекции, разносчиками которой являются паразитирующие на зверьках эктопаразиты. Массовая гибель кротов в летнее время наблюдается и в других регионах [8].

Результаты и их обсуждение. Как известно, зубная система кротов имеет некоторые особенности. Если клык в верхней челюсти – самый большой зуб и поэтому легко диагностируется, то в нижней челюсти он очень мелкий, прижат к резцам и от них визуально не отличается. Первый предкоренной зуб Pm_1 выполняет функцию клыка. Обычная зубная формула:

$$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} PM \frac{4}{4} M \frac{3}{3} = 44.$$

Анализ собранного материала выявил в трех случаях (возраст зверьков – более одного года) отклонения от обычного набора зубов.

Олигодонтия (уменьшение количества зубов, соответствующих альвеол нет) зарегистрирована у двух особей (5,2%). Варианты: – Pm_1II (на правой стороне нижней челюсти отсутствует первый предкоренной зуб) и – Pm_2I (на ле-

вой стороне нижней челюсти отсутствует второй предкоренной зуб). Указанные аномалии выявлены [7] у крота и в других регионах (табл. 1).

Полиодонтия (увеличение количества зубов) обнаружена у одного самца (2,6%). Причем данный вариант + Pm^3I (на левой стороне верхней челюсти за третьим предкоренным зубом имеется дополнительный зуб, рис. 1А) ранее в других регионах выявлен не был. Это обстоятельство подтверждает точку зрения, что количественным аномалиям подвержены все предкоренные зубы. В этом черепе имелась и другая аномалия: на правой стороне твердого нёба – добавочный шов округлой формы, соединяющий середину первого коренного зуба M^1I и третий предкоренной зуб Pm^3I . Кроме того, на правой половине челюсти – четко диагностируемая патология: интенсивное разрушение костной ткани, приведшее к утрате клыка (рис. 1Б).

Подобная патология не является уникальной, т.е. характерной только для особей данного вида (на верхней и (или) нижней челюстях такая форма патоморфологического изменения нами единично зарегистрирована у ласки, лесного хорька и др.). Следует подчеркнуть, что разрушение костной ткани указанного месторасположения (по сведениям из медицины), как правило, обусловлено воспалительными бактериальными заболеваниями твердых и мягких тканей зуба и десны, и не взаимосвязано с количественными аномалиями зубов.

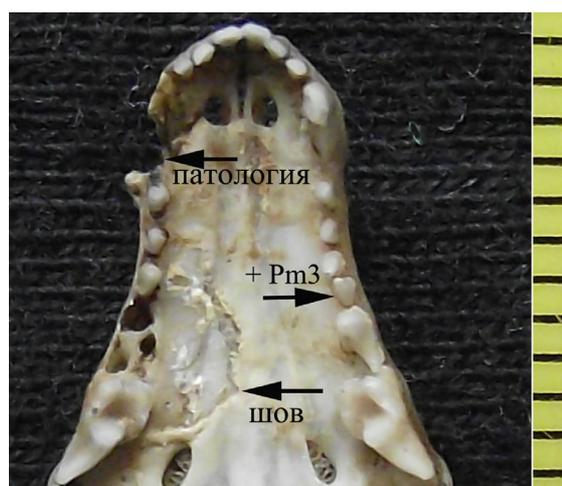
Кондилобазальная длина рассматриваемого (рис. 1) черепа – 36,7 мм, что соответствует краниометрическим характеристикам самцов европейского крота, обитающих на близлежащих к Гомельской области территориях, например, Черниговской ($36,5 \pm 0,2$; limit 35,3–37,0) [9]. Не выделяются три черепа с вариациями количества зубов и по другим промерам.

Однако нередко в териологической литературе все аномалии количества зубов причисляют к «тератологической» изменчивости, что является методической ошибкой. В [10] дается определение термину «тератология»: «тератология (от греч. *teras*, род. п. *teratos* – урод и ... *логия*) – наука, изучающая уродства и пороки развития у растений, животных и человека». Пороки развития – это такие изменения, которые выходят за пределы вариаций нормы, т.е. являются патологическими. На некорректность использования термина «тератология» во всех случаях указывают и другие специалисты.

Изменчивость зубной системы европейского крота

Вариант	Выборка			
	Юго-восток Беларуси (наши данные), n = 39	Костромская область [7], n = 278	Пермская область [7], n = 48	Свердловская область [7], n = 476
+ I ³ П	–	–	–	1
- Pm ¹ П	–	1	–	–
- Pm ¹ Л	–	1	–	1
- Pm ₁ П	1	1	–	1
- Pm ₁ Л	–	1	–	–
- Pm ² П	–	–	–	1
- Pm ² Л	–	–	–	4
- Pm ₂ ПЛ	–	–	1	–
+ Pm ₂ Л	–	–	–	1
- Pm ₂ П	–	1	2	11
- Pm ₂ Л	1	–	3	12
+ Pm ³ Л	1	–	–	–
- Pm ³ Л	–	–	–	1
- Pm ₃ П	–	–	–	2
- Pm ₃ Л	–	–	–	1
- Pm ⁴ Л	–	–	–	1
+ Pm ₄ П	–	–	–	2
Частота встречаемости отклонений, %	7,7	1,8	12,5	8,2

Примечание: + наличие дополнительного зуба, – отсутствие зуба, П – правая сторона, Л – левая сторона, ПЛ – одновременно на обеих сторонах.



А – наличие добавочного зуба (+ Pm³), шва и патологии



Б – разрушение челюстной кости

Рис. 1. Череп крота с аномалиями и патологией.

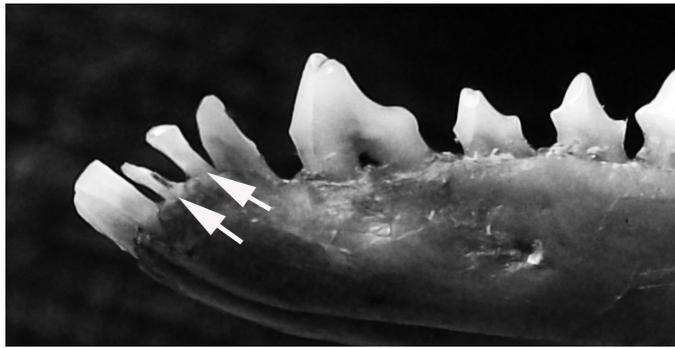


Рис. 2. Редукция второго и третьего нижних резцов (выделено ←).

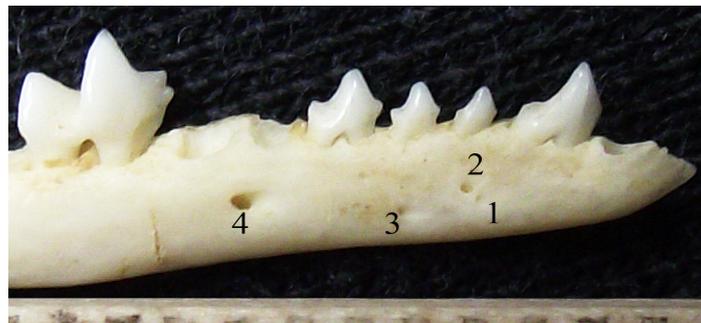
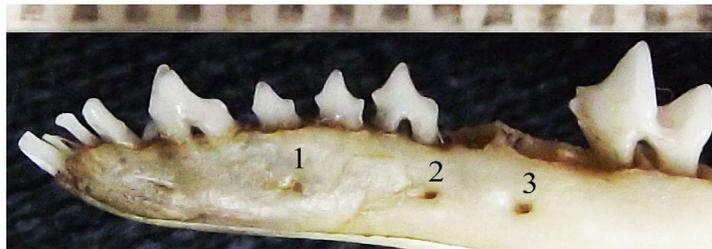


Рис. 3. Вариации количества подбородочных отверстий.

Таблица 2

Изменчивость количества подбородочных отверстий у европейского крота юго-востока Беларуси

Фенотип	N	Частота встречаемости (%)
Л ₂ П ₂	22	56,4
Л ₃ П ₃	14	35,9
Л ₃ П ₂	2	5,1
Л ₂ П ₄	1	2,6

Жевательный аппарат млекопитающих обладает определенным физиологическим равновесием, что определяется комплексом приспособительных компенсаторных процессов, развивающихся при недостатке (избытке) одного или нескольких зубов. Средняя продолжительность жизни крота в естественных условиях исчисляется всего 2–3 годами, что вызвано не одонтологическими аномалиями, а воздействием целого комплекса абиотических и биотических факторов [8].

Редукция (недоразвитость) второго и третьего нижних резцов (рис. 2), внешне проявляющаяся как многократное истончение (в 2–3 и более раз), вплоть до шиловидности, зарегистрирована у четырех взрослых особей (10,3%; в трех случаях – на левой стороне). Эти морфологические и функциональные изменения зубов не связаны с возрастом особей. Так, по сведениям [7], у взрослых особей со временем резцы оказываются разделенными небольшими диастемами, но толщина зубов изменяется незначительно.

Гипоплазия зубов может иметь и наследственную природу. Так, у человека различные формы гипоплазии наследуются по аутосомно-доминантному типу с популяционной частотой встречаемости 6%, в то время как внутрисемейная частота встречаемости этой аномалии 7,5–9% [11].

С целью выявления *фенетической индивидуальности* европейского крота, обитающего на территории юго-востока Беларуси, проанализировали вариации количества подбородочных отверстий (*foramen mentale*). Число отверстий у особей в выборке составило от 2 до 4 на одной стороне челюсти (рис. 3). Причем преобладал фенотип L_2P_2 – у 56,4% особей (табл. 2).

Интересный факт: у обитающих на территории Литвы кротов доминирует фенотип с двумя подбородочными отверстиями с гораздо большей частотой встречаемости в выборках от 71 до 96% [5]. Частота встречаемости фенотипов с тремя и более подбородочными отверстиями варьирует от 4 до 29%.

Однако в нашей выборке частота встречаемости фенотипов с более чем двумя отверстиями составила 53,6% ($L_3P_3 + L_3P_2 + L_2P_4$), что значительно превышает аналогичный показатель в литовских выборках [5]. Таким образом, соотношение частот встречаемости фенотипов с двумя (и более двух) подбородочными отверстиями в нашей выборке составляет 56,4:53,6, что приблизительно соответствует 1:1. Выявленное обстоятельство может указывать

и на расширение сосудистой системы нижней челюсти. Уместно заметить, что большое количество подбородочных отверстий (даже фенотип L_1P_5) нами выявлено и у еще одного представителя насекомоядных млекопитающих (Eulipotyphla) региона – белогрудого ежа (*Erinaceus concolor roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900).

Заключение. В черепе обыкновенного крота, обитающего на территории юго-востока Беларуси, зарегистрированы следующие одонтологические аномалии: уменьшение или увеличение количества предкоренных зубов (частота встречаемости 7,7%), наличие дополнительного шва на твердом нёбе (2,6%), редукция (гипоплазия) второго и третьего нижних резцов (10,3%). Полученная частота встречаемости вариаций количества зубов не согласуется с высказанной [7] точкой зрения о географической изменчивости зубов европейского крота. Результаты исследований подтверждают мнение, что у насекомоядных млекопитающих количественным аномалиям подвержены все предкоренные зубы [12].

Высокая частота встречаемости гипоплазии резцов нижней челюсти (более 10%) делает актуальным проведение цитогенетических исследований данного вида с целью установления взаимосвязи между генетическими особенностями географических популяций и проявлением одонтологических аномалий. Отношение частот встречаемости фенотипов с двумя и более двух подбородочных отверстий приблизительно 1:1. Данное обстоятельство может указывать не только на значительную фенетическую индивидуальность европейских кротов, обитающих на юго-востоке республики, но и на расширение сосудистой системы нижней челюсти. В связи с этим по мере увеличения выборки предстоит выявить взаимосвязь между количеством подбородочных отверстий и встречаемостью одонтологических аномалий, в частности, редукцией нижних резцов.

Автор благодарит кандидата биологических наук Марию Станиславовну Стародубайте (Nature Research Centre, Vilnius, Lithuania) за любезно предоставленные сведения по изменчивости европейского крота, обитающего на территории Литвы [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, П.П. Экология крота в Белорусской ССР (материалы по биологическим основам промысла): автореф. дис. ... канд. биол. наук: 1956 / П.П. Григорьев; БГУ им. В.И. Ленина. – Минск, 1956. – 15 с.
2. Григорьев, П.П. Крот и его добыча / П.П. Григорьев. – Минск: Высшая школа, 1966. – 60 с.

3. Душин, Н.Г. Особенности экологии крота в Белоруссии / Н.Г. Душин, Д.Д. Ставровский // Заповедники Белоруссии. – Минск: Ураджай, 1991. – Вып. 15. – С. 118–121.
4. Shimalov, V.V. Helminth fauna of the European mole (*Talpa europaea* Linnaeus, 1758) in Bielorussian Polesie / V.V. Shimalov, V.T. Shimalov // Parasitology Research. – 2001. – № 87. – P. 790–791.
5. Стародубайте, М.С. Феногенетическая изменчивость кротов рода *Talpa* в отдельных регионах Палеарктики: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 17.04.07 / М.С. Стародубайте; Институт систематики и экологии животных СО РАН. – Новосибирск, 2007. – 21 с.
6. Zurawska-Seta, E. Morphological parameters of the population of the mole *Talpa europaea* L. from Northern Poland / E. Zurawska-Seta // Opole Scientific Society. Nature Journal. – 2009. – № 42. – С. 109–117.
7. Юдин, Б.С. Насекомоядные млекопитающие Сибири / Б.С. Юдин. – Новосибирск: Наука, 1989. – С. 52–53.
8. Абеленцев, В.І. Загальна характеристика ссавців. Комахоїдні, кажани / В.І. Абеленцев, І.Г. Підолічко, Б.М. Попов. – Київ: Видавництво АН Української РСР, 1956. – С. 100–102. – (Фауна України. Т. 1, вип. 1).
9. Панасенко, Н.А. Особливості краніологічних ознак зубної системи крота – європейського (*Talpa europaea* L.) / Н.А. Панасенко, Л.І. Рековець // Наукові записки. Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя. Природничі науки. – 1998. – С. 65–67.
10. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1984. – С. 1316.
11. Дистель, В.А. Зубочелюстные аномалии и деформации: основные причины развития / В.А. Дистель, В.Г. Сунцов, В.Д. Вагнер. – М.: Медицинская книга, 2001. – С. 33–34.
12. Онищенко, С.С. Разнообразие одонтологических аномалий у землероек родов *Sorex*, *Neomys*, *Crocidura* (Soricomorpha, Soricidae) / С.С. Онищенко, В.Б. Ильяшенко, Е.В. Бирик, Е.С. Булатова, С.Г. Бабина // Зоол. журн. – 2010. – Т. 89, № 3. – С. 319–330.

Поступила в редакцію 30.06.2011. Принята в печать 30.08.2011
Адрес для корреспонденции: e-mail: a_savarin@mail.ru – Саварин А.А.

Современная инвентаризация и флористическая дифференциация напочвенного покрова сосняка лишайникового Беларуси

А.П. Яцына

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси

Усиление антропогенного влияния на растительные сообщества приводит к изменению растительного покрова. К большому сожалению, отечественные геоботаники не уделяют достаточного внимания мхам и лишайникам при изучении напочвенного покрова лесных формаций Беларуси. Лишайники являются пионерами в заселении напочвенного покрова, в результате чего следует выявить основные закономерности формирования лишайникового покрова в сосновой формации Беларуси.

Целью исследования является изучение дифференциации напочвенного покрова сосняка лишайникового в Беларуси. Оно проводилось в 11 административных районах Беларуси, всего было сделано 94 геоботанических описания. Геоботанические и флористические исследования растительности проводились по общепринятой методике.

В геоботанических описаниях сообществ сосняка лишайникового отмечено 42 вида лишайника. Впервые получены данные о дифференциации напочвенного покрова сосняка лишайникового, который представлен 4 ассоциациями, 3 союзами, 1 порядком и 1 классом.

Ключевые слова: лишайники, сосновая формация, ассоциация, видовой состав.

Modern inventory and florist differentiation of lichens cover of a pine forest of Belarus

A.P. Yatsyna

Institute of Experimental Botany of Belarusian NAC

The reinforcement of anthropogenic impact on vegetative communities leads to change of a vegetative cover. Much to our regret, domestic geobotanists do not give sufficient attention to mosses and lichens at studying the cover of wood formations of Belarus. Lichens are pioneers in settling of the broken communities, as a result of it is necessary to single out the basic laws of formation of lichen cover of the pine formation of Belarus.

The aim of the research is differentiation study of the cover of pine forest lichen in Belarus. Researches were conducted in 11 administrative areas of Belarus, all in all it 94 geobotanic descriptions were made. Geobotanic and floristic researches of vegetation were conducted according to the standard methods.

In geobotanic descriptions of vegetative cover of a pine forest lichen 42 species were found. For the first time the data about differentiation of the cover of pine forest lichen which is presented by 4 associations, 3 unions, 1 sequence and 1 class was obtained.

Key words: lichens, a pine formation, association, species composition.

Эпигейные лишайники встречаются на почве и занимают особое место в лишайнобиоте республики. Эта немногочисленная, но средообразующая группа участвует в сложении ксероморфных сообществ. Такие сообщества представлены в сосняках лишайниковых. Для эпигейных лишайников при заселении напочвенного покрова главными особенностями являются структура напочвенного покрова и состав почвы. Колонизация субстрата лишайником происходит крайне медленно, в первую очередь это связано с медленным ростом таллома, поэтому у лишайников возникает четкая жизненная стратегия занимать определенную экологическую нишу в сообществе.

Сосняки лишайниковые объединяют леса, которые формируются на дерново-подзолистых слаборазвитых почвах на бедных глубоких песках. Встречаются данные сообщества, как пра-

вило, фрагментарно небольшими участками на вершинах песчаных гряд и составляют незначительную часть сосновых лесов Беларуси – около 2% всей площади сосновой формации [1]. Сосняки лишайниковые занимают участки холмисто-моренных и зандровых возвышенностей, вершины дюнных холмов, песчаных конечных гряд. Насаждения таких сообществ, как правило, разновозрастные, сформированные *Pinus sylvestris* L., очень редко в первом ярусе встречается *Betula pendula* Roth., подрост представлен также *Pinus sylvestris* и *Betula pendula*. В таких условиях *Quercus robur* L. и *Picea abies* (L.) Karst. не многочисленны, они приобретают подлесочные формы и в первом ярусе не встречаются. В целом, подлесочный ярус практически не развит и представлен в основном *Juniperus communis* L. на севере и северо-западе республики, в центральной части очень редко представле-

ны *Sorbus aucuparia* L. и *Frangula alnus* Mill. Травяно-кустарниковый ярус также разреженный, из сосудистых растений преобладают кустарнички *Vaccinium vitis-idaea* L. и *Calluna vulgaris* (L.) Hill, из трав – *Festuca ovina* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Thymus serpyllum* L., *Carex ericetorum* Poll. и др. Мохово-лишайниковый ярус представлен доминантными мхами: *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Dicranum polysetum* Sw., *Polytrichum juniperinum* Hedw. При выполнении исследования предполагалось, что видовой состав, проекционное покрытие и встречаемость лишайников в напочвенном покрове сосняка лишайникового будут отличаться. Целью его является изучение дифференциации напочвенного покрова сосняка лишайникового в Беларуси.

Материал и методы. В работе широко использовались методы выборочного описания растительности. Это означает, что изучалась небольшая часть растительности, по которой делались выводы относительно всех исследованных объектов. Геоботаническое описание проводилось в наиболее типичных сосняках лишайниковых. Напочвенный покров пробной площадки исследовался путем закладки 15–20 учетных площадок площадью 50 × 50 см² с помощью деревянной геоботанической рамки, учетные площадки были заложены случайно-регулярным способом. На учетных площадках устанавливались только видовой состав лишайников, для которых указаны классы постоянства и баллы обилия. В результате проведенных полевых исследований было описано около 1650 учетных площадок. В основу работы положены собственные материалы, собранные автором в 2009–2010 гг. в двух геоботанических подзонах Беларуси. Геоботанические описания проводились в следующих административных районах республики: Витебская область – Браславский (9 пробных площадок), Витебский (7), Лепельский (10), Лиозненский (7) районы. Минская область – Борисовский (6), Воложинский (12), Логойский (11), Мядельский районы (5) (подзона дубово-темнохвойных лесов). Гродненская обл. – Ивьевский (4), Слонимский районы (5), Минская область – Пуховичский район (9). Могилевская область – Глуский район (8) (подзона грабово-дубово-темнохвойных лесов). В работе для видов указываются классы постоянства (%): I – <5, II – 5–10; III – 10–20; IV – 20–40; V – 40–60; VI – 60–80; VII – 80–100 и баллы обилия (%): I – <1; II – 1–5; III – 6–15; IV – 16–25; V – 26–50; VI – >50.

Результаты и их обсуждение. В геоботанических описаниях сообществ сосняка лишайникового отмечено 42 эпигейных вида, относящихся к 9 родам. Наибольшим числом видов представлен род *Cladonia* P. Browne – 28 видов (65,1% общего числа видов), *Peltigera* Willd. – 4 (9,3%), *Cetraria* Ach. – 3 (7%), *Placynthiella* Elenkin и *Stereocaulon* Hoffm. – 2 (9,3%), по 1 виду *Baeomyces* Pers., *Dibaeis* Clem., *Pycnothelia* (Ach.) Dufour, *Trapeliopsis* Hertel & Gotth. (9,3%). Эпигейные лишайники в напочвенном покрове представлены 4 географическими элементами: аридным, бореальным, гипоарктомонтаным, мультизональным. Флористическое ядро среди лишайников, участвующих в сложении растительного покрова, занимают бореальные виды – 31 (72,1% общего числа видов), мультизональные (космополитные) лишайники представлены 6 видами (14%), гипоарктомонтаные – 4 (9,3%), аридный географический элемент – 2 видами (4,6%). Среди экоморф лишайников преобладают мезофиты, на долю которых приходится 27 видов (62,8%), к ксеро-мезофитам принадлежат 11 видов (25,5%), ксерофиты представлены 3 видами (7%), а психрофиты – 2 (4,6%). Эпигейные сообщества сосняка лишайникового были отнесены к 4 ассоциациям, 3 союзам, 1 порядку и 1 классу.

Основополагающими для классификации эпигейных группировок стали публикации Я. Баркмана и О. Клемента [2–5] с некоторыми поправками Уве Древальда и С. Рауса [7–8]. При описании ассоциации в данной работе принята следующая схема: название, состав (видовой состав, перечень диагностических, константных и доминантных видов, характеристика местообитаний).

Характеристика синтаксонов

1. Класс *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* Mohan 1978 em. Drehwald

1.1. Порядок *Peltigeretalia* Klem. 1950.

1.1.1. Союз *Baeomycion rosei* Klem. 1955.

Союз *Baeomycion rosei* объединяет ацидофильные сообщества лишайников, встречающиеся на песчаной почве или гумусе в открытых хорошо прогреваемых местах, очень часто сообщества данного союза встречаются в нарушенных местах: вырубке, карьеры и др. Союз *Baeomycion rosei* представлен двумя ассоциациями *Lecideetum uliginosae* и *Dibaeetum baeomycetis*.

1.1.1.1. Ассоциация *Lecideetum uliginosae* Langerf. ex Klem. 1955.

Видовой состав. В напочвенном покрове ассоциации *Lecideetum uliginosae* отмечено 45 ви-

дов, в т.ч. 34 вида лишайника, сосудистых растений – 8 видов, мхов – 3. Количество описанных учетных площадок – 244.

Диагностические виды (D): *Pinus sylvestris* (V⁴), *Cladonia cariosa* (Ach.) Spreng. (IV¹), *C. incrassata* Flörke (IV¹), *Peltigera malacea* (Ach.) Funck (IV²), *P. rufescens* (Weiser) Humber (IV⁴), *Placynthiella uliginosa* (Schrad.) Coppins (V⁴), *Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch (V³).

Константные виды (C): *Pinus sylvestris* (D, Dm), *Cladonia cariosa* (D), *C. pleurota* (Flörke) Schaerer (IV¹), *Placynthiella uliginosa* (D, Dm), *Trapeliopsis granulosa* (D, Dm).

Доминантные виды (Dm) выделены на основании доминирования в напочвенном покрове в более чем 50% описаний и представлены: *Pinus sylvestris* (D, C), *Placynthiella uliginosa* (D, C), *Trapeliopsis granulosa* (D, C).

Характеристика местообитаний. Эпигейные лишайники ассоциации *Lecideetum uliginosae* представлены в сосняке вересково-лишайниковом, на гумусовой почве. Очень часто ассоциация встречается в нарушенном напочвенном покрове, особенно часто такое сообщество можно встретить после различных и сплошных видов рубок в сосняках лишайниковом, мшистом, брусничном. Доминантами лишайникового яруса являются *Placynthiella uliginosa* и *Trapeliopsis granulosa*. Данная ассоциация широко представлена на территории Беларуси.

1.1.1.2. Ассоциация *Dibaeetum baeomycetis* Klem. 1955.

Видовой состав. В напочвенном покрове ассоциации *Dibaeetum baeomycetis* отмечен 31 вид, в т.ч. 24 вида лишайника, сосудистых растений – 6, мхов – 1. Количество описанных учетных площадок – 190.

Диагностические виды (D): *Pinus sylvestris* (V²), *Cladonia rangiformis* Hoffm. (IV²), *Dibaeis baeomyces* (L.) Rambold & Hertel (V²), *Placynthiella hyporhoda* (Th.Fr.) Coppins & P. James (V⁴), *Cetraria islandica* (L.) Ach. (V⁴), *C. aculeata* (Schrad.) Fr. (IV³), *Stereocaulon condensatum* Hoffm. (IV³).

Константные виды (C): *Pinus sylvestris* (D, Dm), *Dibaeis baeomyces* (D), *Placynthiella hyporhoda*, *Cetraria islandica* (D), *S. condensatum* (D).

Доминантные виды (Dm): *Pinus sylvestris* (D, Dm), *Dibaeis baeomyces* (D, C), *Placynthiella hyporhoda* (D, C), *Cetraria islandica* (D, C).

Характеристика местообитаний. Эпигейные лишайники ассоциации *Dibaeetum baeomycetis* представлены на песчаных почвах в сосняках

булавоносце-лишайниковом и овсяницево-лишайниковом. Данные сообщества занимают открытые места, полнота древостоя 0,2–0,3. Очень часто такие сообщества представлены на старых дюнах в поймах рек, реже – в нарушенных биотопах линии отчуждения. Доминантами лишайникового яруса являются *Dibaeis baeomyces*, *Placynthiella hyporhoda*, *Cetraria islandica*. Данная ассоциация широко представлена на территории Беларуси.

1.1.2. Союз *Cladonion arbusculae* Klem. 1950.

Союз *Cladonion arbusculae* объединяет ацидофильные сообщества лишайников, встречающихся на песчаной почве. Союз *Cladonion arbusculae* представлен одной ассоциацией *Cladonietum mitis*.

1.1.2.1. Ассоциация *Cladonietum mitis* Krieger 1937.

Видовой состав. В напочвенном покрове ассоциации *Cladonietum mitis* отмечено 46 видов, в т.ч. 25 видов лишайников, сосудистых растений – 17 видов, мхов – 4. Количество описанных учетных площадок – 895.

Диагностические виды (D): *Pinus sylvestris* (V⁵), в напочвенном покрове доминируют лишайники из рода *Cladonia*, секция *Cladina* – группа с кустисто разветвленными жизненными формами: *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flotow (V⁵), *C. rangiferina* (L.) Weber ex F.H.Wigg. (V⁵) и *C. alpestris* (L.) Rabenh. (III–V³). Среди лишайников секции *Cladina* к обычным эпигейным видам Беларуси можно отнести *C. arbuscula* и *C. rangiferina* – лишайники, которые встречаются по всей территории республики, в то время как *C. alpestris* тяготеет к северной, северо-западной части Беларуси. Диагностические виды из других секций рода *Cladonia* представлены группой с шило- или сцифовидными жизненными формами пододея: *Cladonia crispata* (Ach.) Flotow (V²), *C. furcata* (Hudson) Schrad. (V³), *C. gracilis* (L.) Willd. (V⁴).

Константные виды (C): *Pinus sylvestris* (D, Dm), *Cladonia arbuscula* (D, Dm), *C. rangiferina* (D, Dm), *C. alpestris* (D), *C. crispata* (D), *C. gracilis* (D), *C. phyllophora* Hoffm. (IV³) и *Cetraria islandica* (IV⁴). Средняя высота таллома лишайников, перечисленных выше, превышает 9 см.

Доминантные виды (Dm): *Pinus sylvestris* (D, C), *C. arbuscula* (D, C) и *C. rangiferina* (D, C). В северной части Беларуси к доминантным видам следует отнести и *C. alpestris* (D, C).

Характеристика местообитаний. Эпигейные лишайники ассоциации *Cladonietum mitis* встречаются в сосняке мшистом и лишайниковом.

Самая распространенная эпигейная лишайниковая ассоциация, встречается повсеместно. Доминантами лишайникового яруса являются виды из рода *Cladonia* секции *Cladina*.

1.1.3. Союз *Cladonion rei* Paus 1997.

Союз *Cladonion rei* объединяет ацидофильные сообщества лишайников, встречающиеся на супесчаной почве в разреженных сосняках. Союз *Cladonion rei* представлен одной ассоциацией *Cladonietum rei*.

1.1.3.1. Ассоциация *Cladonietum rei* Paus 1997.

Видовой состав. В напочвенном покрове ассоциации *Cladonietum rei* отмечен 31 вид, в т.ч. 38 видов лишайников, сосудистых растений – 12 видов, мхов – 4. Количество описанных учетных площадок – 320.

Диагностические виды (D): *Pinus sylvestris* (V³), в напочвенном покрове доминируют лишайники из рода *Cladonia*. Лишайники образуют группу с шило- или сцифовидными жизненными формами. К таким видам относятся *Cladonia cervicornis* (Ach.) Flotow (V²), *C. chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Sprengel (V¹), *C. pyxidata* (L.) Hoffm. (V²), *C. subulata* (L.) Weber ex F.H. Wigg. (V²). Лишайники из секции *Cladina* в данной ассоциации представлены незначительно. Группа лишайников с широколопастными ризоидальными жизненными формами представлена одним видом *Peltigera didactyla* J.R. Laundon (V²), а *Cetraria ericetorum* Opiz (IV²) относится к группе кустистых прямостоячих жизненных форм.

Константные виды (C): *Pinus sylvestris* (D, Dm), *Cladonia cervicornis* (D), *C. pyxidata* (D), *C. subulata* (D), *C. turgida* Ehrh. ex Hoffm. (III–IV²). Средняя высота таллома перечисленных выше лишайников не превышает 2 см.

Доминантные виды (Dm): *Pinus sylvestris* (D, C), *Cladonia cervicornis*, (D, C), *C. chlorophaea* (D, C), *C. pyxidata* (D, C).

Характеристика местообитаний. Эпигейные лишайники ассоциации *Cladonietum rei* встречаются в разреженном сосняке вересково-

лишайниковом на старых эоловых дюнах в поймах рек или в сосняке булавоносце-лишайниковом по всей территории Беларуси.

Заключение. Впервые получены данные о дифференциации напочвенного покрова сосняка лишайникового в Беларуси, который представлен 4 ассоциациями, 3 союзами, 1 порядком и 1 классом. Разделение на ассоциации хотя и не имеет особого лесохозяйственного значения в Беларуси, но внесет существенный вклад в изучение и познание биологического разнообразия лишайников сосновой формации республики. Такие сообщества лишайников, как *Dibaeetum baeomycetis* и *Lecideetum uliginosae*, считаются пионерами в заселении непригодных для заселения сосудистыми растениями территорий. На основании полученных результатов мы пришли к выводу, что ассоциация *Cladonietum mitis* является последним сообществом в развитии лишайникового покрова в сосняках лишайниковых. В результате антропогенной деятельности (вырубка, пожары) происходит замещение ассоциации *Cladonietum mitis* на другие лишайниковые сообщества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ловчий, Н.Ф. Экологический анализ структуры и продуктивности сосновых лесов Беларуси / Н.Ф. Ловчий. – М.: Беларуская навука, 1999. – 263 с.
2. Barkman, J.J. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes / J.J. Barkman // Hak. Brakke. Assen. – 1958. – 628 s.
3. Barkman, J.J. Das synsystematische Problem der Mikrogesellschaften innerhalb der Biozönosen. Pflanzensoziologische Systematik / J.J. Barkman // Ber. Int. Symp. IVV Stolzenau 1968. Junk. Den Haag. – 1968. – S. 21–53.
4. Barkman, J.J. Synusial approaches to classification. Ordination and classification of vegetation / J.J. Barkman // Handbook Veg. Sci. – 1973. – Vol. 5. – S. 435–491.
5. Klement, O. Prodromus der mitteleuropäischen Flechtengesellschaften / O. Klement // Beih. Feddes. – 1955. – Vol. 135. – S. 5–194.
6. Klement, O. Zur Flechtenflora Schwabens / O. Klement // Ber. Naturf. Ges. Augsburg. – 1952. – Vol. 5. – S. 43–91.
7. Drehwald, U. Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung, Schutzprobleme – Flechtengesellschaften / U. Drehwald // Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. – 1993. – 20/10. – S. 1–122.
8. Paus, S. Die Erdflechtenvegetation Nordwestdeutschlands und einiger Randgebiete / S. Paus // Biblioth. Lichenol. – 1997. – Vol. 66. – S. 1–222.

Поступила в редакцию 30.06.2011. Принята в печать 30.06.2011

Адрес для корреспонденции: 220114, г. Минск, ул. Филимонова, д. 47А, кв. 43, e-mail: lihenologs84@mail.ru – Яцына А.П.



Оценка профессиональной компетентности: постановка задачи

Н.А. Белоусова, Д.В. Заневский

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Качественная подготовка компетентного специалиста во многом зависит от степени эффективности функционирования модели подготовки, что предполагает проведение постоянного мониторинга текущих достижений и их адекватное оценивание. В рамках компетентностной модели обращается внимание на развитие профессиональных и личностных качеств специалиста, оценивание опыта, мотивации, мировоззрения и т.п., то есть всего того, что трудно формализуется. Поэтому методы оценки знаний и умений могут быть применены лишь во взаимодействии с методами оценки личностных качеств. В связи с этим интерес вызывают исследования в области разработки математических теорий, позволяющих иметь устойчивые решения даже при высоком уровне неопределенности входной информации. При создании таких систем аналитические вычисления и логика выводов строятся подобно логике человеческого решения.

В статье предложена модель мониторинга компетентности на основе теории нечетких множеств, позволяющая разработать инструмент для оценки элементарных составляющих компетенций, самой компетенции и в конечном счете профессиональной компетентности. После перехода от нечеткой трактовки уровня сформированности естественнонаучной компетенции к четкой можно применять стандартные методы проверки статистических гипотез.

Ключевые слова: модель оценки компетентности, профессиональная компетентность, естественнонаучная компетентность, система естественнонаучных компетенций.

Professional competence evaluation: target setting

N.A. Belavusava, D.V. Zanevskij

Educational establishment «The Military Academy of the Republic of Belarus»

Qualitative training of a competitive specialist vastly depends upon how effectively the model of training is implemented in action. This involves regular monitoring of current progress and its accurate evaluation. Within the framework of a competence-based model emphasis is made on developing professional and personal qualities of a specialist, experience-based assessment, motivation, ideology etc., namely, everything that is difficult to give a certain shape to. That's why methods used to assess knowledge and skills may be used only in combination with methods of assessing personal qualities. With this regard those researches spark our interest that deal with mathematic theories allowing to make sustainable solutions even if the input data have a high degree of ambiguity. In making such systems analytical estimations and inferential logic are built similar to the way human decision-making logic is.

The article offers a model for competence monitoring based upon the theory of undefined multitudes, that helps to design a tool for assessing base components of competencies, competence itself and, ultimately, professional competence. After transition from blurry interpretation of scientific competence to a distinct one, standard methods of static hypotheses validation can be used.

Key words: competence evaluation model, professional competence, natural-science competence, natural-science competence system.

Как известно, внедрение компетентностного подхода к организации образовательного процесса обусловлено повышенным вниманием к обеспечению качества получаемого образования в современном его контексте, когда о качестве подготовки судят в первую очередь по возможности оперативного, с минимальными временными и экономическими потерями, включения в профессиональную деятельность. В сущности, профессиональная компетентность и предполагает наличие у специалиста знаний, умений, навыков и пропедевтического опыта, позволяющих решать задачи по неизвестному алгоритму в реальных условиях.

Отечественная система высшего образования имеет хорошие традиции в обеспечении фундаментальной теоретической подготовки специа-

листов. В то же время практическая составляющая образования также традиционно вызывает справедливую критику со стороны потребителя (заказчика) специалистов. На эту тему написано достаточное количество работ, аргументированно доказывающих высказанный тезис. Принятая несколько лет назад компетентностная модель подготовки в системе национального образования *de-jure* зафиксировала необходимость модернизации содержания в направлении усиления практической компоненты подготовки и получения еще в стенах вузов необходимого для начала профессиональной деятельности опыта самостоятельного решения познавательных, коммуникативных, организационных, нравственных и иных социально и профессионально значимых задач.

Очевидно, конечный результат – качественная подготовка компетентного специалиста – во многом зависит от степени эффективности функционирования новой модели подготовки, что предполагает проведение постоянного мониторинга текущих достижений и их адекватное оценивание.

Однако до настоящего времени, несмотря на принятие педагогическим сообществом компетентностных моделей специалиста как ориентира в работе, основным критерием качества образовательного процесса вуза по-прежнему остается уровень знаний обучаемых. В контексте компетентностного подхода этот показатель представляется важным, но не доминирующим в системе оценки качества образования. Так как компетентностный подход в качестве конечного результата предполагает формирование специалиста, готового к социальной и профессиональной деятельности в быстро изменяющихся условиях, то выявление степени знания предмета на данный момент не свидетельствует о возможности адаптации специалиста к новым реалиям в будущем. Все методы основаны на определенном наборе точной информации или наличии множества статистических данных. При попадании в такие математические пакеты недостоверной или неопределенной информации они ведут себя неадекватно и дают явно не реальные результаты, говоря математическими терминами, решения становятся неустойчивыми и «расходятся».

Целью данной статьи является изучение, адаптация и применение математического аппарата, приемлемого для оценки уровня сформированности компетентности специалиста.

Материал и методы. Для реализации этого использовались следующие методы: изучение, анализ и систематизация литературных источников, проведение педагогического эксперимента с последующим рассмотрением его результатов.

Результаты и их обсуждение. Компетентностный подход предполагает развитие профессиональных и личностных качеств специалиста, их отслеживание, оценивание опыта, мотивации, мировоззрения и т.п., то есть всего того, что трудно формализуется.

Поэтому методы оценки знаний и умений, наиболее часто применяемые в системе образования, могут использоваться лишь во взаимодействии с методами оценки личностных качеств. Разработка этих методов – актуальная, до сих пор не решенная задача. Об этом, в частности, свидетельствует наблюдаемый рост числа

научных мероприятий (семинаров, конференций) и публикаций по теории и практике измерения и мониторинга компетенций и других латентных переменных в образовании.

В связи с этим большой интерес вызывают исследования в области разработки математических теорий, позволяющих иметь устойчивые, приближенные к реальности решения даже при высоком уровне неопределенности входной информации. При создании таких систем в качестве прототипа берется человеческий мозг, соответственно, аналитические вычисления и логика выводов строятся подобно логике человеческого решения.

Большой интерес в этом плане вызывает такое свойство человеческого интеллекта, как интуиция, – способность человека принимать правильные решения в обстановке неполной и нечеткой информации. Однако человеческая интуиция правильно работает при условии наличия знаний и опыта, позволяющих для принятия верного решения в новой конкретной ситуации использовать аналогии на основе опыта решения предыдущих задач.

Работа по созданию системы оценки профессиональной компетентности военного специалиста ведется и в Военной академии. Изложим некоторые результаты на примере формирования естественнонаучной компетентности будущего офицера.

Естественнонаучная компетентность определяется нами как интегральная характеристика деловых и личностных качеств специалистов, отражающая степень усвоения знаний, формирования умений и навыков, наличие опыта, достаточных для принятия решений и осуществления профессиональной и социально-гражданской деятельности на основе и с использованием системы современного естественнонаучного знания [1].

Модель оценки компетентности разрабатывается на основе положений одной из математических теорий, позволяющих «расширить» пределы математики и вывести ее за рамки «точной науки». В данном случае речь идет о теории профессора Калифорнийского университета Логфи А. Заде [2].

Основным ее положением является расширение понятия множества: полагается, что характеристическая функция принадлежности элемента к множеству может принимать не два значения – «ложь» или «истина», а любые значения в интервале $[0, 1]$ (нечеткое множество).

Как показывают исследования, теория нечетких множеств позволяет разработать ин-

струмент для оценки элементарных составляющих компетенций, самой компетенции и в конечном счете – компетентности. На рис. 1 схематично представлены основные этапы этой деятельности.

На первом этапе реализации данного плана разработан набор естественнонаучных компетенций, который с учетом специфики подготовки военных специалистов к их будущей профессиональной деятельности предлагается конкретизировать следующим образом:

– компетенция адекватного восприятия естественнонаучия как культурной ценности и адекватной оценки социальной и экономической значимости естественнонаучия в контексте государственной стратегии развития Республики Беларусь и обусловленных ею путей решения проблем современного общества (питание, охрана здоровья, энергетика, материаловедение и др.) (*компетенция понимания социокультурной ценности естественнонаучия*);

– компетенция осуществления анализа и оценки информационных сообщений, предложений, проектов и принимаемых решений на основе современного естественнонаучного знания (*компетенция адекватного анализа информации*);

– компетенция безопасного обращения с продуктами развития естествознания;

– компетенция социальной и гражданской ответственности за экологические последствия принимаемых на основе естественнонаучных знаний решений и действий (*компетенция ответственности*);

– компетенция внедрения элементов научной рациональности в систему поведения при решении профессиональных задач и выполнении социальных функций (*компетенция научной рациональности*);

– компетенция организации самообразования и повышения квалификации военных специалистов в области естественнонаучного знания (*компетенция формирования естественнонаучной грамотности*).

Особенностью предлагаемых компетенций является возможность их декомпозиции по базису – информация и знания, умения и навыки, мотивация, опыт (рис. 2), что позволяет разработать систему их диагностирования и применения количественных методов оценки уровня сформированности компетенций в ходе образовательного процесса.



Рис. 1. Этапы разработки системы оценки естественнонаучной компетентности.



Рис. 2. Схематичное представление разложения компетенции по базису: информация и знание, умения и навыки, мотивация, опыт.

Важный шаг в формировании естественно-научной компетентности – создание механизма оценивания каждой составляющей ее компетенции. Пусть E – универсальное множество, в нашем случае содержащее оценки уровня сформированности элементарного качества. Возьмем его градацию, согласующуюся с принятой десятибалльной шкалой оценки знаний курсантов $\{1, 2, 3, \dots, 9, 10\}$. Каждому элементу универсального множества ставится в соответствие характеристическая функция принадлежности $\mu_A(i)$, где A – само нечеткое множество, соответствующее элементарной составляющей компетенции (опыт, мотивация, знания и др.). Тогда это нечеткое множество можно представить следующим образом:

$$A = \{ \mu_1/1; \mu_2/2; \mu_3/3; \dots; \mu_{10}/10 \}.$$

Допустим, мы определили нечеткие множества уровня сформированности опыта, знаний, мотивации и навыков в пределах одной компетенции адекватного анализа информации.

$$\begin{aligned} A_{\text{оп и}} &= \{0/1; 0,5/2; 0,4/3; \dots; 0/10\}; \\ A_{\text{зн и}} &= \{0/1; 0,3/2; 1/3; \dots; 0,1/10\}; \\ A_{\text{м и}} &= \{0,1/1; 0,5/2; 0,4/3; \dots; 0,6/10\}; \\ A_{\text{н и}} &= \{0/1; 0,9/2; 0,8/3; \dots; 0/10\}; \end{aligned}$$

где $A_{\text{оп и}}$ – нечеткое множество уровня формирования опыта в пределах компетенции адекватного анализа информации;

$A_{\text{зн и}}$ – нечеткое множество уровня формирования знаний в пределах компетенции адекватного анализа информации;

$A_{\text{м и}}$ – нечеткое множество уровня мотивации в пределах компетенции адекватного анализа информации;

$A_{\text{н и}}$ – нечеткое множество уровня сформированности навыков в пределах компетенции адекватного анализа информации.

Для определения уровня сформированности компетенции адекватного анализа информации необходимо методами экспертных оценок определить весовые коэффициенты каждой составляющей компетенции. Для исключения масштабирования результата сумма весов, составляющих c_i , должна быть равна 1. Так, для нашего случая определим весовые коэффициенты следующим образом:

$$(c_{\text{оп и}} \ c_{\text{зн и}} \ c_{\text{м и}} \ c_{\text{н и}}) = (0,4; 0,3; 0,1; 0,2).$$

Объединение компетенций производится по следующей формуле:

$$A_{\text{и}} = c_{\text{оп и}} A_{\text{оп и}} + c_{\text{зн и}} A_{\text{зн и}} + c_{\text{м и}} A_{\text{м и}} + c_{\text{н и}} A_{\text{н и}}.$$

Таким образом,

$$\begin{aligned} c_{\text{оп и}} A_{\text{оп и}} &= \{0/1; 0,2/2; 0,16/3; \dots; 0/10\}; \\ c_{\text{зн и}} A_{\text{зн и}} &= \{0/1; 0,09/2; 0,3/3; \dots; 0,03/10\}; \\ c_{\text{м и}} A_{\text{м и}} &= \{0,01/1; 0,05/2; 0,1/3; \dots; 0,06/10\}; \\ c_{\text{н и}} A_{\text{н и}} &= \{0/1; 0,18/2; 0,16/3; \dots; 0/10\}; \\ A_{\text{и}} &= \{0,01/1; 0,52/2; 0,72/3; \dots; 0,09/10\}. \end{aligned}$$

Рассмотренные выше примеры математических действий по объединению составляющих нечетких множеств можно обобщить на шесть компетенций, учитывая в каждой компетенции ее четыре составляющие.

Обозначим: A_{ij} – нечеткое множество i -й составляющей j -й компетенции; $\mu_{ij}(k)$ – характеристическая функция элемента k нечеткого

множества A_{ij} ; c_{ij} – весовые коэффициенты i -й составляющей j -й компетенции. После объединения компетенций имеем их нечеткие множества A_j , характеристические функции $\mu_j(k)$ и весовые коэффициенты c_j компетенций в естественнонаучной компетенции A .

Тогда в общем виде

$$A_{ij} = \{\mu_{ij}/1; \mu_{ij}/2; \mu_{ij}/3; \dots; \mu_{ij}/10\}.$$

В матричной форме j -я компетенция будет иметь вид

$$[A] = \begin{pmatrix} \mu_{1j} \\ 1 \\ \mu_{2j} \\ 2 \\ \dots \\ \mu_j \\ 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{1j} & \mu_{2j} & \mu_{3j} & \mu_{4j} \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ \mu_{1j} & \mu_{2j} & \mu_{3j} & \mu_{4j} \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_{1j} & \mu_{2j} & \mu_{3j} & \mu_{4j} \\ 10 & 10 & 10 & 10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_{1j} \\ c_{2j} \\ c_{3j} \\ c_{4j} \end{pmatrix}.$$

Аналогично можно представить выражение для нечеткого множества естественнонаучной компетенции

$$[A] = \begin{pmatrix} \mu \\ 1 \\ \mu \\ 2 \\ \dots \\ \mu \\ 10 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1 & \mu_2 & \dots & \mu_6 \\ 1 & 1 & \dots & 1 \\ \mu_1 & \mu_2 & \dots & \mu_6 \\ 2 & 2 & \dots & 2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_1 & \mu_2 & \dots & \mu_6 \\ 10 & 10 & \dots & 10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \dots \\ c_6 \end{pmatrix}.$$

Далее нечеткое множество должно преобразовываться к четкому путем определения так называемого «среднего балла» (дискретный вариант центроидного метода).

$$A = \frac{\sum_{i=1}^{10} \left(i \cdot \frac{\mu}{i} \right)}{\sum_{i=1}^{10} \frac{\mu}{i}}.$$

После перехода от нечеткой трактовки уровня сформированности естественнонаучной компетенции к четкой можно применять стандартные методы проверки статистических гипотез. Для нашего случая наиболее подходящим методом является критерий Вилкинсона и Манна–Уитни. Он хорошо применим при большом количестве различающихся между собой реализаций и работает не с абсолютными значениями

элементов двух выборок, а с результатами их сравнения.

Пусть в нашем распоряжении имеются результаты оценки сформированности естественнонаучной компетенции двух групп курсантов численностью n и m человек, соответственно, – контрольной $\{a_{ki}\}_{i=1\dots n}$ и экспериментальной $\{a_{ei}\}_{i=1\dots m}$. Для каждого элемента первой выборки a_{ki} определим число k_i элементов второй выборки, которые превосходят его по своему значению (то есть число таких a_{ei} , для которых выполняется условие $a_{ej} > a_{ki}, j=1\dots m$). Затем находим количество элементов второй выборки l_i , равное элементу a_{ki} ($a_{ej} > a_{ki}, j=1\dots m$). Эмпирическое значение критерия Манна–Уитни U определяется следующим образом:

$$U = \sum_{i=1}^n (k_i + 0,5l_i).$$

Затем вычисляется непосредственно статистика критерия Вилкинсона

$$W = \frac{|0,5nm - U|}{\sqrt{\frac{nm(n+m+1)}{12}}}.$$

Если статистика критерия не выходит за пределы критического множества с уровнем значимости 5% $W < 1,96$, то принимается гипотеза об отсутствии значимых различий в уровнях сформированности естественнонаучной компетенции у курсантов в группе. В противном случае отмечается, что уровни двух групп будут различны, а это свидетельствует об успехе педагогического эксперимента или педагогической деятельности в экспериментальной группе.

Проведенный в Военной академии Республики Беларусь педагогический эксперимент, организованный в целях оптимизации формирования естественнонаучных компетенций у курсантов военно-инженерного и военно-гуманитарного направлений подготовки специальностей, указывает на эффективность предложенной модели оценки компетенций. Использование тестовых технологий, охватывающих большой круг вопросов, а также других нетрадиционных форм оценивания студентов, позволяет получить необходимый объем информации об уровне естественнонаучной компетентности и сделать ее оценку наиболее близкой к действительному значению.

Заключение. Таким образом, в данной работе основной акцент при изучении вопроса об оценке профессиональной компетентности сделан на обсуждении приемлемого математического аппарата для обработки измерительного материала. Вместе с тем, задача разработки самого измерительного инструментария не менее значима для оценки профессиональной компетентности. В процессе разработки системы компетенций решается вопрос о степени соответствия содержания подготовки специалиста требованиям его социальной и профессиональной пригодности. Отобранное содержание подготовки закрепляется учебными планами и программами, которые лишь в самом общем виде описывают контрольно-измерительные процедуры и подходы к разработке измерительного материала. Поэтому на уровне вуза, как правило, до сих пор применяются контрольные материалы, являющие собой результат творчества конкретного преподавателя, отражающие его личные представления о степени важности усвоения того или иного определенного материала.

Несколько лет тому назад на волне повышенного интереса к тестовым технологиям в педагогическом сообществе обсуждался вопрос о необходимости освоения преподавателями педагогико-измерительных процедур как составляющей их профессиональной педагогической компетентности. К сожалению, следует признать, что в настоящее время методами разработки измерительного материала, объективно отражающего результаты образовательного процесса, владеют не все преподаватели. Поэтому просто обозначить основные особенности разработки качественного измерительного материала в рамках данной статьи не представляется возможным. Вопросы о форме и содержании измерительных материалов требуют особого внимания и должны быть предметом отдельного исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусова, Н.А. Естественнонаучная компетентность в контексте повышения качества профессиональной подготовки / Н.А. Белоусова // Высш. образование сегодня. – 2010. – № 6. – С. 22–25.
2. Круглов, В.В. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети: учеб. пособие / В.В. Круглов, М.И. Дли, Р.Ю. Голунов. – М.: Изд-во физ.-мат. лит., 2001. – 224 с.

Поступила в редакцию 30.06.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 220019, г. Минск, ул. Лобанка, д. 109, кв. 130, e-mail: belousova@cosmostv.by – Белоусова Н.А.

УДК 373.2.016:811.111

Методические аспекты обучения английскому языку в детских дошкольных учреждениях

О.И. Воробьева

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

В статье рассматриваются специфические черты обучения английскому языку детей дошкольного возраста. В ходе проведенного исследования установлено, что целевым ориентиром обучения английскому языку в детских дошкольных учреждениях является первоначальное подведение дошкольника к последующему общению с носителями языка, создание благоприятной исходной базы для дальнейшего овладения языком. Определено, что старший дошкольный возраст (5–6 лет) наиболее оптимален для начала изучения языка периодом жизни ребенка. Проанализированы задачи дошкольного обучения английскому языку, определены методические подходы к обучению детей языковому материалу, видам речевой деятельности, организации учебно-воспитательного процесса, выявлены требования к языковой подготовке на этом этапе.

Данное исследование является основой для разработки комплекта обучающих игр различных видов с их классификацией и описанием, необходимого для овладения ребенком основ иностранного языка в дошкольном возрасте.

Ключевые слова: обучение английскому языку, старший дошкольный возраст, детские дошкольные учреждения.

Methodological aspects of teaching English in pre-school establishments

O.I. Vorobyova

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The article traces the specific features of teaching English to children of under school age. In the process of the carried out research it's stated that the goal guiding line of teaching English in pre-school establishments is primary leading up of a child under school age to the following communication with native English speakers, creating a favourable initial ground for further language learning. It's defined that senior pre-school age (5–6 years) is most optimal for the beginning of the language study. The tasks of pre-school English teaching are analyzed, methodological approaches to teaching the language material, speech activities, organization of educational process are defined, requirements to the language knowledge at this stage are displayed.

The present research is the basis for the elaboration of a set of teaching games of different types with their classification and description which is necessary for pre-school children to master initials of a foreign language.

Key words: teaching English, senior pre-school age, pre-school establishments.

Усиление статуса иностранного языка в современном обществе, уточнение его функций, востребованность разных языков превращают иностранный язык в средство межкультурной коммуникации, способ познания своей национальной культуры и родного языка, инструмент успешной жизнедеятельности в поликультурном и многоязычном мире. В условиях перехода к новым государственным образовательным стандартам актуальным является создание новой межкультурной парадигмы иноязычного образования, а также выработка технологий оптимизации языкового образовательного процесса.

Раннее обучение английскому языку в настоящее время становится предметом заинтересованного разговора педагогов, психологов, филологов и родителей. Большое количество детских дошкольных учреждений охвачено организацией кружковой работы по английскому языку, центры раннего развития также предла-

гают языковые образовательные услуги. Возрастает потребность в квалифицированных преподавателях, имеющих специальную подготовку для работы с малышами.

В данных условиях актуальным представляется выявление требований к языковой подготовке детей в дошкольных учреждениях, определение методических подходов к обучению языковому материалу, видам речевой деятельности, организации учебно-воспитательного процесса по английскому языку.

В связи с вышесказанным целью нашего исследования является изучение методических аспектов обучения английскому языку в детских дошкольных учреждениях.

Материал и методы. Методологической основой исследования послужили положения теорий речевой и учебной деятельности, развивающего обучения. Общим методологическим подходом является коммуникативный подход к обучению иностранному языку. Ребенок овладева-

ет языком как средством общения, то есть не просто усваивает отдельные слова и речевые образцы, а учится конструировать высказывания по известным ему моделям в соответствии с возникающими у него коммуникативными потребностями.

В дошкольном возрасте необходимо заложить основы для всестороннего развития **коммуникативной компетенции**, которая формируется во всех видах речевой деятельности – слушании, говорении, чтении и письме [1]. Процесс общения на иностранном языке на раннем этапе его изучения подразумевает развитие и такого важного компонента коммуникативной компетенции, как **лингвистическая компетенция**, представляющего собой готовность использования иностранного языка как орудия речемыслительной деятельности [1–2].

Развитие коммуникативных способностей дошкольников нужно рассматривать как **неотъемлемую часть общего процесса развития, воспитания и обучения на основе опыта родного языка**. Занятия иностранным языком должны быть осмыслены преподавателем как часть общего развития личности ребенка, связаны с его сенсорным, физическим, интеллектуальным воспитанием.

Цель статьи – выявить степень владения англоязычным лексико-грамматическим материалом детьми среднего и старшего дошкольного возраста. Сбор и анализ данных производился по результатам выполнения дошкольниками контрольных заданий в ходе организованного исследования на базе детских садов № 99 Октябрьского района и № 105 Железнодорожного района г. Витебска. В нем приняли участие 72 ребенка. Основные результаты, полученные в ходе исследования, отражены в этой статье.

Результаты и их обсуждение. Анализ литературных источников по данной проблеме показал, что дошкольное обучение иностранному языку следует рассматривать как важный этап, предваряющий заложение универсальных умений и навыков общения на иностранном языке. **Основной задачей дошкольного иноязычного образования**, по утверждению методистов [2–5], является первоначальное подведение малыша к последующему общению с носителями английского языка. Занятия иностранным языком развивают детей, прежде всего, их логическое мышление, поднимают их образовательный и культурный уровень, наблюдается положительное влияние изучения иностранного языка на знание родного.

Известно, что возможности раннего возраста в овладении иноязычной речью поистине уни-

кальны. Еще К.Д. Ушинский писал: «Дитя приучается в несколько месяцев так говорить на иностранном языке, как не может приучиться в несколько лет» [6]. Успешное овладение дошкольниками иноязычной речью становится возможным потому, что их отличает более гибкое и быстрое, чем на последующих возрастных этапах, запоминание языкового материала, естественность мотивов общения, отсутствие так называемого языкового барьера, сравнительно небольшой опыт в речевом общении на родном языке и др. Кроме того, игра, являясь главным видом деятельности дошкольника, позволяет сделать коммуникативно ценными практически любые языковые единицы.

Длительность сенситивного, т.е. наиболее благоприятного для начала изучения иностранного языка, периода психологи трактуют по-разному, но наиболее часто они сходятся на периоде от 5 до 8 лет, когда система родного языка хорошо усвоена, а к новому языку уже сформировалось осознанное отношение [7–8]. Именно в это время создается благоприятная исходная база для овладения иностранным языком, поскольку предотвращается образование психологических барьеров, которые возникают при начальном обучении иностранному языку в возрасте 10–11 лет.

Дискуссионным является вопрос, какой конкретно возраст дошкольного периода жизни ребенка можно считать наиболее благоприятным для начала изучения языка. Ряд детских садов организуют кружковую работу по английскому языку начиная с младшей группы. Существуют публикации, обосновывающие эффективность обучения английскому языку трехлеток [9].

Проведенное нами экспериментальное исследование определило старший дошкольный возраст (5–6 лет) как оптимальный для начала овладения английским языком. Мы сравнивали успехи в обучении детей средней и старшей групп – четырехлетний и пятилетний возраст – 1-го и 2-го года обучения языку. Объектами контроля выступали лексико-грамматические навыки дошкольников.

Испытуемым предлагалось 10 контрольных заданий по пройденным лексическим темам («Игрушки», «Животные», «Цвета», «Семья», «Еда») и изученному грамматическому материалу (множественное число имени существительного, глаголы to be, to have, конструкции let's, there is/there are). Исследование проводилось в 3 этапа. Каждый этап включал 3–4 задания, которые давались в устной форме. Вариан-

ты ответов были представлены на бланках в виде картинок с изображением конкретных предметов (собака, кошка, стол, чашка и т.д.) и условных обозначений таких понятий, как цифра, цвет, звук и т.д. При формулировке задания применялся прием «проблемная история». Ее решение выражалось в виде правильных ответов с использованием иллюстративного материала.

Анализ и обобщение результатов исследования осуществлялись путем сравнения итогового количества правильно выполненных заданий дошкольниками средней группы, 1-й год изучающих английский язык, и дошкольниками старшей группы также 1-го года обучения. Было выявлено, что по уровню сформированности лексико-грамматических навыков средние дошкольники явно отстают от старших (количество верных ответов средних дошкольников составило 67%, в то время как старших – 89%). Сравнение результатов дошкольников старшей группы 1-го года обучения с результатами дошкольников средней группы, изучающими английский язык уже 2-й год, также выявило отставание средней группы (количество правильных ответов составило 73 процента). Полученные данные свидетельствуют в пользу старшего дошкольного возраста как оптимально благоприятного для начала изучения иностранного языка периода жизни ребенка.

На основании проведенного исследования, анализа литературных источников по проблеме можно выделить следующие особенности обучения английскому языку детей старшего дошкольного возраста.

На ранней стадии изучения английского языка **коммуникативная компетенция** включает в себя следующие коммуникативные умения и навыки: 1) развитие намеренного запоминания, а именно: воспроизведение слов и простейших речевых моделей, заучивание наизусть рифмовок, односложные ответы на вопросы; 2) навык внимательного слушания собеседника и адекватная реакция на его вопросы; 3) умение выразить свою точку зрения в пределах изученных слов и выражений; 4) понимание содержания учебных текстов, умение вставить в текст то или иное слово по просьбе преподавателя; 5) выполнение некоторых видов творческих заданий как закрепление устной работы; 6) осознанное восприятие устных высказываний преподавателя, партнера по диалогу, носителя языка; 7) умение повторить слова и выражения за аудиозаписью; 8) прослушивание с последу-

ющим воспроизведением несложного аутентичного текста.

При обучении **говорению** ставятся следующие задачи: 1) научить детей общаться по-английски между собой или со взрослыми в пределах четко продуманной игровой или семейно-бытовой ситуации; 2) сформировать некоторые умения монологической и диалогической речи.

Детей учат планировать **монологические** высказывания и выражать собственные мысли, пользуясь ограниченным по сравнению с родным языком запасом языковых средств. Одним из важных видов работы является рассказ по картинкам на русском языке с использованием английских слов. Форма высказывания – описание, сообщение, рассказ по картинкам. Главное в работе педагога по развитию связной речи дошкольников – занимательные занятия, индивидуальный подход, интенсивная тренировка в составлении различных речевых конструкций.

При обучении **диалогу** нужно помнить о том, что на ранней стадии обучения иностранному языку дети учатся употреблять начальные элементы речевого этикета для выполнения определенных коммуникативных задач, как, например, поприветствовать и ответить на приветствие, попрощаться, ответить на прощание или предложить вместе совершить какое-либо действие, а также выразить просьбу или пожелание.

При обучении **аудированию** ставятся следующие задачи: 1) научить детей понимать речь преподавателя и сверстников в нормальном темпе; 2) прослушать описательные тексты, диалоги, рифмовки или загадки в исполнении преподавателя, а также диктора – носителя языка в аудиозаписи (видеозаписи) и воспроизвести их. Рекомендуемый объем для аудирования – от четырех до шести фраз, каждая из которых содержит не более семи слов. На занятии желательно чередовать слушание различных текстов и работу над ними с другими видами деятельности.

В ходе разработки различных методик по обучению детей **чтению** выделилось два основных направления: whole-word approach, то есть чтение, основанное на восприятии слова целиком, без членения его на буквы и слоги; phonic approach – звуковой метод, основанный на выделении звуков в слове. Т.И. Ижогина [10] предлагает интересную методику обучения малышей чтению путем игры в «Страну Буквляндию». Каждая буква в этой стране – это не просто буква, а какой-либо сказочный персонаж.

Опираясь на присущие детям образную память и ассоциативное мышление, учитель вместе с учениками создает образы-легенды всех букв и буквосочетаний, объединяя все сказочным сюжетом. Усвоению навыков чтения способствуют игры, например: «Путаница». *Ночью ветер перепутал таблички на клетках зоопарка или в магазине на продуктах и т.д. Нужно навести порядок.*

Обучение **письму** начинают с тех букв, начертание которых совпадает с начертанием соответствующих транскрипционных знаков. Самыми трудными для детей являются буквы, начертание которых совпадает с русскими при несовпадении обозначаемых ими звуков. Здесь помогут специальные игры. Например: *Прочитай слово по-русски и по-английски.* Предлагаются слова, которые состоят из букв, общих для двух языков. Некоторые будут иметь смысл в обоих языках (*ТОМ, СОР, РОТ*), другие – только в одном.

Развитие **лингвистической компетенции** подразумевает овладение правильным произношением, накопление определенного лексического запаса, активное и пассивное употребление дошкольниками соответствующего количества грамматических структур. В методической литературе [2–3, 5] разработан объем подлежащего усвоению программного языкового материала, а также требования к овладению им. Обучение аспектам языка основывается на следующих положениях.

При обучении **фонетике** целесообразно, во-первых, осуществлять сознательную работу над звуком даже в самом раннем возрасте; во-вторых, применять игровой подход к фонетике, включать фонематическую тренировку в занимательный сюжет, разыгрываемый учителем совместно с учениками; в-третьих, сопровождать звукопроизнесение движениями рук и тела; в-четвертых, создавать эмоциональное отношение к звуку. Одна из игровых методик при обучении произношению – игра в сказочную страну. Каждый звук – это житель сказочной страны, который или произносит какие-либо звуки, либо занят какой-либо работой, производящей звуки, например: *Мистер Язычок дрожит от холода. Находим бугорки за верхними зубами. Когда Язычок дрожит, то ударяется кончиком об эти бугорки: [d], [d], [d]! ...* Ребята повторяют звуки, не давая себе отчета в том, что они тренируют произношение. Каждый урок к сказке прибавляются новые звуки-герои, новые приключения звуков.

К числу спорных относится вопрос об изучении транскрипции в раннем возрасте. Курс языка на раннем этапе должен быть по преимуществу устным. К транскрипции можно переходить тогда, когда основы фонетики закреплены в речевой практике детей и они внутренне готовы к обучению грамоте. Оригинальную методику обучения транскрипции при помощи пособия-раскраски «Hello, Mr. Tongue!» предлагает И.Л. Шолпо [11].

Изучение **лексики** подразумевает, что любое вводимое слово должно, во-первых, быть коммуникативно значимым для ребенка; во-вторых, вступать в семантические и грамматические связи с другими словами. Так, при изучении глаголов отбирают те из них, которые обозначают каждодневные действия ребенка (*to wash, to eat, to sleep, to dress, to play* и т.д.), а также слова, обозначающие активные действия (*to fly, to run, to jump, to hop, to swim* и т.д.). Знакомство с подобной лексикой сопровождается показом действий педагогом, ребенком, игрушкой. Глаголы могут «произносить» персонажи сказок и мультфильмов. Для закрепления английских слов используется игра «Тренер и спортсмены». Тренер (педагог) дает команды (сначала с показом, при повторе команды – без показа), спортсмены (дети) их выполняют.

При обучении **грамматической** стороне речи большое внимание уделяется введению и закреплению той или иной модели в доступной для ребенка форме. Каждое объяснение должно сопровождаться большим количеством примеров и упражнений. Одна из самых трудных задач – не только помочь детям запомнить отдельные грамматические формы, но и научить использовать их в разных ситуациях. Например, ребенок говорит: «I can jump». При изменении ситуации он должен уметь сказать, например: «A frog can jump». При объяснении грамматических форм используются небольшие рассказы, например: *«Однажды английский язычок заглянул в кладовку, где хранятся английские слова, и увидел, что все они перепутаны. Язычок решил навести порядок. Он наклеил на все слова ярлычки. Давайте тоже «наклеим» ярлычки. Когда мы еще не знаем, о чем или о ком говорим, то «приклеиваем» к слову ярлычок «a» (a cat, a dog), а если хорошо знаем, то ярлычок «the» (the cat the dog)».*

Контроль знаний, умений и навыков позволяет определить объем знаний каждого ребенка, выяснить эффективность методики, внести необходимые изменения в планирование, оказать

помощь отстающим детям и в итоге добиться успешных результатов в обучении английскому языку. Контроль проводится на каждом занятии в форме упражнения или игры, таких, например, как выполнение команд (*Put your finger on your nose*), нахождение различий в картинках (*Spot the differences*). Он осуществляется также в конце какого-то определенного периода времени, например, после прохождения темы или приурочивается к какой-либо дате. Немаловажную роль при проведении контроля играютощрения.

В обучении иностранному языку в детском саду большое значение отводится правильной, **педагогически и методически продуманной организации занятия**, его режиму. Каждый элемент занятия планируется и осуществляется с учетом возрастных и психологических особенностей детей, с учетом главной цели занятия, специфических особенностей иностранного языка как учебной дисциплины.

При планировании обучающего материала, имея в виду неустойчивость внимания малышей, следует прибегать к **чередованию различных форм, методов и приемов обучения**. Подвижные игры необходимо чередовать с закреплением лексико-грамматического материала, отгадыванием загадок, придумыванием рифм, заданиями на рисование.

Отечественный методист А.В. Коньшева [4] выделяет следующие методы и приемы обучения иностранному языку, которые можно использовать при работе с дошкольниками: хоровое повторение за педагогом, индивидуальное повторение, хоровое и индивидуальное пение, декламация, организация игр с элементами соревнования, чередование подвижных и спокойных игр.

Одним из важнейших методов обучения иностранному языку детей является **игра**. Возможность опоры на игру позволяет обеспечивать естественную мотивацию речи на иностранном языке, сделать интересными и осмысленными даже самые элементарные высказывания. Игры могут применяться с различными целями: при введении и закреплении знания лексики и моделей иностранного языка (кресворды, «аукционы», настольно-печатные игры с лингвистическими заданиями, выполнение команд и т.п.); для формирования умений и навыков устной речи (ситуативные творческие игры, игры в куклы, игра в «Репку» или «Теремок»); как форма самостоятельного общения детей на иностранном языке (например, дети представляют животных из сказок).

Необходима сквозная игровая методика, объединяющая и интегрирующая в себя другие виды деятельности в процессе обучения языку. Используемый для игры материал должен отражать окружающий ребенка мир, быть доступным ему и понятным. Можно привлекать как оригинальные игры, специфичные для детей страны изучаемого языка, так и игры, знакомые уже детям по содержанию, но с иностранным текстом. Следует иногда усложнять игры, в которые дети играют с детства на родном языке, за счет увеличения и изменения текста для того, чтобы закрепить знания необходимых конструкций или определенного лексического материала – так соблюдаются принципы постепенности, последовательности и доступности в обучении.

На ранней стадии обучения иностранному языку вырабатывается также определенный **автоматизм** речевых навыков, что наиболее успешно достигается при помощи частой повторяемости лексико-грамматических единиц и заучивания наизусть несложных текстов сенок и рифмовок.

Использование **песенок, попевок, считалок, скороговорок, стихов** на занятиях в детском саду обязательно. Дети легко запоминают рифмованный текст, содержащий большое количество новых слов и предложений. Предусматривается методически продуманное использование песен в процессе обучения дошкольников [12], что позволяет педагогу решить ряд развивающих и обучающих задач.

Дошкольники требуют **наглядного, ярко и доходчивого** преподавания. Ассоциация слов с конкретными предметами или действием является необходимым условием усвоения языкового материала на этом этапе. Например, после прослушивания рассказа дети изображают его героев и разыгрывают сценку. Надежным помощником преподавателю при обучении малышей является яркая, красочная наглядность.

Заключение. В ходе проведенного нами исследования установлено, что целевым ориентиром обучения английскому языку в детских дошкольных учреждениях является первоначальное подведение дошкольника к последующему общению с носителями языка, создание благоприятной исходной базы для дальнейшего овладения языком. Определено, что старший дошкольный возраст (5–6 лет) является оптимальным для начала овладения английским языком. Выявлено, что организация обучения английскому языку старших дошкольников предполагает выбор оптимальных форм и мето-

дов работы, требует определенной методики, ориентированной на сотрудничество и творческое общение педагогов с детьми, а также детей друг с другом.

Данное исследование имеет перспективы развития в плане разработки методического комплекса, включающего подробное описание подлежащего усвоению дошкольниками лексико-грамматического минимума, методические рекомендации к проведению занятий, разнообразные виды упражнений и контрольных заданий по изучаемым темам (сферам общения), стихотворно-песенный материал (стихотворения, рифмовки, считалки, песенки и др.).

Ввиду ведущей роли игрового обучения в образовании дошкольников представляется необходимым создание комплекта обучающих игр различных видов с их классификацией и описанием (алфавитные, тематические, грамматические, игра в сказку, подвижные игры). В комплект целесообразно включить также разработки сценариев утренников и нетрадиционных форм занятий (КВН, спортландия, концерт и т.д.).

Интерес для дальнейшего исследования представляет также вопрос о способностях ребенка к овладению иностранным языком и возможностях их раскрытия в дошкольном возрасте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мильруд, Р.П. Современные концептуальные принципы коммуникативного обучения иностранному языку / Р.П. Мильруд, И.Р. Максимова // Иностранные языки в школе. – 2000. – № 4. – С. 14–19.
2. Шишкова, И.А. Английский для самых маленьких: руководство для преподавателей и родителей / И.А. Шишкова, М.Е. Вербовская. – М.: Просвещение, 2006. – 123 с.
3. Рогова, Г.В. Методика обучения английскому языку на начальном этапе в общеобразовательных учреждениях: пособие для учителей и студентов пед. вузов / Г.В. Рогова, И.Н. Верещагина. – М.: Просвещение, 2000. – 130 с.
4. Коньшева, А.В. Английский для малышей. Стихи, песни, игры, рифмовки, инсценировки, утренники / А.В. Коньшева. – СПб.: КАЮ, Минск: Издательство «Четыре четверти», 2005. – 160 с.
5. Негневицкая, Е.И. Иностранный язык для самых маленьких: вчера, сегодня, завтра / Е.И. Негневицкая // Иностранные языки в школе. – 1987. – № 6. – С. 20–26.
6. Ушинский, К.Д. Избранные труды: в 4 кн. / К.Д. Ушинский. – М.: Дрофа, 2005. – Кн. 1: Проблемы педагогики. – 638 с.
7. Леонтьев, А.А. Психологические предпосылки раннего овладения иностранным языком / А.А. Леонтьев // Иностранные языки в школе. – 1985. – № 5. – С. 24–29.
8. Collier, F. Kids' stuff. Kindergarten and nursery school / F. Collier. – N. Y.: Random House, Inc., 1997. – 335 p.
9. Щебедина, В.В. Обучение детей английской разговорной речи в детском саду / В.В. Щебедина // Иностранные языки в школе. – 1997. – № 2. – С. 55–58.
10. Ижогина, Т.А. Как научить малышей читать / Т.А. Ижогина // Иностранные языки в школе. – 1993. – № 1. – С. 49–51.
11. Шолпо, И.Л. Как научить дошкольника говорить по-английски: учеб. пособие по методике преподавания английского языка для педагогических вузов, колледжей и училищ по специальности «Преподаватель иностранного языка в детском саду» / И.Л. Шолпо. – СПб., 1999. – 212 с.
12. Онищик, Н. Поем с детьми по-английски / Н. Онищик // Дошкольное воспитание. – 2007. – № 10. – С. 82–86.

Поступила в редакцию 21.06.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210032, г. Витебск, пр-т Победы, д. 21, корп. 2, кв. 45, e-mail: olhav@ Rambler.ru – Воробьева О.И.

УДК 577.2

Рабочая тетрадь по курсу «Молекулярная биология» как средство повышения эффективности и активизации учебного процесса

А.И. Гурская

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

Данная работа посвящена вопросу использования рабочих тетрадей по отдельным дисциплинам в практике профессиональной подготовки специалистов. Обозначены актуальность темы и ее значение. На примере создания рабочей тетради по курсу «Молекулярная биология» рассматриваются некоторые механизмы, позволяющие, на взгляд автора, индивидуализировать учебный процесс, повысить его эффективность. Предлагается система требований к структуре и содержанию тетради, алгоритм работы с ней. В качестве примера готового пособия, построенного в соответствии с обозначенными принципами, приводятся листы рабочей тетради по отдельно взятой теме «Биологические мембраны». Рабочая тетрадь по курсу «Молекулярная биология» является актуальным и, безусловно, необходимым дидактическим средством, позволяющим полноценно и на должном уровне осуществлять профессиональную подготовку студентов биологических специальностей.

Ключевые слова: профессиональная подготовка специалистов, личностно ориентированное образование, молекулярная биология, активизация учебного процесса, рабочая тетрадь по курсу.

Workbook on the course of Molecular Biology as a means of increase of efficiency and activation of educational process

A.I. Gurskaya

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The given work is devoted to the problem of use of workbooks on separate disciplines in the practice of vocational training of experts. The urgency of a theme and its value is singled out. On the example of making a workbook for the course of «Molecular biology», some mechanisms, which in the author's opinion allow to individualise the educational process, to raise its efficiency, are considered. A system of requirements to the structure and contents of the workbook, the algorithm of work with it is offered. As an example of the ready book which is constructed according to designated principles, sheets of a workbook on a separate theme «Biological membranes» are presented. The workbook on the course «Molecular biology» is an actual and, certainly, necessary didactic means, allowing to carry out vocational training of students of biological specialities at a high level.

Key words: vocational training of the experts, the formation focused on the person, molecular biology, activation of educational process, a workbook on the course.

В последние годы, в связи с активными процессами глобализации, стандартизации, внедрением инновационных технологий в различных отраслях деятельности человека, существенно возрастают требования к участникам системы социальных взаимоотношений, и, как результат, возрастает роль профессиональной готовности специалистов. Соответственно указанным процессам, особую актуальность приобретает компетентностный подход в образовании, предусматривающий переход от так называемой знаниевой парадигмы в системе подготовки специалистов к системно-деятельностной.

Анализ национальных и мировых тенденций развития высшего образования позволяет сделать следующие выводы:

1. В информационном обществе возникает устойчивая тенденция изменения организации учебной деятельности студентов: сокращение аудиторной нагрузки, замена пассивного слушания лекций и возрастание доли самостоятельной работы студента, что в педагогической практике проявляется в:

- переносе центра тяжести в обучении с преподавания на учение, т.е. систематическую, управляемую преподавателем самостоятельную деятельность студента;
- акценте на управлении самостоятельной работой студентов.

2. В развитии современных знаний проявляется тенденция межпредметности, которая мотивирует модульную организацию учебной информации вузовского образования.

3. Переход к многоступенчатой подготовке специалистов предполагает необходимость обновления технологий обучения, дидактического и психолого-педагогического обеспечения для решения задачи улучшения качества образования по единым критериям независимо от формы процесса обучения [1].

Вместе с тем, следует отметить и тот факт, что все возрастающая массовость высшего образования, на фоне общего снижения качества знаний абитуриентов, ведет к наличию в составе одной университетской группы студентов, значительно отличающихся как по исходному уровню подготовки, так и по способности к усвоению знаний, умений и навыков вузовского курса. Возможность получения платных образовательных услуг и сопутствующее этому процессу некоторое снижение требований к абитуриенту, выбирающему такой способ получения высшего образования, создает основу для еще большей дифференциации внутри группы. Тем не менее, высшее учебное заведение обязано обеспечить вполне конкретное качество подготовки будущего специалиста исходя из требований, предусмотренных стандартом образования. Несмотря на разницу, порой весьма значительную, в исходных данных, необходимо сделать все возможное для того, чтобы профессиональный уровень выпускников высшего учебного заведения максимально соответствовал предъявляемым к нему требованиям. Это говорит о необходимости перехода от поточного к лично-ориентированному образованию.

Одним из средств, активизирующих учебный процесс, повышающих его эффективность и прекрасно сочетающихся с указанными выше тенденциями, является рабочая тетрадь по предмету. Рабочие тетради по циклу учебных дисциплин прочно вошли в методическую систему обучения полной средней школы. Однако широкого применения в профессиональной подготовке специалистов этот вид средств обучения пока не нашел, несмотря на очевидные преимущества.

Рабочая тетрадь позволяет оптимально организовать процессы как индивидуальной (аудиторной и внеаудиторной), так и фронтальной работы, самостоятельной или под руководством преподавателя, помогает контролировать не только результат, но и сам процесс обучения, направлять и при необходимости корректировать его.

Учитывая то значение, которое в связи с последними тенденциями придается контролируемой самостоятельной работе студентов, ис-

пользование рабочих тетрадей по различным дисциплинам должно стать основой для формирования:

- умений и навыков самостоятельной работы, что в свою очередь служит основой для формирования одной из важнейших базовых компетенций – «готовности к образованию на протяжении всей жизни»;
- прочных, достаточных теоретических знаний по дисциплине;
- умения применять полученные теоретические знания для решения конкретных разнородных практических задач;
- умения работать с основной и дополнительной литературой, осуществлять поиск по электронным базам данных, использовать возможности интернет-источников;
- адекватной оценки студентом собственных возможностей и уровня притязаний.

Так, необходимость оптимизации процесса обучения, увеличение доли самостоятельной контролируемой работы стали объективными условиями для создания подобного пособия по курсу «Молекулярная биология».

Целью данной статьи является выявление требований к структуре и содержанию материала рабочей тетради по курсу «Молекулярная биология», построение алгоритма работы с ней и определение возможности использования подобного дидактического материала в качестве средства активизации и повышения эффективности учебного процесса.

Материал и методы. Материалом для выполнения данной работы послужили: программа курса «Молекулярная биология»; имеющиеся разработки, содержащие разноуровневые задания для проведения практических занятий по курсу «Молекулярная биология», системы заданий для тестирования, тематические графические задания. В ходе выполнения работы проведены: анализ литературных источников, посвященных проблеме создания и использования рабочих тетрадей; анализ доступных для изучения рабочих тетрадей по смежным дисциплинам (имеющихся в свободном доступе в сети интернет или продаже рабочих тетрадей по курсу «Молекулярная биология» не обнаружено); отобран и структурирован необходимый материал непосредственно по дисциплине. Работа выполнена с использованием методов систематизации и анализа литературных источников, сравнения, обобщения, классификации, социологического исследования (наблюдение, опрос).

Результаты и их обсуждение. Учитывая существующий опыт создания рабочих тетрадей по отдельным дисциплинам и личные наблюдения, касающиеся возможностей активизации процесса обучения, и, соответственно, улучшения его качества, автором определены следующие требования к структуре и содержанию рабочей тетради:

1. Рабочая тетрадь студента по дисциплине не должна быть статична. Это – не аналог традиционной ученической тетради с фиксированным числом листов, без возможности внесения дополнений и изменений на любом этапе формирования. На наш взгляд, именно динамика, возможность изменяться, «расти» вместе с уровнем знаний обладателя, его интересами и потребностями, возможность быть дополненной, необходимой конкретному студенту информацией на любом из этапов могут обеспечить полноту усвоения материала. Такое пособие как нельзя лучше соответствует требованиям времени. Рабочая тетрадь, ее содержимое (но не структура, логика и последовательность изложения материала имеет решающее значение) может и должно претерпевать изменения. Актуальным и соответствующим потребностям всех заинтересованных сторон является создание не традиционной рабочей тетради по предмету, а мобильной системы, состоящей из отдельных листов формата А4, содержащей все необходимое для аудиторной и внеаудиторной работы и построенной по единому алгоритму. Листы рабочей тетради возможно подшивать в папку-скоросшиватель или использовать готовые тетради на кольцах, имеющиеся в продаже. Соответственно, предпочтительным является наличие свободного доступа студентов к электронному варианту листов рабочей тетради. Такая форма тетради имеет свои преимущества и при работе со студентами заочного отделения, т.к. по сути может выполнять функции электронной рабочей тетради.

2. Разработанная подобным образом и имеющая возможность к динамике рабочая тетрадь должна содержать инвариантную основу – обязательный компонент, наличие которого необходимо для всех и строго контролируется преподавателем, и вариативную часть – задания определенного уровня сложности, выбранные студентом (самостоятельно или с помощью преподавателя), творческие задания, дополнения, личные записи по теме и др. В этом случае вариативная часть, сформированная с учетом личных предпочтений и возможностей, дает возможность индивидуализировать процесс

обучения. Студент имеет возможность выстроить индивидуальный образовательный маршрут по предлагаемому для изучения курсу.

3. Организованная таким образом тетрадь более всего соответствует потребностям и ожиданиям студентов (по результатам опроса), т.к. в итоге она приобретает вид законченного дидактического пособия, которое может применяться на любых этапах изучения предмета, а также проведения контроля (в том числе и главным образом при подготовке к экзамену). Она позволяет в конце курса иметь на руках индивидуально структурированный учебный материал по предмету, проработанный самостоятельно и/или с помощью преподавателя, достаточный для овладения курсом согласно уровню, выбранному студентом, и соответствующий требованиям образовательного стандарта по дисциплине.

Разработанная рабочая тетрадь по курсу «Молекулярная биология» имеет следующую структуру:

- пояснительная записка (знакомит студента с назначением тетради, особенностями ее организации и правилами работы с ней);
- введение (сообщает цели и задачи курса, содержит перечень обязательных требований по предмету, технологическую карту дисциплины с обязательным указанием тематического планирования, форм и сроков контроля, критериев оценки);
- учебный материал по темам курса (цели и задачи данной темы; перечень знаний, умений и навыков, формируемых при изучении темы; вопросы по теме, выносимые на экзамен; список основной и дополнительной литературы; теоретический минимум по теме, глоссарий, разноуровневые упражнения на отработку основных понятий и понимание процессов, задачи разных типов и образцы их решений, тестовые задания);
- индивидуальный оценочный лист.

Предлагаемое нами учебное издание выполняет все функции рабочей тетради, соответствующей смешанному виду рабочей тетради и включает разнообразные задания:

- задания-упражнения;
- задания графического типа;
- задания-тесты и др., представленные на трех уровнях учебно-познавательной деятельности (репродуктивном – уровень А, продуктивном (аналитическом) – уровень В, творческом – уровень С).

Предполагается следующий алгоритм работы студента при изучении конкретных тем курса с использованием материалов рабочей тетради:

Вид работы	Этапы выполнения	Содержание
Внеаудиторная самостоятельная работа	1	Зная тему предстоящего занятия, студент знакомится с целями и задачами изучения данной темы, перечнем вопросов для подготовки, отмечает для себя вопросы по теме, вынесенные на экзамен, и, используя приведенный список основной и дополнительной литературы (или же содержащийся в тетради теоретический минимум для работы на репродуктивном уровне А), изучает вопросы темы теоретически
	2	Заполняет глоссарий по теме (с ссылками на источник, что позволит преподавателю определить, с каким числом литературных источников студент работал, при необходимости эту информацию можно уточнить в процессе аудиторной работы)
	3	Выполняет задания для самостоятельной внеаудиторной работы согласно выбранному для изучения данной темы уровню. Этот уровень как минимум должен затем быть поддержан в аудиторной работе, а, возможно, и повышен. Положительной при этом можно считать возможность адекватного выбора студентом уровня и, соответственно, темпа изучения темы; возможность спокойно, без фиксированного времени, попробовать свои силы в выполнении заданий разного уровня и в индивидуальном порядке определить подходящий. Принимая для себя возможным изучение темы на репродуктивном уровне (сознавая при этом, что возможный максимум полученной при этом отметки остановится на определенном балле), студент совершенно естественно затратит на выполнение внеаудиторной самостоятельной работы меньше времени, чем если бы выбран был продуктивный уровень, но и оценка результата его деятельности будет в этих случаях различна
Работа в аудитории	Фронтальная, под руководством преподавателя	4 В аудитории совместно с преподавателем и при активном участии последнего обсуждаются основные положения темы, разбираются вопросы, возникшие при самостоятельной внеаудиторной проработке вопроса, заполняется раздел «Задания для работы в аудитории». На этом этапе ведется фронтальная работа. Она позволяет наилучшим образом с помощью преподавателя структурировать проработанный материал и применить его в решении конкретных практических задач. Соответственно, при формировании этого раздела целесообразно использовать разнообразные виды заданий. На этом этапе преподаватель может скорректировать знания студентов по теме: выявить и восполнить некоторые пробелы, ответить на интересующие вопросы. Задания этого раздела не делятся по уровням, а материал излагается преподавателем на достаточно высоком уровне, что дает возможность выбравшим уровень А (репродуктивный) «тянуться» к более высокому уровню и не снижает существенно активности выбравших уровни В и С
	Индивидуальная	5 Выполнение заданий индивидуальной аудиторной работы. Предлагаемые на данном этапе задания позволяют оценить степень усвоения материала темы и являются формой контроля. Результаты выполнения оцениваются и фиксируются в индивидуальный оценочный лист. Студенту предлагается 2 задания: – индивидуальные практические задания (решение задач, заполнение таблиц, составление схем, работа с изображениями, анализ экспериментальных данных, работа с текстами актуальных тематических периодических изданий и т.п.); – тестовые задания. Степень сложности последних соответствует выбранному уровню

В качестве примера приведем материалы по теме «Биологические мембраны». В тетради тема представлена следующим образом.

«Биологические мембраны»

Цель занятия: конкретизировать и углубить имеющиеся знания о строении и функциях биологических мембран; обозначить четкую взаимосвязь между молекулярным строением мембран клеток различных тканей и выполняемыми функциями.

Задачи:

- актуализировать имеющиеся знания об особенностях строения и функций плазматической мембраны;
- проанализировать молекулярный состав биологических мембран (особенности структуры и функций мембранных липидов и белков);
- получить представление о взаимосвязи строения и функций биологических мембран;
- сформировать умение описывать и объяснять процессы, происходящие при участии биологических мембран;
- научиться применять полученные знания для решения разного уровня практических задач.

Вопросы для подготовки:

1. Особенности строения биологических мембран:

1.1. Эволюция представлений о строении биомембран:

- принцип строения (различные модели строения мембран);
- количественные характеристики (соотношение по общей массе липидов и белков, толщина мембраны и др.);
- основные свойства (замкнутость, асимметрия и др.).

1.2. Химическое строение мембран:

- структура и функции мембранных белков;
 - особенности организации мембранных липидов.
2. Функции биологических мембран (во взаимосвязи со строением).

3. Перенос веществ через мембраны:

3.1. Способы переноса низкомолекулярных соединений:

- простая диффузия;
- облегченная диффузия;
- активный транспорт.

3.2. Перенос через мембраны частиц и высокомолекулярных соединений (везикулярный транспорт):

- эндоцитоз (пиноцитоз; фагоцитоз; эндоцитоз, опосредованный рецепторами);
- экзоцитоз (секреция, экскреция, рекреция).

4. Мембранные потенциалы и нервные импульсы:

- потенциал покоя;
- потенциал действия;
- механизм передачи нервного импульса;
- молекулярные основы передачи нервного импульса (нейромедиаторы).

Вопросы по теме, предусмотренные в качестве экзаменационных по дисциплине:

1. Функции мембран. Химическое строение. Структура и функции мембранных белков. Мембранные липиды и жидкостность мембран.

2. Динамическая природа плазматических мембран. Модели мембран. Перенос веществ через мембраны. Мембранные потенциалы и нервные импульсы.

Литература:

1. Лекция № 2 «Мембраны. Метаболизм».
2. Чиркин А.А. Биохимия: учеб. руководство / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – М.: Мед. лит., 2010. – 624 с.: ил. (с. 95–114).
3. Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие / Н.А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.: ил. (с. 88–115, 161–326).
4. Мушкхамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология: учеб. пособие для студентов медицинских вузов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 544 с.: ил. (с. 218–300).

Дополнительная литература:

1. Мусил Я., Новикова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах: пер. с англ. – 2-е изд., исправл. – М.: Мир, 1984. – 216 с.: ил. (с. 107–114).
2. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2000. – 469 с.: ил. (с. 216–223).

Теоретический минимум по теме:

содержит теорию по теме в соответствии с программными требованиями.

Глоссарий:

содержит определения основных понятий по вопросам темы.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы:**Уровень А:**

1. Заполните пропуски в следующих утверждениях:
 1. Молекулы липидов в биологических мембранах образуют непрерывный двойной слой толщиной 5 нм, называемый _____.
 2. В мембранах присутствуют 3 основных типа липидов, а именно _____, _____ и _____.
 3. Все мембранные липиды – _____, поскольку один конец их молекул гидрофильный, а другой – гидрофобный.

4. Липиды, содержащие олигосахариды и называемые _____, присутствуют только в наружной половине бислоя. Их углеводные группы экспонированы на поверхности клетки.

5. Гидрофильный конец молекулы фосфолипида состоит из _____ головы, а гидрофобная часть состоит из двух _____ хвостов.

6. Гликолипиды, имеющие в своем составе сиаловую кислоту, называются _____.

7. Белки, пронизывающие бислой и контактирующие с водной средой с обеих сторон клеточной мембраны, называются _____ белками.

8. Подобно липидам мембраны, мембранные белки способны вращаться относительно оси, перпендикулярной плоскости бислоя (_____ диффузия); многие из них могут двигаться в плоскости мембраны (_____ диффузия); но они не могут перемещаться поперек бислоя (путем _____).

9. На поверхности клеток эукариот имеются три вида молекул, содержащих углеводы: _____, _____ и _____.

10. Чтобы небольшие полярные молекулы, например сахара, аминокислоты, а также ионы могли проходить через мембрану клетки, необходимы особые белки, называемые _____ белками, которые осуществляют их перенос.

11. Поступление веществ в клетку регулируется двумя основными транспортными процессами: транспортом, не требующим затрат энергии, и _____ транспортом, при котором отдельные растворенные вещества проходят через мембрану против градиента концентрации.

12. Неодинаковое распределение ионов по двум сторонам от плазматической мембраны приводит к возникновению на ней электрохимического потенциала, называемого _____. Он целиком зависит от существования _____ каналов, благодаря которым проницаемость мембран большинства животных клеток для ионов K^+ в 100 раз выше чем для Na^+ .

13. Передача сигналов от нервных клеток к клеткам-мишеням происходит через особые области, известные под названием _____, где регулируемые ионные каналы клетки-мишени отвечают на присутствие сигнальной молекулы-медиатора, называемого _____, открыванием или закрыванием каналов и изменением потенциала на мембране.

14. Цикл эндоцитоза начинается в особых участках плазматической мембраны, называемых _____, которые у различных культивируемых клеток занимают около 2% поверхности.

15. Клетки поглощают макромолекулы и частицы, окружая их небольшим участком цитоплазматической мембраны, который выпячивается внутрь клетки, образуя пузырь (везикулу); процесс известен как _____.

II. Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

1. Липидный бислой – основной структурный компонент всех клеточных мембран.

2. Молекулы липидов свободно диффундируют в плоскости бислоя, но не могут преодолеть его в поперечном направлении путем мгновенного перескока молекулы с одной стороны бислоя на другую (транслокация, или «флип-флоп»), если в мембране нет особых ферментов, известных под названием транслокаторов фосфолипаз.

3. Мембранные белки образуют протяженный монослой на обеих поверхностях липидного бислоя.

4. Подвижность мембранных белков может быть ограничена в результате взаимодействия их со структурами, находящимися либо вне, либо внутри клетки.

5. В молекулах протеогликанов белка содержится больше углеводов, тогда как в гликопротеинах содержится больше углеводов, чем белка.

6. Плазматическая мембрана непроницаема для всех заряженных молекул.

7. Потенциал покоя на мембране типичной животной клетки возникает преимущественно благодаря работе (Na^+K^+)-насоса, который за каждый цикл переносит три иона Na^+ из клетки и два иона K^+ в клетку, в результате чего внутри нее накапливается избыточный отрицательный заряд.

8. Как при экзоцитозе, так и при эндоцитозе происходит слияние мембран, но в разных направлениях относительно плазматической мембраны.

9. Клетки поглощают макромолекулы из внешней среды с помощью двух различных молекулярных механизмов: отдельные макромолекулы захватываются путем эндоцитоза, опосредуемого рецепторами, тогда как частицы захватываются путем фагоцитоза.

10. Выделение вещества в среду из секреторных везикул и доставка новых компонентов к плазматической мембране из аппарата Гольджи происходят по механизму экзоцитоза.

Уровень В:

I. Укажите, какие из следующих утверждений правильные, а какие – нет. Если утверждение неверно, объясните почему.

1. Та поверхность мембраны эритроцита, которая обращена внутрь клетки, заряжена отрицательно, потому что в этой половине бислоя имеется относительный избыток фосфатидилсерина.

2. При электрофорезе в полиакриламидном геле с ДСН отдельные белки мигрируют со скоростью, обратно пропорциональной молекулярной массе: чем крупнее молекулы белка, тем сильнее они тормозятся сложной пространственной сеткой геля и тем медленнее продвигаются от старта.

3. Возможно у молекул белков, которые дважды пронизывают липидный бислой, трансмембранные участки полипептидных цепей имеют β -складчатую конформацию.

4. В плазматической мембране все углеводы обращены наружу от поверхности клетки, а все углеводы внутренних мембран обращены к цитоплазме.

5. Белки, формирующие каналы (например, потенциалзависимый Na^+ -канал), переносят ионы гораздо быстрее, чем белки-переносчики (такие, как (Na^+K^+)-насос), при этом они не зависят от источников энергии; следовательно, транспорт при помощи каналов – это всегда пассивный транспорт.

6. Лиганды белков переносчиков перемещаются наподобие вращающейся двери, не нарушая целостности липидного бислоя.

7. Вещества, секретируемые клеткой в ответ на внешний сигнал, хранятся в секреторных везикулах (гранулах); вещества, секретируемые конститутивно, не заключаются в везикулы.

8. Пренуклеарные эндосомы сливаются с лизосомами с образованием вторичных лизосом.

9. Важное различие между эндоцитозом, опосредуемым рецепторами, и фагоцитозом состоит в том, что первый идет постоянно и независимо от присутствия лигандов в среде, тогда как второй – только в том случае, если клетка сталкивается с чем-то пригодным для питания.

10. Вирусы гриппа, относящиеся к группе вирусов, имеющих оболочку, проникают в клетки в процессе эндоцитоза, опосредуемого рецепторами, и вследствие низкого pH в эндосоме в оболочке вируса активирует особый гликопротеин, индуцирующий слияние мембран.

II. Проанализируйте данные эксперимента:

Одна из труднейших проблем мембранологии – выявление связей между различными мембранными белками. Связи между спектрином, анкирином, белком полосы 3 и актином, за счет которых возникает сетеподобная структура на цитоплазматической стороне мембраны эритроцитов, изучали различными методами. Один из самых распространенных методов основан на использовании антител, специфичных к данным белкам. В этом случае инкубируют смесь двух белков и затем добавляют антитела, специфичные к одному из них. Образующиеся при этом комплексы белок–антитело осаждают и анализируют. Результаты применения этого метода для смесей спектрина, анкирина, белка полосы 3 и актина суммированы в табл. 1.

Таблица 1

**Преципитация мембранных белков эритроцитов антителами,
специфичными к отдельным белкам**

Смесь белков	Специфичность антител	Белки в осадке
Белок полосы 3 + актин	Актин	Актин
Белок полосы 3 + спектрин	Спектрин	Спектрин
Белок полосы 3 + анкирин	Анкирин	Белок полосы 3 + анкирин
Актин + спектрин	Спектрин	Актин + спектрин
Актин + анкирин	Анкирин	Анкирин
Спектрин + анкирин	Спектрин	Спектрин + анкирин

На основании данных табл. 1 сделайте вывод о связи между этими белками.

Уровень С:

Образец решения:

1) Предположим, что вас интересует распределение различных фосфолипидов в плазматической мембране эритроцитов человека. Прежде всего на долю фосфолипидов в бислое эритроцитов приходится 60% массы всех липидов, тогда как доля холестерина составляет 30%, а гликолипидов – 10%. Фосфолипиды включают фосфатидилхолин (28%), фосфатидилэтаноламин (27%), сфингомиелин (26%), фосфатидилсерин (13%) и некоторые другие, минорные, фосфолипиды (несколько процентов). Чтобы выявить распределение этих фосфолипидов, целые эритроциты и их тени обрабатывают:

а) двумя различными фосфолипазами;

б) не проникающим через мембрану флуорохромом (SITS), который, связываясь химически с первичными аминогруппами, специфически метит их.

Под действием сфингомиелиназы разрушается до 85% сфингомиелина в случае эритроцитов (лизиса клеток при этом не происходит) и немного больше в случае теней эритроцитов. После обработки интактных эритроцитов смесью фосфолипаз из яда морских змей в среду выходят продукты расщепления фосфатидилхолина (лизиса клеток не происходит), а при обработке теней эритроцитов эти же фосфолипазы вызывают, кроме того, разрушение фосфатидилсерина и фосфатидилэтаноламина. Реагент SITS метит почти полностью фосфатидилэтаноламин и фосфатидилсерин в тенях эритроцитов и лишь около 1% этих соединений в целых клетках.

Результаты данных опытов представлены в табл. 2. Они позволяют судить о распределении четырех основных фосфолипидов в мембранах эритроцитов.

Таблица 2

Чувствительность фосфолипидов в составе эритроцитов человека и в составе теней этих клеток к фосфолипазам и к метке SITS, не проникающей через мембрану

Фосфолипид	Сфингомиелиназа		Яд морских змей		Флуоресценция SITS	
	эритроциты	тени	эритроциты	тени	эритроциты	тени
Фосфатидилхолин	–	–	+	+	–	–
Фосфатидилэтаноламин	–	–	–	+	–	+
Сфингомиелин	+	+	–	–	–	–
Фосфатидилсерин	–	–	–	+	–	+

Используя приведенные выше данные, дайте ответ на вопросы:

А. Какие фосфолипиды сосредоточены в обоих монослоях этих мембран и есть ли такие?

Б. Почему в этих опытах использовали эритроциты?

Решение:

А. Только фосфатидилсерин и фосфатидилэтаноламин содержат аминогруппы, которые могут взаимодействовать с SITS. Поскольку эти фосфолипиды могут быть помечены только после того, как эритроциты станут проницаемыми (в процессе превращения в «тени»), они, по-видимому, располагаются во внутреннем монослое. Это заключение подтверждается результатами опытов со змеиным ядом, который разрушает фосфатидилсерин и фосфатидилэтаноламин только в тенях. Все это показывает, что данные фосфолипиды локализованы почти исключительно во внутреннем монослое мембраны эритроцитов.

Разрушение фосфатидилхолина и сфингомиелина фосфолипазой в живых, неповрежденных клетках свидетельствует о том, что эти два фосфолипида размещаются в наружном монослое. Это справедливо, если эритроциты действительно остаются интактными при такой ферментативной обработке. В этих опытах по использованию змеиного яда отсутствие деградации фосфатидилсерина и фосфатидилэтаноламина в интактных клетках служит внутренним контролем. В отношении эффекта сфингомиелиназы внутреннего контроля нет, но отсутствие лизиса клеток указывает на то, что мембрана остается неповрежденной.

Результаты, приведенные в табл. 2, не исключают возможности того, что фосфатидилхолин и сфингомиелин локализованы во внутреннем монослое. Однако, судя по количеству сфингомиелина, расщепленного сфингомиелиназой, почти весь сфингомиелин находится в наружном монослое мембраны. Для фосфатидилхолина таких данных нет, таким образом, было бы неправильно считать, что фосфатидилхолин локализован исключительно в наружном монослое.

Б. Вы выбираете эритроциты для этих экспериментов, поскольку в них нет внутренних мембран. Если бы такие опыты проводились на клетках, у которых есть внутренние мембраны, то нельзя было бы непосредственно определить фосфолипидный состав внутреннего монослоя, поскольку фосфолипиды внутренних мембран могут оказать маскирующее влияние.

Задачи:

1. Представьте себе, что ваш товарищ только что вернулся из путешествия по Африке. При переправе через реку Лимпопо его укусила ядовитая змея, и он чуть не умер от интенсивного гемолиза. Как истинный биолог, ваш товарищ, до того как потерял сознание, поймал эту змею и теперь попросил вас проанализировать ее яд, чтобы установить природу его гемолитической активности. Вы обнаруживаете, что в яде присутствуют протеаза (разрывающая пептидные связи в белках), нейраминидаза (отщепляющая остатки сиаловой кислоты от ганглиозидов) и фосфолипаза (расщепляющая фосфолипиды). В результате обработки изолированных эритроцитов этими очищенными ферментами были получены данные, приведенные в табл. 3.

Таблица 3

Результаты обработки эритроцитов ферментами, выделенными из змеиного яда

Очищенный фермент	Гемолиз
Протеаза	Нет
Нейраминидаза	Нет
Фосфолипаза	Да

Анализ продуктов гемолиза, вызываемого фосфолипазой, показал необычно высокое содержание в свободном фосфорилхолина (холина, связанного с остатком фосфорной кислоты) и диацилглицерола (глицерола, соединенного с двумя цепями жирных кислот).

Используя приведенные выше данные, дайте ответ на вопросы:

А. Что служит субстратом для фосфолипазы, в каком участке молекулы субстрат расщепляется?

Б. На основании ваших знаний о структуре плазматической мембраны объясните, почему фосфолипаза вызывает лизис эритроцитов, а протеаза и нейраминидаза – нет.

2. Предположим, что вы изучаете связывание белков с внутренней поверхностью плазматической мембраны культивируемых клеток нейробластомы. Вы нашли метод, который позволяет получить из плазматической мембраны пузырьки, вывернутые наизнанку (везикулы). Однако в ваших препаратах везикул есть, к сожалению, в том или ином количестве примесь правильно замкнутых везикул. Что бы вы ни делали, избежать этого не удастся. Ваш коллега предложил подвергнуть полученные везикулы аффинной хроматографии, пропустив их через колонку, приготовленную из гранул, к которым присоединены лектины. В чем смысл подобного предложения?

3. Гормон инсулина – небольшой белок, который связывается с рецептором на плазматической мембране жировых клеток. В результате этого связывания скорость поглощения глюкозы клетками резко и быстро (в течение нескольких минут) возрастает, причем данное увеличение не блокируется ингибиторами синтеза белков или гликозилирования. Следовательно, инсулин должен увеличивать активность переносчика глюкозы в плазматической мембране, но не общее число таких переносчиков в клетке. Результат описанного ниже опыта указывает на возможный механизм действия инсулина. В ходе эксперимента измеряли концентрацию переносчика глюкозы во фрагментах мембран, полученных из контрольных клеток и клеток, обработанных инсулином (табл. 4). О концентрации переносчика судили по количеству связанного цитохалазина В, содержащего радиоактивную метку.

Количество переносчика глюкозы, связанного с плазматической мембраной и внутренними мембранами, в присутствии и отсутствии инсулина

Мембранная фракция	Связанный ³ H-цитохалазин В, имп/(мин·мг белка везикул)	
	Необработанные клетки (-инсулин)	Обработанные клетки (+инсулин)
Плазматическая мембрана	890	4480
Внутренние мембраны	4070	480

Объясните механизм, за счет которого транспорт глюкозы возрастает в обработанных инсулином клетках [2].

Задания для работы в аудитории:

1. Дайте определение понятию «клеточная мембрана». Перечислите и охарактеризуйте основные свойства и функции мембран.
Клеточная мембрана –
Свойства мембран:
1)
2)
3)
4)
Функции мембран:
1)
2)
3)
4)
5)
2. Рассмотрите рис. 1. Сделайте соответствующие обозначения.

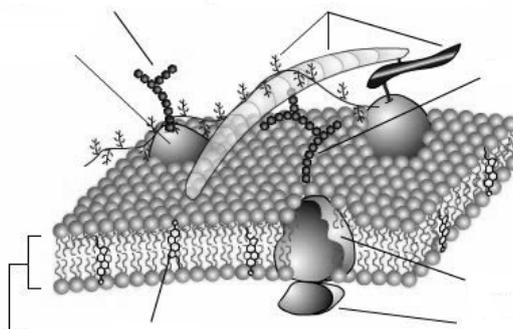


Рис. 1. Строение плазматической мембраны.

3. В чем состоит влияние липидного состава на свойства мембран?
4. Перечислите основные виды мембранных белков, исходя из их функции:
1)
2)
3)
4)
5. На рис. 2 схематично изображены три способа прохождения низкомолекулярных веществ через мембраны. Дайте название этим процессам и кратко их охарактеризуйте.

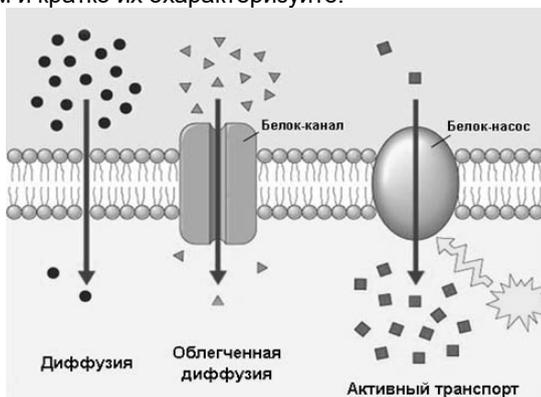


Рис. 2. Способы прохождения веществ через мембрану.

6. Назовите механизмы энергообеспечения активного транспорта:

- 1)
- 2)

Рассмотрите рис. 3. Сделайте вывод относительно существующих в клетке возможностей сопряжения переноса веществ по градиенту концентрации и против.

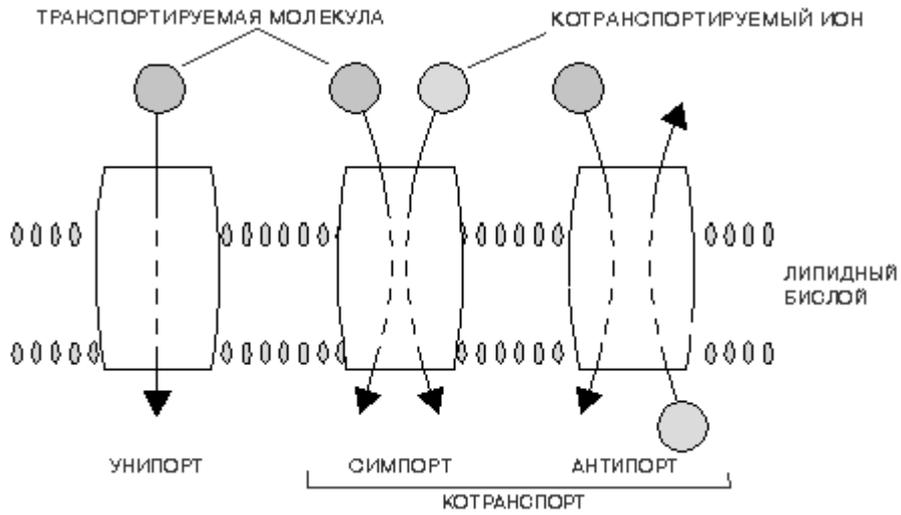


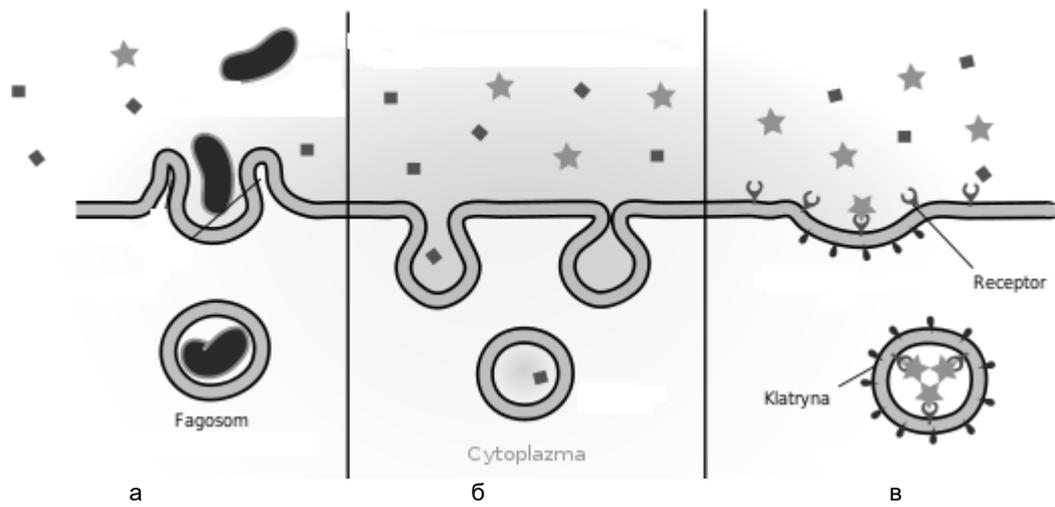
Рис. 3. Сопряжение транспорта двух веществ.

7. Эндоцитоз – перенос частиц в клетку. Его разновидностями являются:

-
-
-

Сделайте соответствующие обозначения на рис. 4.

Endocytoza



- а –
- б –
- в –

Рис. 4. Разновидности эндоцитоза.

8. Экзоцитоз – перенос частиц и крупных соединений из клетки. Его разновидности:

-
-
-

Сделайте соответствующие обозначения на рис. 5.

Exocytosis

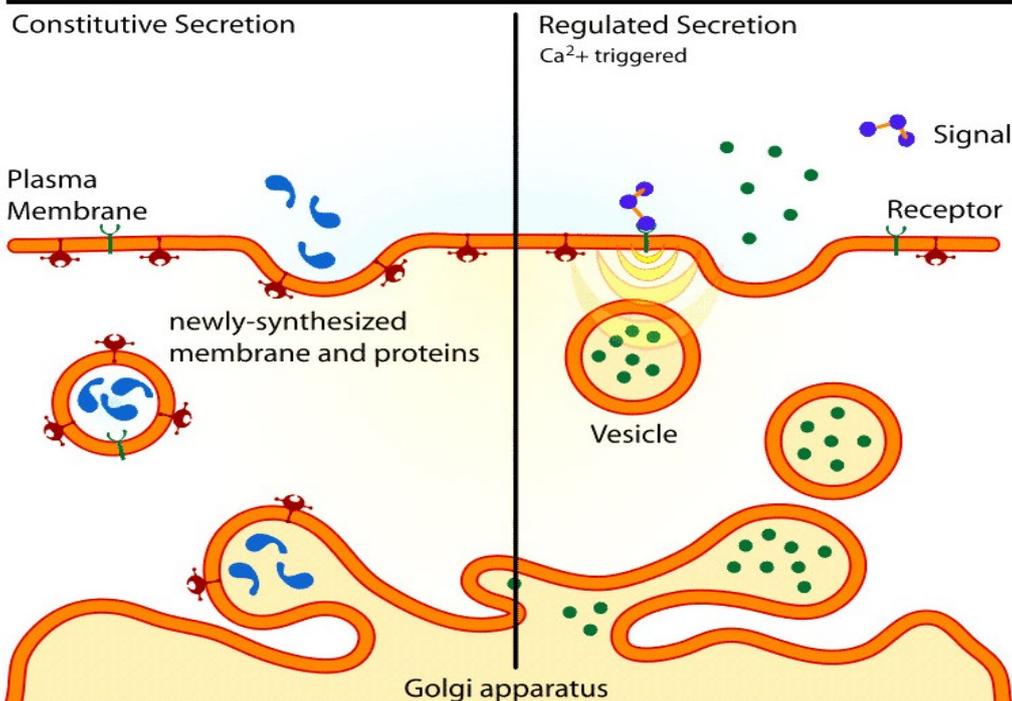


Рис. 5. Экзоцитоз – перенос частиц и крупных соединений из клетки.

Его разновидности:

- а –
- б –
- в –

Тестовые задания:**Уровень А:**

№ п/п	Задание	Выбранный вариант ответа	Примечания
1	Биологические мембраны – это... а) структуры толщиной в один молекулярный слой, ограничивающие цитоплазму и большинство органелл клетки; б) полисахаридные слои снаружи клетки, охватывающие всю клетку и вмещающий ее протопласт; в) функционально активные поверхностные структуры толщиной в несколько молекулярных слоев, ограничивающие цитоплазму и большинство органелл клетки, а также образующие единую внутриклеточную систему канальцев, складок, замкнутых областей; г) структуры эукариотической клетки, в основном предназначенные для выведения веществ, синтезированных в эндоплазматическом ретикулуме		
2	Большинство мембран эукариотических клеток, включая плазматическую мембрану, синтезируется в: а) эндоплазматическом ретикулуме; б) лизосомах; в) кариоплазме; г) митохондриях		
3	Мембранные липиды: а) амфипатические структуры; б) образуют монослой; в) составляют до 90% массы мембраны; г) пронизывают мембрану насквозь		
4	Какое вещество придает мембране жесткость (уменьшает текучесть): а) церамид; б) сфингомиелин; в) холестерол; г) актин		

5	Трансмембранные белки: а) являются компонентами мембран только митохондрий; б) связаны с мембранами, не взаимодействуют с гидрофобной внутренностью липидного бислоя; в) ассоциированы на наружной поверхности мембраны; г) пронизывают мембрану насквозь		
6	Некоторые транспортные белки просто переносят какое-либо растворенное вещество с одной стороны мембраны на другую. Такой простой перенос называется: а) унипортом; б) симпортом; в) антипортом; г) нет правильного ответа		
7	Пассивная диффузия – ... а) сопряженный с потреблением незначительных количеств энергии перенос веществ через мембрану против электрохимического градиента; б) перенос веществ через мембрану с помощью специальных транспортных белков; в) захват и поглощение клеткой растворимых макромолекулярных соединений; г) процесс транспорта через мембраны веществ из области с большей их концентрацией в область с меньшей концентрацией (по химическому градиенту), в котором не принимают участие транспортные белки и не затрачивается энергия		
8	Один из видов эндоцитоза, при котором поглощаются те молекулы, для которых на плазматической мембране есть специфические рецепторы, ассоциирующиеся только с данным типом молекул, называется: а) специфическим эндоцитозом; б) неспецифическим эндоцитозом; в) эндоцитозом, опосредуемым рецепторами; г) симпортом		
9	Прохождение через мембрану ионов Na ⁺ и K ⁺ происходит путем: а) диффузии; б) осмоса; в) активного переноса; г) не осуществляется		
10	Через липидный слой мембраны свободно проходит: а) вода; б) эфир; в) глюкоза; г) крахмал;		

Уровень В:

№ п/п	Задание	Выбранный вариант ответа	Примечания
1	К свойствам биологических мембран можно отнести следующее: а) текучесть; б) симметрия; в) замкнутость; г) фотосинтетическая активность		
2	В типичном случае липиды мембран имеют характерное строение: гидрофильная «головка» и 2 гидрофобных «хвоста». В случае гликолипидов в состав гидрофильной «головки» входят: а) только углеводный компонент; б) углевод и ненасыщенные жирные кислоты; в) азотистое основание, фосфатная группа и глицерин; г) только азотистое основание		
3	Фосфоглицеролипиды в составе мембран выполняют: а) структурную функцию; б) участвуют в проведении нервных импульсов; в) участвуют в регуляции клеточного метаболизма; г) нет правильного ответа		

4	Наиболее распространенным стеролом мембран животных и многих бактерий является: а) эргостерол; б) сфингозин; в) холестерол; г) глицерол		
5	С помощью процессов облегченной диффузии в клетку поступают: а) частицы субстрата; б) нервные импульсы; в) низкомолекулярные соединения; г) аминокислоты		
6	Клетки поглощают холестерол путем: а) эндоцитоза, опосредуемого рецепторами; б) фагоцитоза; в) клетки не поглощают холестерол; г) все перечисленное верно		
7	Перемещение молекул воды через полупроницаемую мембрану из области с высоким водным потенциалом и низкой концентрацией растворенного вещества в область с низким водным потенциалом и высокой концентрацией растворенного вещества называется: а) пиноцитозом; б) осмосом; в) латеральной диффузией; г) симпортом		
8	С помощью секреции из клетки могут выделяться: а) только высокомолекулярные вещества; б) только низкомолекулярные вещества; в) как высокомолекулярные, так и низкомолекулярные вещества; г) только гормоны		
9	К числу адгезивных мембранных белков можно отнести: а) периферические белки; б) сфингомиелины; в) селектины; г) иммуноглобулины (Ig-подобные белки)		
10	Экспериментальная методика, в которой радиоизотопная или флуоресцентная метка, не проникающая через мембрану, используется для того, чтобы выяснить, на каких сторонах мембраны локализованы мембранные белки, называется: а) векторным мечением; б) высокочастотной кондуктометрией; в) ферментативным гидролизом; г) спиновым мечением		

Уровень С:

№ п/п	Задание	Выбранный вариант ответа	Примечания
1	Для исследования свойств цитоплазматической мембраны широко используются белки преимущественно растительного происхождения, которые специфически связываются с олигосахаридами мембранных белков: а) спектрины; б) лектины; в) пермеазы; г) нет правильного ответа		
2	Самые сложные из гликолипидов – ганглиозиды – содержат один или более остатков сиаловой кислоты. Каким образом последние влияют на свойства молекул ганглиозидов: а) придают молекулам отрицательный заряд; б) придают молекулам положительный заряд; в) ганглиозиды относятся к числу нейтральных гликолипидов; г) ганглиозиды не содержат в составе сиаловую кислоту		
3	Миелин – многослойная мембранная оболочка, окружающая аксоны. До 40% массы наружного слоя такой оболочки приходится на: а) ганглиозид GM1; б) фосфатидилхолин; в) галактоцереброзид; г) холестерол		

4	<p>Белок полосы 3:</p> <p>а) является трансмембранным белком;</p> <p>б) имеет глобулярную конформацию;</p> <p>в) пересекает бислой не менее 10 раз;</p> <p>г) все перечисленное верно</p>		
5	<p>Какие клетки служат наиболее подходящим объектом для изучения молекулярного состава мембран:</p> <p>а) клетки нейроглии;</p> <p>б) гепатоциты;</p> <p>в) эпителиальные клетки;</p> <p>г) эритроциты</p>		
6	<p>Убедительные доказательства подвижности мембранных белков были получены благодаря открытию процесса, названного:</p> <p>а) кэпингом;</p> <p>б) пэтчингом;</p> <p>в) пинг-понгом;</p> <p>г) мембранные белки неподвижны</p>		
7	<p>Глюкоза из внеклеточной жидкости поглощается путем пассивного транспорта, осуществляемого специфическими переносчиками глюкозы, работающими как:</p> <p>а) унипорты;</p> <p>б) симпорты;</p> <p>в) антипорты;</p> <p>г) глюкоза из внеклеточной жидкости поглощается путем активного транспорта</p>		
8	<p>Мембранный потенциал покоя:</p> <p>а) заряд, достаточный для изменения мембранного потенциала;</p> <p>б) разность потенциалов на двух сторонах мембраны;</p> <p>в) равновесные условия, при которых отсутствует электрический ток через мембрану;</p> <p>г) нет правильного ответа</p>		
9	<p>Коститутивный путь секреции (экзоцитоза) может быть описан следующим образом:</p> <p>а) некоторые белки непрерывно секретируются производящими их клетками, при этом они упаковываются в транспортные пузырьки в аппарате Гольджи и затем переносятся непосредственно к плазматической мембране;</p> <p>б) определенные белки и/или малые молекулы запасаются в специальных секреторных пузырьках, которые сливаются с плазматической мембраной только после получения клеткой соответствующего сигнала извне;</p> <p>в) определенные белки и/или малые молекулы запасаются в лизосомах, которые сливаются с плазматической мембраной;</p> <p>г) подобного понятия не существует</p>		
10	<p>Практически все эукариотические клетки непрерывно поглощают кусочки своих мембран в виде небольших эндоцитозных (пиноцитозных) пузырьков, которые впоследствии возвращаются на клеточную поверхность. Этот цикл эндоцитоза начинается в специализированных областях плазматической мембраны, называемых:</p> <p>а) окаймленными пузырьками;</p> <p>б) окаймленными ямками;</p> <p>в) транс-сетями;</p> <p>г) Na⁺-каналами</p>		

Заключение. Подготовленная таким образом и систематически заполняемая рабочая тетрадь превращается в дидактическое средство, полноценно обеспечивающее как самостоятельную, так и фронтальную работу студентов в аудитории и за ее пределами, контроль и самоконтроль в процессе овладения учебным материалом. Соответственно, подобное пособие позволяет активизировать процесс обучения и повысить его эффективность.

Положительными результатами использования данной тетради являются:

1. Возможность максимально индивидуализировать процесс обучения (выбор студентом личного образовательного маршрута соответственно выбору уровня заданий и степени их проработки, подбору материалов основной и дополнительной литературы и др.).

2. Возможность дополнять материалы любой темы (как новой, непосредственно на заня-

тии, так и пройденной ранее) в любом объеме и форме на протяжении всего цикла занятий по предмету, не нарушая при этом последовательности и структуры материала в тетради.

3. Наличие в каждой теме обязательного теоретического минимума по предмету, соответствующего программным требованиям и достаточного для ответа на экзамене на положительную отметку и перечня литературы, состоящего из изданий, имеющихся на кафедре в электронном виде (что особенно важно в условиях недостаточной оснащенности печатными учебными материалами).

4. Процесс выполнения задания и контроль фиксируются тут же в тетради.

5. Преподаватель может корректировать и вносить изменения в материал, представленный в тетради на любом этапе.

6. Самостоятельный выбор студентами уровня заданий (репродуктивный, продуктивный, творческий) дисциплинирует и формирует адекватную самооценку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Суханкина, Н.В. Развитие национальных систем университетского химического образования в условиях современной европейской интеграции: монография / Н.В. Суханкина. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 176 с.
2. Уилсон, Дж. Молекулярная биология клетки: сб. задач / Дж. Уилсон, Т. Хант; пер. с англ. – М.: Мир, 1994. – 520 с.: ил.
3. Мушкамбаров, Н.Н. Молекулярная биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2003. – 544 с.: ил.

Поступила в редакцию 30.06.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210027, г. Витебск, пр-т Строителей, д. 2, кв. 98, e-mail: 3242331@mail.ru – Гурская А.И.

Воспитательно-профилактические программы формирования социальной культуры учеников

Д. Крук

Высшая школа экономики, туризма и социальных наук, Кельце (Польша)

В статье рассматриваются возможности включения в воспитательный процесс гимназии мер профилактического воздействия для формирования социальной культуры учеников. Исследование носит теоретический характер и имеет методический уровень. Большинство профилактических программ сегодня реализуются в гимназии, гораздо сложнее и реже в семье. В последние годы все заметнее значение мероприятий, проводимых на городском и районном уровнях. Труднее получить влияние на культурно-массовые средства информации по причине власти над ними силы и идеи, которые противоречат ценностям, декларируемым в профилактике. Существует очевидная диспропорция между финансовым вложением в пропаганду алкоголя и профилактикой. Предупреждающая профилактика должна нести человеку как внутренние, так и внешние изменения в его окружении. Автор отмечает, что воспитательно-профилактическую программу следует основывать на принципе субъективности учащихся и педагогов и тесном сотрудничестве с родителями. Для успешной реализации программа должна быть понятна каждому: и тому, кто будет ее реализовывать, и тому, кто будет в ней участвовать. Поэтому необходимо скоординировать два документа: программу воспитания и программу профилактики.

Ключевые слова: воспитание, профилактика, деморализация детей и молодежи, сотрудничество семьи и гимназии.

Educational and prevention programs of the formation of social culture of students

D. Crook

Higher school of economics, tourism and social sciences, Keltse (Poland)

This article discusses the possibility of including in the educational process preventive measures the impact of school for the formation of social culture of students. The study is theoretical in nature and has a methodological level. Most prevention programs are implemented at the school today, much more complicated and seldom – in the family. In recent years, more noticeable is the importance of activities carried out at the local and district level. It is harder to get influence on the cultural and mass media, because of the power of the ideas over them that are contrary to the values declared in prevention. There is an obvious disparity between the financial investment in the promotion of alcohol and prevention. Warning prevention should bring changes to the person, both internal and external changes in his environment. The author notes that educational and prevention program should be based on the principle of subjectivity of students and teachers, and close work with parents. For successful implementation the program should be understandable to everyone both those who will implement it, and those who will participate in it. It is therefore necessary to coordinate the two documents: the program of education and prevention program.

Key words: education, prevention, demoralization of children and youth, family and school collaboration.

Как отмечают специалисты, в дополнение к факторам окружающей среды основной причиной деморализации и правонарушений несовершеннолетних является кризис семьи, связанный главным образом с педагогической некомпетентностью родителей (или их отсутствием), что проявляется у детей через чувство незащищенности и, как следствие, через школьные неудачи и конфликты в группе сверстников. Длительное неудовлетворение потребностей ребенка, особенно потребности в безопасности и принятии, напрямую ведет к различным патологиям – от школьных конфликтов и прогулов, ухода из дома, участия в молодежных субкультурах, алкоголизма, курения и наркотиков до применения насилия, связи с криминогенной средой и преступностью, а иногда даже к самоубийствам. Очевидно, что профилактические меры должны проводиться в

местах наиболее интенсивной жизнедеятельности несовершеннолетних: в первую очередь в гимназиях, также на дискотеках, среди молодых болельщиков и участников молодежных субкультур. Разумеется, что особое внимание и забота требуются детям в возрасте до 13 лет, и как период особого риска для несовершеннолетних следует рассматривать и время каникул.

Нельзя не отметить, что который год ученическое сообщество празднует так называемый день прогульщиков (первый день весны), который не поддается попытке институционализации и дает возможность для экспрессивного выражения различных субкультур, в том числе агрессивным проявлениям. Представляется целесообразным подготовить мероприятия для молодых людей, альтернативные к насильственному сценарию поведения.

Цель данной работы: изучение возможности включения в воспитательный процесс гимназии мер профилактического воздействия для формирования социальной культуры учеников. Исследование носит теоретический характер и имеет методический уровень.

В ходе проведения исследования решались следующие задачи:

1. Анализ систем профилактики деморализации детей и молодежи в Польше.

2. Оценка результатов программы профилактики деморализации учащихся средних школ г. Кельце и Келецкого округа.

Система профилактики деморализации детей и молодежи в Польше. Термин «профилактика» используется для описания различных видов деятельности. Из определения слова в словаре и в энциклопедии «профилактика» означает комплекс мер и средств, предупреждающих и предотвращающих болезни или негативные явления (несчастные случаи, преступность, наркоманию). Достаточно емкое определение профилактики позволяет употребить этот термин

в более широком значении [1].

Как подчеркивает J. Koczurowska, если человек задумывается над выбором профилактических мер, то ищет ответы на вопросы:

- кому конкретно адресовано данное профилактическое предложение,
- каково содержание результата воздействия,
- в какой форме проводятся [2].

Профилактика (в широком смысле) включает разделы в сфере образования и информации, в создании альтернатив (например, альтернативный стиль бытия, проведения свободного времени), в сфере раннего вмешательства и политики здравоохранения.

У молодых людей, склонных к употреблению наркотиков, существует убеждение, что наркотики помогают решать проблемы. Причиной могут послужить нарушения поведения в раннем детстве, гимназические проблемы, ранний контакт с наркотическими средствами или серьезные семейные проблемы. Эти факторы часто взаимосвязаны и не могут не приниматься во внимание при планировании мероприятий по профилактике. Поэтому необходима разработка профилактических программ для различных групп риска.

Группы программ для предотвращения нарушений в воспитательном воздействии перечисляет J. Koczurowska [2]:

- Программы, разработанные для молодежи групп риска, предоставляющие информацию об альтернативных способах проведения свободного времени и возможных источниках помощи. Это информационно-контактные программы. Сложно, но необходимо внедрение в пространство гимназии, а также реализация и за ее пределами. Дети из групп риска не стремятся принимать участие в жизни гимназии.

- Информационные и образовательные программы. Отдельную группу среди них составляют программы для родителей и учителей.

- Программы для сверстников, которые закрывают пробелы в гимназической системе, такие, как взаимопомощь одноклассников.

- Альтернативные программы предлагают творческие занятия как на территории гимназии, так и за ее пределами в сотрудничестве с молодежными организациями.

- Программы на границе профилактики первой и второй степени. Направлены на активное вмешательство и адресованы всем, кто имеет личные проблемы и нуждается в помощи.

J. Mellibruda перечисляет четыре основные цели профилактики проблем [3]:

1. Предотвращение и уменьшение ущерба, который существует в жизни молодых людей в связи с употреблением алкоголя и психоактивных веществ.

2. Предупреждение будущего ущерба, зависимости, которые могут возникнуть после длительного употребления алкоголя – подготовка молодых людей к благоразумному и осторожному контакту с алкоголем и другими веществами.

3. Снижение отрицательного влияния, связанного с употреблением алкоголя и других веществ, через представителя молодежной среды, в которой хорошо знают о болезнях алкоголизма; предоставление детям, воспитывающимся в семьях алкоголиков, альтернативных мест, интересов, групп.

4. Укрепление здоровья и формирование способности вести здоровый образ жизни.

Первая цель, по мнению автора, самая важная. Основная задача программы профилактики – не предотвращение зависимости, которая угрожает примерно 3% населения страны, а снижение употребления алкоголя и его пагубного воздействия. J. Mellibruda особое значение в своем исследовании придает взаимодействию между предупреждением, просвещением и психотерапией. Часто можно встретить мнение, что профилактика – это хорошее воспитание, и что ее можно рассматривать как состав-

ную часть воспитания. Однако есть ряд причин, которые указывают, что профилактику необходимо рассматривать как более широкое понятие, чем воспитание.

- Во-первых, она имеет цели, которые не сформулированы ни в одной образовательной программе.

- Во-вторых, способы достижения этих целей отличаются от способов достижения образовательных целей. Важно отметить, что профилактика выходит за рамки традиционных воспитательных компетенций, будь то семья, школа, и имеет необходимость реализации в других областях, например, в трудовом или бытовом пространстве.

Современная профилактика, как пишет J. Mellibruda, должна проводиться одновременно во многих сферах, которые ранее рассматривали в отдельности. К ним относятся: гимназия, семья, социальное окружение, глобальная социально-культурная среда, воздействующая через культурно-массовые средства коммуникации, средства массовой коммуникации и связи между поколениями [3].

Большинство профилактических программ сегодня реализуются в гимназии, гораздо сложнее и реже в семье. В последние годы все заметнее значение мероприятий, проводимых на городском и районном уровнях. Труднее получить влияние на культурно-массовые средства информации по причине власти над ними силы и идеи, которые противоречат ценностям, декларируемым в профилактике. Существует очевидная диспропорция между финансовым вложением в пропаганду алкоголя и профилактикой. Предупреждающая профилактика должна нести человеку как внутренние, так и внешние изменения в его окружении. По мнению J. Mellibruda, внутренние изменения человека могут проходить по следующим уровням:

- интеллектуальный уровень: увеличение объема знаний и информации, которые могут мотивировать молодых людей к выбору здорового образа жизни;

- уровень внимания: концентрация внимания молодых людей на вопросах, которые важны для здоровья и трезвого образа жизни;

- уровень сформированности эйдетических образов: активизация лично значимых представлений;

- уровень обучаемости: готовность к отказу от деструктивных способов самореализации и выбор конструктивных;

- мотивационно-личностный уровень: укрепление ценностей, формирование пред-

ставлений о связи между ценностями и реальным поведением [3, с. 7–8].

Программы профилактики деморализации молодежи, реализованные в гимназиях г. Кельце и в Келецком округе.

До недавнего времени гимназии разрабатывали только воспитательные программы, учителя реализовывали исключительно только эту функцию. В настоящее время гимназия также становится и автором программы профилактики, учителя выполняют дополнительную функцию по реализации данной программы. Реформа определила, что учитель должен быть высококомпетентным специалистом. В гимназиях города Кельце и Келецкого округа стало традицией, что учителя не только пишут воспитательно-профилактические программы, но и реализуют их. Работа с программой является мониторинговой и развивающей, так как предметом профилактической деятельности в гимназии являются аспекты, создающие учителям много проблем.

Разница между сложившимся в практике пониманием роли учителя и новой моделью понимания состоит в следующем:

- расположение всех групп по одну сторону (в нынешней практике воспитанники и их родители расположены на противоположной стороне по отношению к другим группам);

- в качестве одной из основных групп выступают сами воспитанники (забытые в нынешней практике);

- четкое разграничение между характером ожиданий каждой из групп (которые, как известно, смешанны);

- концентрация воспитания на актуальных процессах (на том, что «здесь и сейчас» является социальной проблемой для воспитанников), чтобы взрослея ребенок умел самостоятельно справляться с проблемами, именно так возможна успешная социализация;

- соотнесение воспитания с местной, региональной, национальной и международной социальной ситуацией;

- расширение и углубление понимания педагогами их места и взаимосвязь с другими социальными группами в процессе воспитания подрастающего поколения [4].

Благодаря данной схеме учитель, начинающий работать в гимназии, может четко определить и легко, но осознанно выполнять свою роль. Конечно, это возможно в том случае, если он будет:

- знать права, обязанности и ожидания родителей и учащихся;

- искать способ без конфликта ограничить вторжение одной группы в сферу компетенции другой;

- применять навыки педагогического и межличностного взаимодействия в соответствии с социальными ожиданиями.

В общем, нет никаких серьезных противоречий с пониманием правил поведения. Проблемы возникают в момент непосредственного столкновения с ожиданиями групп. Их гораздо легче решать, если:

- четко определить, что педагоги играют второстепенную роль по отношению к родителям в процессе воспитания учеников;

- определить, что педагоги могут следовать только тем ожиданиям родителей учеников, которые не противоречат действующему законодательству в выборе стратегий, позволяющих преодолевать негативное отношение родителей к сотрудничеству с гимназией;

- установить хорошие и доверительные отношения с учениками, что послужит основой педагогического взаимодействия с ними [5].

Первым этапом профилактических мероприятий в гимназиях г. Кельце и Келецкого округа было сообщение родителям, что идет подготовка к введению программы профилактики для класса (гимназии) и в течение месяца родители будут приглашены на консультации по данному проекту. Информация была довольно короткой, чтобы не ограничивать возможность формулирования собственных ожиданий от проекта. Целью данного этапа было получение от родителей рефлексии о ситуации, в которой находятся их дети в гимназии [6].

Вторым этапом стало отправление резюме проекта с выделением его фундаментальных положений, задач и графика реализации. К резюме прилагалось приглашение на первое заседание, в ходе которого директор гимназии и классный руководитель ответят на вопросы и выслушают мнения (комментарии) родителей. Приглашение на собрание содержало просьбу ознакомиться с программой, чтобы родители заранее были подготовлены. Дополнительно высылалось повторное приглашение в упрощенной форме за неделю до встречи. Благодаря такому подходу увеличивается вероятность того, что родители почувствуют свою значимость в планировании мероприятий, что их предложение является особенно важным при планировании и будет также важно при реализации программы.

Третьим этапом является встреча, и если она хорошо подготовлена, имеет четко определенную цель и продумана до деталей, то становится очередным позитивным опытом для родителей в контакте с гимназией ребенка.

Очень важным является соотношение программ воспитания и профилактики, на что в гимназиях обращают особое внимание. Чаще всего выделяют три основных параметра воспитательной программы. Первый из них – это постулат субъективности ученика в процесс воспитания. Несмотря на очевидность того, что содержится в этом постулате, практически его реализовать нелегко, и даже в самом начале – при создании программы. Вторым постулатом программы является отношение гимназии к семье ученика. Гимназия в процессе воспитания должна быть учреждением, которое опирается на воспитательный потенциал родителей. Между тем, многие педагоги сталкиваются с собственным стремлением взять на себя воспитательные обязанности родителей ученика. Третьим постулатом является то, что программа должна соответствовать требованиям государственных и международных документов.

Заключение. На основе вышеизложенного необходимо отметить, что воспитательно-профилактическую программу следует основывать на принципе субъективности учащихся и педагогов, а также тесном сотрудничестве с родителями. Для успешной реализации программа должна быть понятна каждому: и тому, кто будет ее реализовывать, и тому, кто будет в ней участвовать. Поэтому необходимо скоординировать два документа: программу воспитания и программу профилактики.

Таким образом, в воспитательный процесс школы могут быть включены меры профилактического воздействия для формирования социальной культуры учеников.

ЛИТЕРАТУРА

- Okoń, W. Słownik pedagogiczny / W. Okoń. – Warszawa, 1989.
- Koczurowska, J. Ekspertyza dotycząca profilaktyki w Polsce / J. Koczurowska. – Warszawa, 1999.
- Mellibruda, J. Ekspertyza dotycząca profilaktyki w Polsce / J. Mellibruda. – Warszawa, 1999.
- Andrzejewski, J. Neurotyczne sposoby reagowania w sytuacjach trudnych / J. Andrzejewski // Problemy Poradnictwa Psychologiczno-Pedagogicznego. – 2000. – № 3. – S. 12.
- Szymańska, J. Profilaktyka w szkole / J. Szymańska // Wychowanie. – 2002. – № 10. – S. 12.
- Szymańska, J. Programy profilaktyczne / J. Szymańska // Podstawy profesjonalnej psychoprofilaktyki. – Warszawa, 2000. – S. 31.

Поступила в редакцию 18.07.2011. Принята в печать 30.08.2011
Адрес для корреспонденции: e-mail: etins@etins.edu.pl – Крук Д.

Развитие социальной компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью в клубной деятельности

С.В. Лауткина*, Н.Г. Турок**, Ж.И. Чичкова***

*Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

**Оршанский отдел образования

***Учреждение образования «Крапивенский государственный учебно-педагогический комплекс детский сад–средняя школа», Оршанский район

Социальная компетенция является важной составляющей социализации личности, в основе которой лежит активное усвоение ребенком жизненного опыта. Учащиеся с интеллектуальной недостаточностью расширяют свой жизненный опыт путем вхождения в социальную среду, что обуславливает необходимость формирования у них умений взаимодействовать с окружающими людьми, осуществлять практическую деятельность в социуме. Подготовка учащихся с интеллектуальной недостаточностью к самостоятельной жизни, снижение их зависимости от посторонней помощи возможны через развитие у них социальных компетенций.

В статье рассматриваются теоретико-эмпирические аспекты развития социальной компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью. Обсуждаются организационно-содержательные характеристики работы клуба «Школа после школы» по развитию социальной компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью, обучающихся в условиях образовательной интеграции.

Ключевые слова: социализация, компетенция, социальная компетенция, компетентность, клубная деятельность, образовательная интеграция, учащиеся с интеллектуальной недостаточностью.

Social competence development of pupils with intellectual insufficiency in club activity

S.V. Lautkina*, N.G. Turok**, J.I. Chichkova***

*Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

**Orshansky education department

***Education establishment «Krapivensky State Educational-Pedagogical Complex Kindergarten–Secondary School»

Social competence is a very important component in the role of personal socialization where active mastering of children's life experience is basis. Pupils with intellectual insufficiency expand their life experience by entering the social environment that causes the necessity to form their abilities to cooperate with other people and to carry out their practical activities in society. The preparation of pupils with intellectual insufficiency to independent life and decrease of their dependence on outer assistance is possible through the development of their social competence.

The article represents theoretical-empirical aspects of the social competence development of pupils with intellectual insufficiency. Here you can find the discussion of organizational-substantial characteristics of club activity (club «School after school») with the pupils who study in the conditions of educational integration.

Key words: socialization, competence, social competence, club activity, educational integration, pupils with intellectual insufficiency.

Современное специальное образование рассматривается сквозь призму трех важнейших концептуальных положений: гуманизации, отражающей признание самооценности ребенка независимо от его психофизического состояния; коррекционной выраженности, обеспечивающей исправление или ослабление имеющихся недостатков развития; просоциальной направленности образовательного процесса, предполагающей создание условий для усвоения и воспроизводства учащимися социального опыта [1].

В настоящее время главной целью обучения и воспитания «особого» ребенка выступает формирование социально адаптированной личности, способной к установлению взаимодействия с окружающими людьми и продуктивным действиям в различных жизненных ситуациях. Это обуславливает необходимость направленной подготовки, предусматривающей развитие значимых для самостоятельной деятельности учащихся компетенций, соответствующих их индивидуальным возможностям и потребностям. Овладение компетенциями определяется

как одно из средств достижения реальной жизненной самостоятельности учащихся с особенностями психофизического развития и снижение их зависимости от помощи взрослых.

Социальная компетенция является важной составляющей *социализации личности*, в основе которой лежит активное воспроизводство индивидом социального опыта (А.А. Реан, Н.В. Бордовская, С.И. Розум). Процесс социализации личности включает в себя как относительно контролируемые, осознанные и направленные воздействия на человека через систему разнообразных социальных институтов, так и спонтанные, стихийные влияния социальной среды. Различные аспекты социализации личности с особенностями психофизического развития рассмотрены в трудах Л.И. Акатова, Л.И. Аксеновой, С.Е. Гайдукевич, Н.Ф. Дементьевой, Т.Л. Лещинской, Т.В. Лисовской, Н.Н. Малофеева, Е.М. Мастюковой, В.А. Шинкаренко и др.

Теоретико-эмпирические аспекты управления социальным развитием ребенка показывают, что одним из эффективных подходов к социальному воспитанию личности с особенностями психофизического развития является создание в образовательном учреждении условий и средств, позволяющих обеспечивать ее успешную социализацию. Задача педагогов заключается в том, чтобы развить «особого» ребенка и сформировать из него личность, отвечающую требованиям четырех «С»: *состояться, созидать, самореализовываться, совершенствоваться*.

Информационный поиск, направленный на выявление научно-методических основ развития компетенций личности с интеллектуальной недостаточностью, позволяет констатировать, что в литературе нашли отражение лишь отдельные вопросы установления взаимоотношений детей-сирот с окружающими (Н.В. Москаленко), формирования социально-бытовой компетенции учащихся на предметных уроках, воспитательных и коррекционных занятиях (Ю.Н. Кислякова), воспитания первоначальных навыков и привычек культуры поведения (Л.Ю. Каукенайте), делового общения (Т.И. Стариченко), бытовых трудовых умений учащихся (В.В. Гладкая, В.А. Шинкаренко).

Актуальность проблемы развития социальных компетенций учащихся с интеллектуальной недостаточностью обусловлена тем, что выпускники вспомогательной школы в процессе своей жизни постоянно попадают в общественно-политические, социальные, нравственные, эко-

номические, бытовые ситуации. От умения давать правильную оценку происходящему событию зависит жизненная позиция человека и определяется его место в обществе, которое требует, чтобы школа готовила ученика, способного жить в мобильном социуме, заставляет переосмыслить организацию обучения и воспитания в школе, попытаться смоделировать процесс развития социальных компетенций с учетом новых жизненных реалий.

Сегодня выпускник вспомогательной школы или обучающийся в условиях образовательной интеграции должен быть: социально защищенным, нравственно стойким, социально закаленным против всякого рода соблазна, физически здоровым, а главное, иметь социальный опыт самостоятельного принятия решений, выбора поведения, профессии, партнеров, ценностей, идеалов и т.д.

Таким образом, успех социальной интеграции напрямую зависит от социально-бытовой, трудовой, языковой, коммуникативной и др. компетенций человека, его способности самостоятельно организовывать свой быт, позитивно взаимодействуя с другими членами общества. Поэтому подготовить каждого школьника – будущего выпускника к самостоятельной, независимой от помощи окружающих жизни является главной задачей образования. В сущности, весь процесс обучения и воспитания, а впоследствии и патронатного сопровождения личности с интеллектуальной недостаточностью, направлен на то, чтобы обеспечить его успешную социальную адаптацию в обществе.

К сожалению, в настоящий момент в науке и практике не в полной мере представлены как организационно-содержательные аспекты деятельности по социализации личности с интеллектуальной недостаточностью, так и условия ее осуществления в образовательном учреждении. В связи с этим мы считаем правомерным обратить особое внимание на существенное противоречие, в котором, с одной стороны, – потребности «особого» ребенка в полноценной жизнедеятельности и общества в социализированной личности, а с другой – недостаточность теоретико-эмпирической разработки системы специальных условий в учреждениях образования, способствующих социализации детей данной категории.

Формирование у детей на уроках социально-бытовой ориентировки (СБО), общеобразовательных уроках и во внеклассной деятельности знаний и умений требует неоднократного повторения для их закрепления, совершенствования

ния, регулярного и систематического применения в практической деятельности. Но широкий круг жизненно важных умений, которые необходимо сформировать у детей, и ограничения возможностей учителей фактором времени (1–2 часа в неделю) не позволяют закрепить многие первоначально формируемые на уроках знания и умения.

Цель работы – развитие социальной компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью в процессе клубной деятельности.

Материал и методы. Материалом для исследования явились: социальные компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью, программа работы клуба «Школа после школы».

Реализованы следующие методы исследования: теоретические (сравнительный, системного анализа, систематизации и концептуализации научных идей); сбора данных (психолого-педагогическая диагностика); обработки и интерпретации результатов (анализ продуктов деятельности, комплексный сравнительный анализ).

Результаты и их обсуждение. В настоящее время отмечается пристальный интерес к понятию «компетенция» и возможностям его применения в различных научных областях. *Компетенция* означает круг вопросов, в которых человек хорошо осведомлен, обладает познанием и опытом [2]; знания и опыт в той или иной области [3]; совокупность качеств, которые требуются для функционирования в конкретной области деятельности [4]. Наиболее часто понятие «компетенция» рассматривается во взаимосвязи с понятием «компетентность». *Компетентность* рассматривается как знания, умения, опыт, теоретико-прикладная подготовленность к использованию знаний [5]; как способ существования знаний, умений, образованности, способствующий личностной самореализации, нахождению воспитанником своего места в мире [6]; как специфическая способность эффективного выполнения конкретных действий в предметной области, включая узкопредметные навыки, способы мышления, понимание ответственности за собственные действия [7].

И.А. Зимняя трактует «компетентность» как основывающийся на знаниях, интеллектуально и личностно обусловленный опыт социально-профессиональной жизнедеятельности человека, а «компетенция» понимается ею как не нашедший применения резерв скрытого, потенциального [8]. А.В. Хуторской рассматривает понятие «компетенция» как совокупность

качеств, которые требуются для функционирования в конкретной области деятельности, а компетентность – это уже состоявшееся личностное качество (совокупность качеств) учащегося и минимальный опыт деятельности в заданной сфере, т.е. владение соответствующей компетенцией [4]. Таким образом, большинство авторов рассматривают *компетенцию и компетентность как сложное, интегративное, многоаспектное качество личности.*

Это качество личности особенно сложно сформировать у лиц, имеющих те или иные особенности развития, так как в силу имеющихся у них нарушений компетенции и компетентности не всегда успешно могут развиваться как в условиях социума, так и в результате организованного обучения в образовательных учреждениях. Информационный поиск демонстрирует, что в исследованиях находят отражение отдельные вопросы формирования коммуникативной компетенции детей с тяжелыми нарушениями речи (Н.Н. Баль, Л.А. Зайцева, Н.Г. Еленский), детей с интеллектуальной недостаточностью (И.М. Бобла, А.М. Змушко, Т.Л. Лещинская). Значимость формирования саногенной, семейно-бытовой и субъектной компетенции детей с нарушением слуха, зрения раскрывается в исследованиях Т.А. Григорьевой, З.Г. Ермолович, С.Ф. Левяш, Т.И. Обуховой. Некоторые содержательные аспекты социокультурной и социально-бытовой компетенции представлены в работах В.П. Гриханова, Е.М. Калининой, Ю.Г. Кисляковой, А.Н. Коноплевой, Т.Л. Лещинской, Т.В. Лисовской.

Ю.Г. Кислякова вводит понятие «социально-бытовая компетенция», под которым ею понимается совокупность знаний о социальном и предметном мире, умений осуществлять личностно и социально значимую продуктивную деятельность с объектами реальной действительности [9]. Компонентами социально-бытовой компетенции учащихся с интеллектуальной недостаточностью являются взаимодействие с окружающими людьми (социальный аспект), познание себя и умение воспроизводить значимую информацию о себе (личностный), осуществление предметно-практической деятельности (бытовой аспект). В качестве объектов реальной действительности выступают социально значимые взрослые (педагоги, сверстники), предметы быта (одежда, посуда, продукты питания), овладение способами взаимодействия с которыми обеспечивает удовлетворение жизненно важных потребностей уча-

щихся (в общении, признании, любви; пище, тепле и др.).

Практическое решение задачи по развитию социальной компетенции учащихся мы увидели в работе на базе УО «Крапивенский ГУПК д/с-СШ» клуба «Школа после школы», призванного создать адекватные условия для успешной социальной адаптации и последующей интеграции в социум не только лиц с интеллектуальной недостаточностью, но и их сверстников с нормальным психофизическим развитием, обучающихся в тех же классах.

Занятия в клубе обеспечивают возможность формировать у выпускников готовность к будущей профессиональной деятельности, повышать осведомленность о своей профессии, заработной плате, оформлении документов, совершенствовать умения планировать собственный бюджет, пользоваться банкоматом, развивать умения выстраивать свои умения с окружающими, обустроить собственный быт и др. Вышеназванные знания и умения содействуют усвоению морально-этических, нравственных норм поведения в социуме, развитию коммуникативных способностей, формированию художественного вкуса выпускников.

Программа деятельности клуба «Школа после школы» рассчитана на ее использование в средних и старших классах интегрированного обучения и воспитания, а также в системе патронатного сопровождения выпускников с интеллектуальной недостаточностью, которые имеют проблемы в сформированности социальной компетенции.

Программа состоит из 6 разделов. Содержание разделов отражает приоритетные направления работы по формированию социально адаптированной личности выпускника. Тематика занятий по предложенным разделам соответствует содержанию отдельных тем учебных программ для вспомогательной школы, что позволяет использовать опыт выпускников для расширения их знаний, совершенствования имеющихся у них умений и навыков и формирования новых.

Специфика деятельности клуба «Школа после школы» определяется опорой на компетентностный подход в специальном образовании. Занятия направлены на обработку конкретных способов деятельности, значимых для преодоления жизненных затруднений, учитываются индивидуальные потребности каждого выпускника, оказывается помощь в приобретении опыта социального поведения.

В зависимости от задач занятия используются как групповые, так и индивидуальные формы деятельности. Выпускники могут упражняться, работая в парах, малых группах, индивидуально. В процессе занятий вырабатывается опыт выстраивания положительных межличностных взаимоотношений, планирования деятельности, согласования действий, накапливается опыт рефлексивной деятельности.

На основе анализа методической литературы и использования собственных авторских разработок нами составлена программа работы клуба «Школа после школы» [10–12]. Основной целью программы является обучение лиц с интеллектуальной недостаточностью построению адекватных жизненных стратегий. Для ее реализации были решены следующие задачи: 1) формирование готовности к преодолению реальных жизненных затруднений; 2) совершенствование навыков адекватного поведения; 3) расширение опыта положительных межличностных отношений с окружающими людьми; 4) совершенствование навыков адекватной самооценки личности; 5) создание ситуации успеха в решении задач социальной направленности.

Основные принципы работы клуба: 1) создания ситуации успеха в процессе деятельности; 2) социально-ценностного содержания деятельности; 3) ценностного подхода; 4) регулярности психолого-педагогического воздействия.

Программа включает шесть основных направлений:

1. Социально-бытовая адаптация: расширение сведений о кулинарии, стилистике, предметах домашнего обихода, санитарии и гигиене.

Примерная тематика: 1. В мире сложной бытовой техники. 2. Секреты ежедневного меню. 3. Питание вкусно и недорого. 4. Рациональное использование продуктов. 5. Как стать стильным? 6. Операция «Генеральная уборка». 7. Поход в продуктовый магазин. 8. Свет мой, зеркальце... 9. Домашний интерьер. 10. Старой вещи – новую жизнь. 11. В семье появился ребенок.

2. Социально-трудова подготовка: пополнение знаний о порядке и правилах трудоустройства, возможных вакансиях, способах их поиска.

Примерная тематика: 1. Я устраиваюсь на работу. 2. Ярмарка вакансий. 3. Что такое трудовая дисциплина? 4. Что такое резюме? 5. Портфолио выпускника. 6. Самопрезентация при трудоустройстве. 7. Деловые переговоры. 8. Корпоративная этика. 9. Центр занятости.

3. Социально-экономическая компетенция: расширение сведений о сфере банковских услуг и кредитования, коммунальных службах и оплате их услуг, способах оплаты, ассортименте товаров, правилах их выбора и способах оплаты.

Примерная тематика: 1. Оплата коммунальных услуг. 2. Потребительская корзина. 3. Планирование покупок. 4. Товары повседневного спроса. 5. Банкомат и инфокиоск. 6. Кредит: за и против. 7. Покупаем товары в рассрочку. 8. Что такое ломбард? 9. Искусство жить по средствам.

4. Социально-культурное воспитание: привитие вкуса, повышение мотивации здорового образа жизни, правильное поведение в обществе.

Примерная тематика: 1. Учитесь властвовать собой. 2. Азбука личности от «А» до «Я». 3. Семья без конфликтов. 4. О дружбе и товариществе. 5. Любовь и влюбленность. 6. Еще раз о вредных привычках. 7. Здоровье физическое и нравственное. 8. Человек среди людей. 9. О хорошем в людях.

5. Социально-правовое просвещение: сведения о правах и обязанностях молодых граждан современного общества.

Примерная тематика: 1. Права молодого специалиста. 2. Права молодой семьи. 3. Права на жилье. 4. Регистрация места жительства. 5. Законопослушный гражданин – кто он? 6. Права инвалидов. 7. Права потребителя. 8. Куда обратиться за помощью по защите прав?

6. Социально-психологическое просвещение: семинары-тренинги на тему: 1. «Радость – злость – ярость – спокойствие». 2. «Страх – испуг – спокойствие». 3. «Удивление – восхищение». 4. «Вина – стыд». 5. «Труд – лень». 6. «Аккуратность – неряшливость». 7. «Добрый – злой». 8. «Щедрый – скупой». 9. «Заботливый – черствый». 10. «Честный – лживый». 11. «Ответственный – безответственный». 12. «Общительный – замкнутый».

В примерной программе занятий: 1) занятия на отработку адекватных эмоциональных реакций; 2) тренинг уверенности в межличностных отношениях; 3) тренинг жизненных навыков; 4) тренинг общения; 5) тренинг социальной активности; 6) сплоченность и толерантность в группе; 7) технология создания команды; 8) тренинг эмоциональной устойчивости; 9) деловое общение; 10) комплекс упражнений на сплочение коллектива и познание себя.

Приводим план организационного заседания клуба «Школа после школы».

Тема: Слагаемые взрослой жизни

Цель: показать выпускникам значимость деятельности для предупреждения социального неблагополучия.

I. Организационный этап.

Приветствие. Интерактивная игра «Разноцветный апельсин».

Цель: снятие психофизического напряжения, сплочение членов клуба между собой.

Оборудование: апельсин, гуашь, кисточки, крышка картонной коробки, стакан с водой.

Ответственный: педагог-психолог.

Содержание: присутствующие располагаются по кругу. В центре круга находится стул, на который кладутся картонная крышка коробки, гуашь и кисточки. По очереди каждый из участников наносит краску любого цвета на внутреннюю поверхность крышки со словами: «Здравствуйте, меня зовут ..., я выбираю этот цвет, потому что здесь и сейчас ...» и описывает свое внутреннее состояние на данный момент. После того как на поверхности крышки образуются разноцветные пятна, ведущий предлагает участникам по очереди раскатывать апельсин в крышке таким образом, чтобы получилось некое изображение.

Рефлексия: – Что напоминает вам этот рисунок? Давайте дадим ему название.

II. Операционный этап.

1. Демонстрация фотоколлажа «Они – наши выпускники».

Цель: уточнить и расширить сведения о выпускниках школы с хорошими показателями социальной адаптации к самостоятельной жизни.

Ответственный: педагог социальный.

Содержание: педагог социальный рассказывает о выпускниках школы, которые в настоящий момент успешно трудятся на предприятиях или продолжают обучение с целью получения профессии.

2. Проведение анкеты «Готов ли я к самостоятельной жизни».

Цель: продемонстрировать выпускникам уровень их социальной компетенции.

Ответственный: учитель-дефектолог.

Содержание: ответственный предлагает оценить каждому свою подготовку к самостоятельной жизни, заполнив анкеты. Если на вопрос дан ответ «да», засчитывается 1 балл.

1. Можете ли вы самостоятельно уладить мелкие дела (взять справку, оплатить квартиру, снять копию с документов)?

2. Сами ли вы стираете и гладите свои вещи?

3. Можете ли вы самостоятельно жить: готовить еду, делать покупки, планировать расходы?

4. Умеете ли вы пользоваться банкоматом?

5. Умеете ли вы присматривать за ребенком: покормить его, поиграть?

6. Знаете ли вы порядок трудоустройства?

7. Знаете ли вы правила безопасного поведения в быту?

Подведение итогов. Максимальная сумма баллов – 7.

3. Знакомство с целью и содержанием деятельности.

Цель: сформировать представления учащихся о практической значимости деятельности клуба.

Ответственный: педагог социальный.

Содержание: педагог социальный подводит итоги анкетирования, отмечает значение деятельности клуба для уточнения и расширения знаний выпускников в социально-бытовой, социально-правовой, социально-культурной, социально-правовой областях.

4. Интенсивная игра «Послание клуба».

Цель: снятие психоэмоционального напряжения, определение круга интересующих выпускников вопросов.

Ответственный: педагог-психолог.

Оборудование: цветные листочки бумаги, ручки, ватман с нарисованным кругом.

Содержание: ведущий предлагает участникам выбрать листочки бумаги понравившегося им цвета и написать на них те вопросы, которые бы они хотели изучить на занятиях в клубе. Листочки передаются ведущему, который с помощью символов изображает пожелания участников игры в нарисованном на ватмане круге. И при подведении итогов демонстрирует участникам, что круг их интересов достаточно широк, что определяет содержание деятельности клуба.

III. Рефлексия.

Интерактивная игра «Коробка чувств».

Цель: самооценка эмоционального состояния участников.

Ответственный: педагог-психолог.

Оборудование: надрезанные листы бумаги, на которых написаны слова, обозначающие различные эмоциональные состояния.

Содержание: участникам клуба предлагаются надрезанные листы, на которых написаны слова, обозначающие различные эмоциональные состояния. Участники выбирают те из них, которые соответствуют их состоянию на данный момент, либо сами пишут подходящие определения. Затем

отрывают листочки и поочередно опускают в коробку со словами «здесь и сейчас».

В соответствии с заявленной программой работы клуба «Школа после школы» перспективное планирование при проведении других заседаний клуба осуществляется в том же алгоритме, что приведен выше.

Заключение. Таким образом, в процессе работы клуба «Школа после школы» у учащихся с интеллектуальной недостаточностью формируется готовность к преодолению реальных жизненных затруднений, совершенствуется поведение в различных социальных ситуациях, расширяется опыт положительных межличностных отношений с окружающими людьми, развиваются адекватные самооценка и уровень притязаний, происходит становление рефлексивной деятельности по осмыслению собственных действий, состояний и поступков. Поэтому в основе успешной деятельности клуба «Школа после школы» лежат организация совместной деятельности, формирование положительных установок, налаживание общения и взаимодействия выпускников с интеллектуальной недостаточностью с обычными, здоровыми и себе подобными людьми, что, несомненно, способствует развитию их социальной компетенции и самостоятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лещинская, Т.Л. Психолого-педагогические основы социализации лиц с особенностями психофизического развития / Т.Л. Лещинская // Методические аспекты социализации детей с особенностями психофизического развития; под ред А.Н. Коноплевой. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2009. – С. 18–39.
2. Ожегов, С.И. Словарь русского языка: ок. 57000 слов / С.И. Ожегов; под ред. чл.-кор. АН СССР Н.Ю. Шведовой. – 20-е изд. – М.: Рус. яз., 1988. – С. 234.
3. Советский энциклопедический словарь / под ред. А.М. Прохорова. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – С. 185.
4. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Адукацыя і выхаванне. – 2004. – № 3. – С. 3–9.
5. Шишов, С.Е. Компетентностный подход к образованию: прихоть или необходимость? / С.Е. Шишов // Стандарты и мониторинг в образовании. – № 2. – С. 58–62.
6. Тихоненко, А.В. Компетентностный подход к формированию общенаучных понятий у учителей и учащихся начальной школы / А.В. Тихоненко. – М.: Академия, 2004. – 246 с.
7. Равен, Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие, реализация / Дж. Равен; пер. с англ. – М.: Когито-Центр, 2001. – 142 с.
8. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И.А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.
9. Кислякова, Ю.Н. Формирование социально-бытовой компетенции младших школьников с интеллектуальной недостаточностью: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.03 / Ю.Н. Кислякова. – Минск, 2008. – 151 л.
10. Гайдукевич, С.Е. Организация образовательной среды для детей с особенностями психофизического развития в условиях интегрированного образования: учеб.-метод. пособие / С.Е. Гайдукевич. – Минск: Народная асвета, 2006. – 96 с.
11. Коноплева, А.Н. Образовательная интеграция и социальная адаптация лиц с ограниченными возможностями /

А.Н. Коноплева [и др.]; науч. ред. Т.Л. Лещинская. – Минск: НИО, 2005. – 260 с.

12. Паюченко, И.Е. Клубная работа / И.Е. Паюченко. – Минск: Красико-Принт, 2009. – 128 с.

Поступила в редакцию 05.07.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210023, г. Витебск, пр-т Фрунзе, д. 14, кв. 37, e-mail: lautkina@fut.by – Лауткина С.В.

УДК 376(091)

Развитие специального дошкольного образования в Республике Беларусь

Т.В. Савицкая

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

В статье представлен анализ развития отечественной системы специального образования в постсоветский период (дошкольный уровень). Рассмотрены достижения и недостатки специального дошкольного образования в советский период. Раскрыты условия развития специального образования детей дошкольного возраста с особенностями психофизического развития в Республике Беларусь в постсоветский период. Проанализированы данные государственной статистической отчетности, нормативно-правовая база, отражающие развитие специального дошкольного образования. Рассмотрено развитие сети учреждений образования, предоставляющих коррекционные и образовательные услуги детям дошкольного возраста с особенностями психофизического развития. Изучено распространение интегрированного обучения на дошкольном уровне. Проанализировано развитие национального программно-методического обеспечения процесса воспитания и обучения дошкольников с особенностями психофизического развития. Определены перспективные пути развития специального дошкольного образования в Республике Беларусь.

Ключевые слова: специальное образование, дети с особенностями психофизического развития, дошкольный возраст, интегрированное обучение, центр коррекционно-развивающего обучения и реабилитации, пункт коррекционно-педагогической помощи.

Development of special preschool education in the Republic of Belarus

T.V. Savitskaya

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The analysis of the development of the national system of special education in the post-soviet period (preschool level) is presented in the article. Both achievements and defects of the special preschool education in the soviet period are considered. Conditions for the development of the system of special preschool education for children with psychophysical handicap in the post-soviet period are disclosed. State statistical reporting and normative and legal base, reflecting the development of the special preschool education, are analyzed. Development of the network of educational institutions, that provide preschool children with psychophysical peculiarities with correctional and educational services, is considered. Dissemination of integrated education on the preschool level is studied. Development of national software and methodical provision of the process of education and training children of preschool age with psychophysical peculiarities are analyzed. The perspective ways of the development of special preschool education in the Republic of Belarus are determined.

Key words: special education, children with psychophysical peculiarities, preschool age, integrated education, correctional and developing centre of education and recovery, station of correctional and pedagogical aid.

Говоря о развитии специального образования детей **дошкольного возраста**, прежде всего, следует отметить особую значимость данного периода в жизни ребенка с особенностями психофизического развития. Своевременное выявление нарушения в развитии ребенка и последующая коррекционная работа способствуют максимально возможному приближению уровня психофизического развития ребенка к возрастной норме, профилактике вторичных нарушений в развитии и, как следствие, содействуют интеграции в общество, самореализации, раскрытию творческого потенциала [1–2]. В постсоветский период в развитии отечественного специального образования, в том числе и специального дошкольного образования, происходят значительные изменения, обусловленные реформированием системы специального образования Республики Беларусь. Вышесказанное обусловило цель работы: анализ развития специального дошкольного образования Беларуси в постсоветский период.

Материал и методы. Материалом исследования послужили данные государственной статистической отчетности, нормативно-правовая база Республики Беларусь в сфере специального образования. Использованы методы исследования общенаучного характера (анализ, синтез, обобщение, сравнение), историко-педагогические методы.

Результаты и их обсуждение. Анализ образования детей с особенностями психофизического развития **дошкольного возраста** в советский период показывает, что огромным достижением того времени является создание сети специальных дошкольных учреждений образования. Однако для специального дошкольного образования того периода были присущи такие особенности, как жесткие правила комплектации специальных учреждений образования, отсутствие возможности получения необходимых коррекционно-образовательных услуг в дошкольных учреждениях общего назначения.

Кроме того, для детей с тяжелыми и/или комбинированными нарушениями развития отсутствовала возможность получения образования даже в специальных учреждениях. Родители данной категории детей не получали необходимую консультационную и методическую помощь со стороны специалистов.

Анализ данных государственной статистической отчетности, нормативно-правовой базы Республики Беларусь показывает, что развитие системы специального дошкольного образования в первой половине 90-х гг. XX ст. осуществлялось на фоне сложной экономической ситуации в республике. Происходило сокращение финансовых средств, выделяемых на содержание дошкольных учреждений. Остро стояла необходимость сохранения сети дошкольных учреждений [3].

В связи с ухудшением экологической обстановки, последствиями аварии на ЧАЭС, падением жизненного уровня населения постоянно увеличивалось количество детей дошкольного возраста, нуждающихся в специальных условиях для получения образования. Несмотря на сокращение общего количества детских дошкольных учреждений, количество специальных дошкольных учреждений и дошкольных учреждений, имеющих специальные группы, постоянно увеличивалось (табл.).

Согласно данным табл., количество дошкольных учреждений, предоставляющих специальные образовательные услуги, за рассматриваемый период увеличилось с 286 до 526, т.е. почти в 2 раза, количество групп в них возросло с 725 до 1265, т.е. в 1,7 раза. Количество детей в них увеличилось с 10106 до 16002, т.е. в 1,58 раза. Значительно возросло количество дошкольных учреждений для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата (в 6,3 раза), нарушениями речи (почти в 2 раза), нарушениями интеллекта (в 1,7 раза), нарушениями слуха (в 1,7 раза), нарушениями зрения (в 1,3 раза). Большим достижением является открытие специальных дошкольных групп для детей с задержкой психического развития и комбинированными нарушениями, которые ранее оставались без специальной помощи. Так, в 2007 году количество дошкольных учреждений, работающих с детьми с задержкой психического развития, составило 35 учреждений, с детьми с комбинированными нарушениями – 15 учреждений.

За рассматриваемый период наблюдается значительный рост количества специальных дошкольных учреждений в сельской местности [4]. Так, количество специальных дошкольных учреждений и дошкольных учреждений, имею-

щих специальные группы, работающих с детьми с нарушениями речи в сельской местности, увеличилось с 3 в 1990 г. до 13 в 2007 г., т.е. в 4,3 раза, количество детей, их посещающих, – с 73 до

188 человек, т.е. в 2,57 раза. Однако в сельской местности специальные дошкольные учреждения и дошкольные учреждения, имеющие специальные группы, представлены, в основном, учреждениями, работающими с детьми с нарушениями речи. Только в 2002 г. действовала 1 группа (в ней обучались 13 человек), работавшая с детьми с нарушениями слуха.

Таким образом, дети с другими особенностями психофизического развития, проживающие на селе, не имеют возможности получать необходимые коррекционно-образовательные услуги в специальных дошкольных учреждениях по месту жительства. Выход может быть найден в развитии сети пунктов коррекционно-педагогической помощи (ПКПП) на селе. Удельный вес дошкольных учреждений, имеющих ПКПП, вырос с 3,77% в 1995 г. до 24,36% в 2008 г., соответственно, количество детей, получающих в них помощь, увеличилось в 5,2 раза [5, с. 16].

Причем особенно быстрыми темпами происходит рост количества ПКПП в сельской местности, что делает доступной коррекционно-педагогическую помощь для многих сельских детей. Так, если за рассматриваемый период количество ПКПП в городской местности выросло в 3,72 раза, то в сельской – в 11,2 раза. Соответственно, количество детей, посещающих ПКПП, увеличилось в городской местности в 3,9 раза, в сельской – в 11,8 раза.

Одним из условий, создающих возможности для выбора собственного образовательного пути детям с особенностями психофизического развития, является развитие интегрированного обучения. Количество интегрированных групп, открытых при дошкольных учреждениях, увеличилось с 32 в 1999/2000 учебном году до 300 в 2008/2009 учебном году, т.е. более чем в 9 раз [5]. Распространение интегрированного обучения делает процесс воспитания и обучения в дошкольном учреждении более гуманным и способствует ранней социализации ребенка, его интеграции в общество.

Дети дошкольного возраста с особенностями психофизического развития могут получать необходимую комплексную помощь в центрах коррекционно-развивающего обучения и реабилитации (ЦКРО и Р). В целом количество детей раннего и дошкольного возраста (0–6 лет), получающих помощь в ЦКРО и Р, в 2008/2009 учебном году со-

ставило 4563 человека (в 2003/2004 учебном году – 3410 человек) [5, с. 35].

Таблица

**Распределение дошкольных учреждений (ДУ) специального назначения
и имеющих группы специального назначения в Республике Беларусь
(городские и сельские поселения)¹ (Сады, ясли-сады, ясли)²**

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Кол-во ДУ спец. назнач. и имеющих группы спец. назначения:	286	299	327	339	360	390	432	461	500	533	555	537	520	520	515	527	526
в них групп	725	754	804	857	922	987	1064	1149	1257	1339	1390	1333	1275	1270	1278	1274	1265
в них детей	10106	9946	10744	11602	12192	21977	13922	14774	15893	16928	17387	16584	15912	16051	16285	16134	16002
В том числе:																	
ДУ для детей с нарушениями слуха:	6	6	5	10	18	19	14	16	13	10	10	12	8	9	10	9	10
в них групп	29	29	24	39	52	52	33	39	30	29	25	29	24	24	32	30	28
в них детей	286	272	218	361	484	486	286	353	270	250	199	242	167	164	223	201	196
ДУ для детей с нарушениями речи:	243	257	289	287	291	310	352	381	414	453	484	458	446	446	448	464	461
в них групп	579	611	661	663	680	710	784	846	917	987	1044	983	931	930	938	947	940
в них детей	8191	8148	8957	9244	9394	9775	10622	11342	12131	13002	13529	12738	12184	12359	12612	12681	12547
ДУ для детей с нарушениями зрения:	27	27	26	28	33	35	34	34	38	36	34	35	34	33	33	34	35
в них групп	77	78	84	102	102	113	117	119	143	138	134	144	149	148	149	154	155
в них детей	1137	1106	1164	1359	1350	1531	1621	1605	1818	1841	1765	1854	1913	1822	1845	1879	1853
ДУ для детей с нарушениями интеллекта:	7	7	5	6	10	13	13	8	9	8	8	10	10	12	12	13	12
в них групп	28	26	25	30	34	34	34	29	30	29	25	24	22	25	27	27	19
в них детей	330	291	272	330	343	330	353	304	290	275	248	230	200	232	235	210	162
ДУ для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата:	3	2	2	5	14	18	17	21	24	23	25	26	26	25	23	19	19
в них групп	12	10	10	15	28	35	32	40	48	51	57	55	56	54	52	41	38
в них детей	162	129	133	181	318	394	361	435	540	602	703	634	623	615	586	437	387
ДУ для детей с задержкой психического развития:	–	–	–	–	15	20	25	28	33	33	29	34	28	36	31	31	35
в них групп	–	–	–	–	26	33	46	45	56	52	49	54	48	57	50	60	67
в них детей	–	–	–	–	303	360	508	465	560	507	481	572	457	595	556	631	725
ДУ для детей с комбинированными нарушениями:	–	–	–	–	–	–	11	15	21	30	29	23	24	19	16	13	15
в них групп	–	–	–	–	–	–	18	31	33	53	56	44	45	32	30	15	18
в них детей	–	–	–	–	–	–	171	270	284	451	462	374	368	264	228	95	132

¹ Табл. составлена на основании данных государственной статистической отчетности Национального статистического комитета (Форма ДУ-I «Отчет учреждения, которое обеспечивает получение дошкольного образования» за 1990–2007 гг.) [4].

² Без дошкольных учреждений, находящихся на капитальном ремонте.

Развитие сети специальных дошкольных учреждений, интегрированных групп, ЦКРО и Р привело к уменьшению количества детей с особенностями психофизического развития, неохваченных системой дошкольного образования. Так, если в 2003 учебном году количество не обучающихся дошкольников с особенностями психофизического развития составило 631 человек, то в 2008 г. – 190 человек, т.е. в 3,3 раза меньше [5, с. 78].

Принципиально важным в развитии специального дошкольного образования, на наш взгляд, представляется разработка национального программно-методического обеспечения процесса воспитания и обучения дошкольников с особенностями психофизического развития. Разработаны программы для различных категорий детей с особенностями психофизического развития: «Выхаванне і навучанне дашкольнікаў з парушэннямі зроку» (1997 г., складальнікі:

Н.В. Акуліч, Н.М. Грыгор'ева); «Выхаванне і навучанне дзяцей дашкольнага ўзросту з затрымкай псіхічнага развіцця» (2000 г., автор-составитель: учитель-дефектолог Т.М. Кузнецова); «Воспитание и обучение детей с тяжелыми нарушениями речи» (2007 г., авторы-составители: Ю.Н. Кислякова, Л.Н. Мороз); «Воспитание и обучение детей с интеллектуальной недостаточностью» (2007 г., авторы-составители: И.К. Боровская, Н.В. Бужинская, Е.М. Калинина и др.); «Воспитание и обучение детей с нарушением слуха» (2006 г., автор Т.И. Обухова).

Программы соответствуют научным принципам учета возрастных, индивидуальных психофизиологических особенностей детей, природосообразности воспитания и обучения, учитывают национальную специфику, в них нашли свое отражение национальные идеи и традиции воспитания. Разработанные программы носят комплексный характер. Выделение в программах базового и коррекционного компонентов позволяет найти оптимальную образовательную траекторию для каждого ребенка, реализовать идею лично ориентированного образования. Е.М. Калинина отмечает, что методологической основой программ воспитания и обучения стала новая парадигма образования, ориентирующая «на воспитание активной сознательной личности, способной противостоять разрушению своего внутреннего и окружающего внешнего мира, изменять его и нести за это ответственность» [6].

Значительное внимание уделяется научно-методическому обеспечению дошкольного образования детей с тяжелыми и множественными нарушениями развития. Например, под руководством Е.М. Калининой разработаны общенаучные и психолого-педагогические основы воспитания и обучения данной категории детей, подготовлены методические рекомендации для педагогов и родителей по вопросам воспитания [7]. Под руководством Т.Л. Лещинской рассмотрены методологические подходы и разработана модель коррекционно-педагогической помощи детям с аутистическими нарушениями [8]. В дошкольных учреждениях используется примерный учебный план для детей, страдающих аутизмом.

Заключение. Таким образом, анализ нормативно-правовой базы Республики Беларусь, данных государственной статистической отчетности по вопросам специального дошкольного образования позволяет утверждать, что большинство детей дошкольного возраста с особенностями развития охвачены системой дошкольного обра-

зования. Получить специальные образовательные и коррекционные услуги возможно как в специальных дошкольных учреждениях, так и в специальных, интегрированных группах дошкольных учреждений общего назначения, в ЦКРО и Р, ПКПП. Значительное внимание уделяется специальному образованию детей с тяжелыми нарушениями интеллекта, с аутизмом, множественными нарушениями развития. Разработаны комплексные программы обучения и воспитания детей с нарушениями развития. Вышесказанное свидетельствует о реализации идеи лично ориентированного образования.

Перспективным, на наш взгляд, сегодня представляются: организация преемственности в работе центров коррекционно-развивающего обучения и реабилитации и социальных учреждений; стремление к максимально полному охвату детей с особыми образовательными потребностями дошкольным образованием; дальнейшее совершенствование научно-методического обеспечения деятельности ЦКРО и Р, специального дошкольного образования (в том числе дошкольного образования детей с тяжелыми и/или множественными нарушениями развития) в соответствии с идеей лично ориентированного образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинина, Е.М. Концептуальная модель ранней коррекционно-педагогической помощи детям с особенностями развития: система ранней помощи. Система специального образования: ранняя диагностика нарушений / Е.М. Калинина // Дефектология. – 2004. – № 4. – С. 48–61.
2. Малофеев, Н.Н. Ранняя помощь – приоритет современной коррекционной педагогики / Н.Н. Малофеев // Дефектология. – 2003. – № 4. – С. 7–11.
3. О сохранении и развитии сети детских дошкольных учреждений: Постановление Верховного Совета Респ. Беларусь, 24 апр. 1992 г., № 1646-ХІІ // Ведамасці Вярхоўнага Савета Рэспублікі Беларусь. – 1992. – № 18. – Ст. 291.
4. Отчет учреждения, которое обеспечивает получение дошкольного образования 1990–2007 гг. // Архив Национального статистического комитета Республики Беларусь. – Отчеты по Форме ДУ-І.
5. Основные показатели развития системы специального образования в Республике Беларусь. 1995–2008 годы (Информационный бюллетень), Выпуск № 10 / А.М. Змушко [и др.]; под ред. А.М. Змушко. – Минск: ГИАЦ Министерства образования, 2009. – 129 с.
6. Калинина, Е.М. Структурно-содержательные аспекты современного специального дошкольного образования / Е.М. Калинина // Дефектология. – 2007. – № 2. – С. 20–25.
7. Отчетная информация управления дошкольного образования о результатах выполнения в 2008 г. тем НИР, направленных на обеспечение деятельности структурного подразделения, и их внедрении / Официальный сайт Министерства образования Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Минск, 2008. – Режим доступа: www.minedu.unibel.by/sm.aspx?guid=33003. – Дата доступа: 07.02. 2010.
8. Лещинская, Т.Л. Модель коррекционно-педагогической помощи детям с аутистическими нарушениями / Т.Л. Лещинская, И.В. Ковалец // Дефектология. – 2007. – № 5. – С. 34–40.

Поступила в редакцию 07.06.2011. Принята в печать 30.08.2011
Адрес для корреспонденции: Aleksavickij@yandex.ru – Савицкая Т.В.

Развитие научно-исследовательской компетентности аспирантов (по программе «Количественные и качественные методы исследования в области образовательного менеджмента»)*

А.П. Солодков, Т.Е. Косаревская

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

В статье рассматриваются пути развития исследовательской компетентности специалистов как интегральной характеристики, определяющей способность решать научные проблемы с учетом приобретенных теоретико-методологических знаний в конкретной области науки, профессионального и жизненного опыта, ценностей и интересов личности. Авторами представлен учебно-программный материал модуля «Количественные и качественные методы исследования в области образовательного менеджмента», в котором отражены актуальность данной дисциплины для подготовки аспирантов, цели и задачи, требования к специалисту в аспекте научно-исследовательской компетентности, технологии реализации и методические рекомендации для организации самостоятельной работы аспирантов. Программа включает 3 модульных элемента: «Методология исследования в области образовательного менеджмента», «Качественные методы исследования в области образовательного менеджмента», «Количественные методы исследования в области образовательного менеджмента».

Ключевые слова: научно-исследовательская деятельность, исследовательские компетенции, методология исследований в образовательном менеджменте, методы исследований, модульный элемент, дидактическая единица.

Developing the post-graduate students' exploratory competencies (the program «Quantitative and qualitative methods of the study in the field of educational management»)*

A.P. Solodkov, T.E. Kosareuskaya

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The article presents the methods of developing experts' exploratory competencies as integral characteristics which determine their capability to cope with research problems and is based on their knowledge of theory and methodology in a certain field of science, their professional and life experience as well as personal values and interests.

The authors present scholastic-program material of the module «Quantitative and qualitative methods of the study in the field of educational management», which reflects the current importance of this discipline for education of post-graduate students, its purposes and tasks, requirements to the specialists in the aspect of their research competence, technologies of its realization and methodological recommendations for organization of post-graduate students' independent activity. The Program includes 3 elements of the module: «Methodology of the study in the field of educational management», «Qualitative methods of the study in the field of educational management», «Quantitative methods of the study in the field of educational management».

Key words: research activity, exploratory competencies, methodology of the studies in educational management, methods of the studies, module element, didactic unit.

Современное экономическое развитие предполагает широкое использование научных подходов к исследованию различных проблем управления и, в частности, к совершенствованию управления образовательными системами. Изменения социальной ситуации в стране предъявляют особые требования к уровню профессионализма специали-

стов образовательной сферы. Значимость исследовательской компетентности педагога и менеджера образования подтверждается анализом особенностей педагогической деятельности в постоянно меняющихся современных условиях. Ряд сегодняшних исследований посвящен разработке модели научно-исследовательской культуры специалиста. В них описана

* Программа создана в рамках выполнения международного проекта «Темпус-IV» (руководитель от УО «ВГУ им. П.М. Машерова» доктор медицинских наук, профессор А.П. Солодков; координатор проекта – кандидат педагогических наук, доцент В.И. Турковский).

структура интегративных качеств и компонентов, обосновываются принципы и условия их формирования [1–3]. Анализ исследований показал, что нет единого мнения по поводу структуры научно-исследовательской компетентности. В данной работе под исследовательской компетентностью мы понимаем интегральную характеристику личности, определяющую способность решать научные проблемы с учетом приобретенных теоретико-методологических знаний в конкретной области науки, профессионального и жизненного опыта, ценностей и интересов личности [4–7]. При этом целесообразно формировать у аспирантов ценностно-мотивационный, когнитивно-операциональный и контрольно-оценочный (рефлексивный) компоненты научно-исследовательской деятельности.

Повышение требований к качеству подготовки специалистов высшей квалификации предполагает совершенствование учебных программ, призванных обеспечить формирование и развитие научно-исследовательской компетентности специалистов. В связи с этим в рамках международного проекта «Темпус-IV» на базе УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» была разработана программа модуля «Количественные и качественные методы исследования в области образовательного менеджмента».

Модуль «Количественные и качественные методы исследования в области образовательного менеджмента» изучается в блоке специальных дисциплин аспирантской программы «Исследование проблем образовательного менеджмента». Программа направлена на получение аспирантами базовых теоретических и практических знаний по методологии и методам научно-исследовательской деятельности. Получив необходимые знания, аспиранты могут интенсивно нарабатывать опыт постановки, анализа и решения исследовательских задач в области образовательного менеджмента в процессе работы над диссертацией. Программа также способствует повышению уровня профессионализма аспирантов, развитию ценностно-смысловой сферы профессионалов.

При освоении содержания модуля необходимо учитывать предварительную подготовку специалиста. Специалист должен обладать следующими академическими компетенциями:

- владеть и применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;

- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- владеть информационными технологиями;
- иметь лингвистические навыки;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Специалист должен иметь следующие социально-личностные компетенции:

- обладать качествами гражданственности;
- быть способным к социальному взаимодействию;
- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- владеть навыками здорового образа жизни;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать индивидуально и в коллективе.

В научно-исследовательской деятельности быть способным:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и профессиональной деятельности и требующие углубления профессиональных знаний;
- выбирать необходимые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- планировать, организовывать и вести научно-исследовательскую, просветительскую, профилактическую, диагностическую, консультативную работу;
- готовить научные материалы, составлять рефераты, обзоры, аннотации;
- иметь опыт участия в научных исследованиях, осуществлять сбор, обработку, анализ данных и интерпретацию информации;
- представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Цель – развитие исследовательской компетентности, формирование научного мировоззрения и навыков профессионального научно-исследовательского подхода к решению проблем в области образовательного менеджмента.

Задачи:

- создать условия для освоения методологии, основных подходов, стратегии и методов научного исследования актуальных проблем образовательного менеджмента;
-

– стимулировать мотивацию глубокого изучения и развитие чувства личностной ответственности за уровень своей научно-профессиональной деятельности;

– формировать представления о возможностях данной научной области в рамках системного подхода при решении комплексных междисциплинарных задач;

– способствовать усвоению знаний об основных закономерностях, механизмах, стадиях, противоречиях и трудностях научно-исследовательской деятельности;

– создать условия для овладения практическими умениями и инструментальными навыками проведения научных исследований;

– обеспечить ориентировку аспирантов в специфических составляющих эмпирических исследований в данной области;

– обеспечить знание методов оценки эффективности научных работ, требований к диссертации как квалификационной работе.

В соответствии с компетентностным подходом в области общих умений необходимо решать следующие задачи:

– научить ставить цели, формулировать и решать задачи, связанные с реализацией проекта исследования;

– научить строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных социально-педагогических явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;

– научить организовать свой труд на научной основе, владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности аспиранта;

– научить осуществлять аналитический подход к выбору количественных и качественных методов исследования в области образовательного менеджмента;

– научить оценить накопленный опыт, анализировать свои возможности, уметь приобретать новые знания, используя современные информационные образовательные технологии;

– быть методически и психологически готовым к изменению вида и характера собственной профессиональной деятельности, к работе над междисциплинарными проектами.

Данный вариант модуля включает 3 модульных элемента:

Модульный элемент 1: Методология исследования в области образовательного менеджмента – 2 кредита. Всего 72 ч, из них ауд. – 42 ч, СРС – 30 ч, итоговая форма контроля – зачет.

Модульный элемент 2: Качественные методы исследования в области образовательного менеджмента – 2 кредита. Всего 72 ч, из них ауд. – 30 ч, СРС – 42 ч, итоговая форма контроля – зачет.

Модульный элемент 3: Количественные методы исследования в области образовательного менеджмента – 2 кредита. Всего 72 ч, из них ауд. – 24 ч, СРС – 48 ч, итоговая форма контроля – зачет.

Модульные элементы содержат дидактические единицы, по каждой из которых предложены различные методы и формы организации учебного процесса, формы контроля и оценки, количество часов по каждой дидактической единице и рекомендуемая литература (основная, дополнительная).

Прогнозируемый образовательный результат – по окончании работы по модулю аспиранты смогут профессионально адаптироваться к требованиям обучения в аспирантуре, приобретут умения и навыки поэтапного планирования и организации собственных научных исследований. Успешное освоение содержания данного материала обеспечит возможность адекватного планирования, выбора методов исследований, анализа и обработки данных с использованием современных информационных средств.

Технологии реализации программы

Технологическое поле реализации учебной программы составляют следующие образовательные технологии:

- модульные технологии;
- интерактивные технологии;
- рефлексивные технологии;
- технологии моделирования;
- кейс-технологии;
- технологии прогнозирования;
- использование программного обеспечения, информационные технологии;
- фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля и позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Критерии оценки

1. Аспирант демонстрирует свободное владение теоретическим материалом в рамках заданной темы.

2. Используемые знания позволяют аргументированно изложить собственную позицию.

3. При раскрытии темы приводятся ссылки на конкретные факты.

4. Тема раскрывается в определенном социально-экономическом контексте.

5. По результатам освоения курса аспирант умеет:

- формулировать научную проблематику в сфере образовательного менеджмента;
- обосновывать выбранное научное направление, адекватно подбирать средства и методы для решения поставленных задач в научном исследовании;
- владеть методами организации и проведения опытно-экспериментальной и исследовательской работы в системе менеджмента образования;
- пользоваться методиками проведения научных исследований;
- владеть способами обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретацией;
- делать обоснованные заключения по результатам проводимых исследований;
- реферировать и рецензировать научные публикации;
- владеть методами анализа и самоанализа, способствующими развитию личности научного работника;
- вести научные дискуссии, не нарушая законов логики и правил аргументирования;
- строить взаимоотношения с коллегами и педагогами.

Самостоятельная работа аспирантов

Цель самостоятельной работы – формирование осознанной и самостоятельной деятельности при выполнении своих научно-исследовательских проектов.

Главная задача – развитие навыков применения и реализация изученных технологий в исследовательской деятельности.

Управление самостоятельной научно-исследовательской деятельностью аспирантов осуществляется в следующих направлениях:

1. Помощь в освоении методологии и теории.
2. Помощь в освоении практики индивидуальной исследовательской работы.
3. Помощь в освоении способов фиксации и предъявления результатов исследования научному сообществу.
4. Осознанная, целенаправленная подготовка аспирантов к защите диссертации и к самостоятельной трудовой деятельности (формирование пакета необходимых документов, развитие научно-исследовательской компетентности).

Формы самостоятельной работы:

- практические задания по анализу основных характеристик завершенных диссертационных исследований, авторефератов диссертаций, научных статей. Форма контроля – аннотация, резюме, аналитический отчет;
- практические задания по планированию и анализу собственной работы над диссертацией. Форма контроля – эссе, рефлексивный отчет, макет диссертационной работы, портфолио методик, отчеты о мини-исследованиях с обработкой данных и интерпретацией результатов;
- подготовка докладов, реферативных сообщений. Форма контроля – выступление на учебных семинарах, конференциях.

Модульный элемент 1

Методология исследования в области образовательного менеджмента

Дидактические единицы	Методы и формы организации учебного процесса	Формы контроля и оценки	Кол-во часов
<p>Дидактическая единица 1. Научная парадигма и ее влияние на методологию исследования Понятие парадигмы. Метaparадигмы и парадигмы. Позитивистская и социально-конструктивистская парадигмы. Классификация способов описания и объяснения. Каузальный, конвенциональный, диалектический способы объяснения. Интегративно-эkleктический подход и межпарадигмальный диалог. Характеристики научной теории (Т. Кун). Оценочные критерии соотнесения тео-</p>	<p>Лекция 1.1. Парадигмальное разнообразие в эпистемологии. Лекция 1.2. Феноменологический и позитивистский подходы. Лекция 1.3. Наука как форма общественной деятельности. Семинар 1.1. Философские основания науки и межпарадигмаль-</p>	<p>Реферативные сообщения Таблицы-классификации Аннотации первоисточников</p>	<p>Л – 6 П – 4 СР – 6</p>

<p>рий (Р. Сапсфорд): основоположения, понятия (концепты), приоритеты в описании и объяснении, типы объяснения, отчетливость в дифференцированности и проверяемости, методологические основания, фокусы и диапазон пригодности, «внешняя» или «внутренняя» перспектива, уровень анализа, формальность предъявления</p>	<p>ный диалог. Семинар 1.2. Характеристики научного знания и его функции</p>		
<p>Дидактическая единица 2. Методология научной деятельности. Понятие научной деятельности и ее методологии. Уровни методологического знания: философский, общенаучный, частнонаучный, технологический (методический). Общенаучные принципы исследования: принцип объективности, принцип сущностного анализа, принцип единства исторического и логического, принцип концептуального единства, принцип культуросообразности, принцип системности. Подходы в научном исследовании: синергетический, ситуативный, культурологический, акмеологический</p>	<p>Лекция 2.1. Методологические основания научной деятельности. Лекция 2.2. Общенаучные принципы исследования. Лекция 2.3. Основные подходы в научном исследовании. Семинар 2.1. Методологический и научно-категориальный аппарат социальных исследований. Семинар 2.2. Законы и закономерности научного исследования</p>	<p>Реферативные сообщения Глоссарий Мини-эссе «Методология моего исследования»</p>	<p>Л – 6 П – 4 СР – 8</p>
<p>Дидактическая единица 3. Логика и этапы исследования. Этапы исследования: планово-прогностический, непосредственно исследовательский и завершающе-апробационный. Планово-прогностический этап. Постановка проблемы и формулировка темы. Библиографический поиск и изучение литературных источников. Определение объекта и предмета исследования. Цель и задачи. Гипотезы: простые и сложные. Требования к формулировке гипотез. Разработка методики исследования. Исследовательский этап. Получение эмпирической информации. Эмпирическая база исследования. Способы организации исследования. Методы эмпирического исследования. Завершающе-апробационный этап. Качественный анализ результатов исследования. Количественная обработка данных</p>	<p>Лекция 3.1. Логика и этапы исследования. Лекция 3.2. Основные требования к квалификационным научным работам. Семинар-практикум 3.1. Планово-прогностический этап. Семинар-практикум 3.2. Гипотезы исследования. Семинар-практикум 3.3. Эмпирический этап исследования. Семинар-практикум 3.4. Завершающе-апробационный этап</p>	<p>Проспект диссертационного исследования Рефлексивный отчет с перечнем основных проблем организации исследования</p>	<p>Л – 4 П – 8 СР – 8</p>

Модульный элемент 2
Качественные методы исследования в области образовательного менеджмента

Дидактические единицы	Методы и формы организации учебного процесса	Формы контроля и оценки	Кол-во часов
<p>Дидактическая единица 1. Качественные методы исследования в области образовательного менеджмента. Сущность качественных исследований: феноменологический подход. Задачи и методы качественных исследований. Общенаучные методы исследования ситуаций. Метод наблюдения. Описание. Метод опроса (беседа, интервью – глубинное, формализованное, экспертное). Изучение документов. Нарративный анализ. Моделирование, имитация, экстраполяция. Исследование единичного случая. Фокус-группы</p>	<p>Лекция 1.1. Сущность качественных исследований. Лекция 1.2. Методы качественных исследований. Семинар-практикум 1.1. Метод наблюдения. Семинар-практикум 1.2. Метод опроса (беседа, интервью). Семинар-практикум 1.3. Исследование единичного случая</p>	<p>Мини-эссе «Возможности и ограничения качественного исследования»</p> <p>«Портфолио методик» для качественного исследования</p>	<p>Л – 4 П – 6 СР – 12</p>
<p>Дидактическая единица 2. Сравнительная характеристика качественных и количественных методов исследования. Различие эпистемологических оснований и исследовательских парадигм. Различие субъект-объектных отношений. Сравнительная характеристика специфики, возможностей и ограничений количественных и качественных методов: ключевые понятия, организация, примеры, техники и методы, данные, инструменты и средства, анализ данных, внутренняя валидность, условия, схема, реализм, конструктивная валидность, надежность, проблемы применения. Проблема измерений в социологическом исследовании. Метод эксперимента. Метод тестирования в образовательном менеджменте</p>	<p>Лекция 2.1. Теория и методика прикладного социологического исследования. Лекция 2.2. Сравнительная характеристика качественных и количественных методов. Лекция 2.3. Проблема измерений в социологическом исследовании. Семинар-практикум 2.1. Метод эксперимента. Семинар-практикум 2.2. Метод тестирования</p>	<p>Аналитическая записка с обоснованием методов диссертационного исследования</p> <p>Отчеты о мини-исследованиях с применением методов эксперимента и тестирования</p>	<p>Л – 6 П – 4 СР – 12</p>
<p>Дидактическая единица 3. Исследование субъектов образовательного процесса. Исследование личности и деятельности преподавателя. Исследование личности и деятельности обучающихся. Исследование эффективности и качества образовательного процесса. Исследование личностных ограничений в области образовательного менеджмента</p>	<p>Лекция 3.1. Специфические методы исследования ситуаций. Семинар-практикум 3.1. Программа и методики исследования личности и деятельности преподавателя. Семинар-практикум 3.2. Программа и методики исследования личности и деятельности обучающихся. Семинар-практикум 3.3. Методика исследования личностных ограничений менеджера системы образования</p>	<p>Отчеты о мини-исследованиях субъектов образовательного процесса.</p> <p>Рефлексивный отчет о собственных ресурсах и ограничениях в исследовательской деятельности.</p> <p>Тестовый опрос</p> <p>Зачет по модульному элементу</p>	<p>Л – 2 П – 6 СР – 18</p>

Модульный элемент 3
Количественные методы исследования в области образовательного менеджмента

Дидактические единицы	Методы и формы организации учебного процесса	Формы контроля и оценки	Кол-во часов
<p>Дидактическая единица 1. Основы измерений и количественного описания данных. Введение в математическую статистику. Зависимые и независимые переменные. Генеральная совокупность и выборки. Параметры и статистики. Измерения и шкалы. Применение шкал измерений в педагогических исследованиях. Подготовка статистических данных. Таблицы. Работа с таблицами. Знакомство с электронными таблицами Microsoft Excel. Первичные описательные статистики: частотные распределения и графики. Меры центральной тенденции. Меры разброса. Нормальное распределение</p>	<p>Лекция 1.1. Введение в математическую статистику. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. Практическое занятие 1.1. Основные статистические характеристики количественной изменчивости. Практическое занятие 1.2. Подготовка статистических данных</p>	<p>Решение тематических задач Отчет-презентация Контрольная работа</p>	<p>Л – 2 П – 4 СР – 12</p>
<p>Дидактическая единица 2. Оценивание и проверка гипотез. Статистические выводы: оценивание и проверка гипотез. Параметрические и непараметрические методы. Статистические критерии. Критерий Стьюдента. Критерий Манна–Уитни. Критерий Вилкоксона. Критерий знаков и др. Алгоритм выбора статистического критерия</p>	<p>Лекция 2.1. Гипотезы: оценивание и проверка. Практическое занятие 2.1. Параметрические и непараметрические методы. Алгоритм выбора статистического критерия. Практическое занятие 2.2. Методика определения различий для экспериментальных данных, измеренных в шкале отношений; в порядковой шкале</p>	<p>Контрольная работа – выполнение расчетных заданий по статистическим критериям</p>	<p>Л – 2 П – 4 СР – 12</p>
<p>Дидактическая единица 3. Виды статистического анализа данных. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Корреляция Пирсона. Корреляция Спирмена. Многомерные методы и модели. Регрессионный анализ. Факторный анализ. Применение программных продуктов SPSS, STATISTIKA. Типовые случаи применения статистических методов в педагогике</p>	<p>Лекция 3.1. Основные статистические характеристики качественной изменчивости. Практическое занятие 3.1. Применение различных видов анализа экспериментальных данных в социально-педагогических исследованиях. Практическое занятие 3.2. Типовые случаи применения статистических методов в педагогике и менеджменте образования</p>	<p>По полученным данным провести дисперсионный, корреляционный и регрессивный анализы. Отчет в письменной форме. Тестирование. Зачет по модульному элементу</p>	<p>Л – 2 П – 4 СР – 12</p>

Заключение. Для организации научного познания необходим профессионально подготовленный, обладающий научными знаниями специалист, который владеет исторически сложившимися средствами, приемами и методами научно-познавательной деятельности. Развитие исследовательской компетентности, формирование научного мировоззрения и навыков профессионального научно-исследовательского подхода к решению проблем в области образовательного менеджмента – одна из важнейших задач подготовки специалистов высшей квалификации. Данный модуль предназначен для изучения аспирантами педагогических и психологических специальностей вузов. Успешное освоение содержания данного модуля аспирантской программы обеспечивает возможность адекватного планирования, выбора методов исследований, анализа и обработки данных с использованием современных информационных средств, позволяет строить и использовать модели для описания и прогнозирования различ-

ных социально-педагогических явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загвязинский, В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И. Загвязинский. – 4-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2007. – 208 с.
2. Лаптев, В.В. Подготовка кадров высшей квалификации: аспирантура в современном университете / В.В. Лаптев, А.П. Тряпицына, В.И. Богословский; под ред. В.В. Лаптева. – СПб.: СПбГУ, 2005. – 320 с.
3. Образовательный менеджмент: учеб. пособие для магистратуры по направлению «Педагогика» / сост. и общ. ред. Е.В. Иванова, М.Н. Певзнера. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2009. – 412 с.
4. Новиков, А.М. Методология / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – М., 2007. – 668 с.
5. Баскаков, А.Я. Методология научного исследования: учеб. пособие / А.Я. Баскаков, Н.Е. Туленков. – Киев: МАУП, 2004. – 216 с.
6. Лысов, О.Е. Методы прикладных исследований в менеджменте: учеб. пособие / О.Е. Лысов. – СПб.: ГУАП, 2006. – 164 с.
7. Турковский, В.И. Теоретико-методологические основы педагогического исследования / В.И. Турковский. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2007. – 242 с.

Поступила в редакцию 29.08.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210015, г. Витебск, ул. Жесткова, д. 16-а, кв. 15, e-mail: kos_tat@rambler.ru – Косаревская Т.Е.

Состояние сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся четвертых классов при изучении предложно-падежных форм имени существительного

В.В. Халючкова

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

Статья посвящена проблеме разработки методики выявления состояния сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся четвертых классов в процессе изучения предложно-падежных форм имени существительного. Данное исследование вызвано необходимостью построения эффективной методической системы, направленной на формирование коммуникативно-речевых умений при изучении предложно-падежных форм имени существительного в аспекте функциональной грамматики. Описанная методика позволяет определить состояние сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся четвертых классов при изучении предложно-падежных форм имени существительного. С помощью предлагаемой методики можно также выяснить причины порождения ошибок, связанных с употреблением падежей в письменной речи, установить трудности, возникающие у учащихся при употреблении нужных предложно-падежных форм имени существительного в письменной речи. В статье содержатся результаты теоретического и экспериментального исследования по выявлению состояния сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся четвертых классов общеобразовательных школ.

Ключевые слова: орфографические, речевые и коммуникативные умения и навыки, предложно-падежные формы имени существительного, функциональная грамматика.

Status of formed orthographic, speech and communicative skills of fourth year pupils while studying preposition and case forms of the noun

V.V. Khaluchkova

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The article is devoted to the problem of the development of methods of finding out the status of formed orthographic, speech and communicative skills of the fourth year pupils in the process of studying preposition and case forms of the noun. The present study is caused by the necessity to build efficient methodological system which is aimed at the formation of communicative and speech skills while studying preposition and case forms of the noun in the aspect of functional grammar. The methods described in the article make it possible to define the status of the formed orthographic, speech and communicative skills of the fourth year pupils while studying preposition and case forms of the noun. With the help of the proposed methods it is also possible to find out reasons of making mistakes connected with the use of cases in writing, shortcomings which pupils have while using necessary preposition and case forms of the noun in writing. The article contains findings of theoretical and experimental studies which find out the status of formed orthographic, speech and communicative skills of fourth year secondary school pupils.

Key words: orthographic, speech and communicative skills, preposition and case forms of the noun, functional grammar.

Категория падежа является одной из наиболее сложных в системе русского языка. Она как морфологическая категория связана с выражением отношений между предметами и явлениями. Падеж устанавливает связь существительных не только с именем прилагательным, причастиями, числительными, но и с глаголами, и со словами категории состояния. Именно падеж в основном определяет синтаксические функции существительного в предложении и словосочетании. Падежное значение имени существительного при синтаксической связи согласования распространяется на имена прилагательные, числительные, местоимения-

прилагательные. При синтаксической связи управления то или иное падежное значение возникает у имен существительных, личных, вопросительно-относительных, отрицательных и неопределенных местоимений при сочетании их с управляющими глаголами, именами прилагательными и причастиями и с другими существительными [1].

Термин «падеж» трактуется в лингвометодической литературе по-разному. В «Русской грамматике» под редакцией Н.Ю. Шведовой он определяется как «словоизменяемая категория имени, выражающаяся в системе противопоставленных друг другу рядов форм и обозна-

чающая отношение имени к другому слову (словоформе) в составе словосочетания или предложения» [2]. В других определениях внимание сосредоточено на формальной и семантической значимости падежа. Падеж – это форма имени, выражающая его отношение к другим словам в процессе речи, это не только форма словоизменения, но и грамматико-семантический фокус, в котором пересекаются и объединяются множество грамматических категорий, определяющих систему выражения пространственных, временных, притяжательных, причинных, целевых и других отвлеченных отношений в языке [3]. Так как падеж – это словоизменяемая категория, то возможны противопоставления словоформ, не имеющих смысловых различий. Семантическая характеристика возникает в результате взаимодействия формы имени с подчиняющей ее словоформой.

В зависимости от подхода к описанию категории падежа в лингвистических исследованиях термин «падеж» имеет семантическое или формальное толкование. Семантическое понимание категории падежа заключается в признании двух разных падежей при их внешней неразличимости, когда определенный падеж рассматривается как «элемент слова, определенное смысловое отношение» [4–5]. Формальное понимание категории падежа заключается в объяснении конкретного падежа как набора словоформ, каждая из которых может выражать свое основное значение и значения других семантических падежей. Оба подхода позволяют рассматривать категорию падежа как носителя определенного смыслового значения.

Проблеме изучения предложно-падежных форм, употребления падежей в речи посвящен ряд исследований О.М. Аркадьевой, Н.З. Бакеевой, З.Д. Поповой, Т.Н. Рожковой и др., в которых рассматриваются вопросы подбора языкового материала с предложно-падежными конструкциями для конкретного этапа и форм обучения, пути формирования языковых навыков употребления падежей в речи при помощи языковых и ситуативных упражнений. Такое пристальное внимание к проблеме вызвано насущной необходимостью широкого использования падежных форм для удовлетворения потребностей речевого общения. Проблема лингвистического описания падежей русского языка в учебных целях стала разрабатываться в последние годы (Н.И. Гаркавенко, М.М. Гухман, Ш.Р. Зардиев, И.Б. Игнатова, Е.В. Клобуков, З.Д. Попова, В.С. Проценко и др.).

Использование данных лингвистической науки, знание свойств, явлений языка, механиз-

ма его функционирования позволяют создать не только методическую систему изучения грамматической природы падежей, но и методическую систему формирования орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков учащихся четвертых классов при изучении предложно-падежных форм имени существительного в школе. Особую значимость при этом приобретает функциональный подход к обучению, поскольку он позволяет выявить те языковые средства, которые способны к выражению глубинных семантических свойств падежных значений русского языка.

Для определения состояния сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся при изучении темы «Падежи имени существительного», необходимо:

- выявить состояние сформированности орфографических знаний и умений у учащихся четвертых классов при определении и употреблении предложно-падежных форм имени существительного;
- выяснить причины ошибок, связанных с употреблением в письменной речи предложно-падежных форм имен существительных;
- установить трудности, возникающие у учащихся при употреблении предложно-падежных форм в письменной речи.

Цель статьи – разработка методики выявления состояния сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся 4-х классов средней общеобразовательной школы при изучении темы «Падежи имени существительного».

Материал и методы. Для апробации методики определения состояния сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков при изучении предложно-падежных форм имен существительных, выявления ошибок и выяснения причин их порождения был проведен *констатирующий эксперимент* в четвертых классах средних общеобразовательных школ № 33 (4 «А» класс – 14 человек) и № 154 г. Минска (4 «А» класс – 23 человека, 4 «Б» класс – 20 человек, 4 «В» класс – 20 человек, 4 «Г» класс – 21 человек), № 1 (4 «А» класс – 11 человек, 4 «Б» класс – 16 человек) и № 2 (4 класс – 13 человек) г. Богусевска, № 2 г. Сенно (4 «А» класс – 13 человек, 4 «Б» класс – 15 человек, 4 «В» класс – 19 человек). Всего в нем было задействовано 185 учащихся. В ходе эксперимента были про-

ведены проверочные работы в конце изучения раздела «Имя существительное».

Результаты и их обсуждение. Первое задание было направлено на выявление орфографических умений и навыков правописания предложных окончаний имен существительных. Для выполнения этого задания учащиеся должны обладать умениями и навыками правильно определить падеж имени существительного и знать окончание данного падежа.

Задание № 1. Вставьте пропущенные окончания.

1. У лукоморья дуб зеленый; золотая цепь на дуб ... том. (А.С. Пушкин)
2. От деревн ... к деревн ... двигался обоз.
3. Вот пошел он к мор ... ; видит – синее мор ... слегка разыгралось.
4. Карлсон прекрасно живет в домик ... на крыш
5. Мы кормили ягненка молоком ..., хлеб ..., капуст
6. Антон не слушал учительниц ... и сделал много ошибок

Второе задание позволяло выявить уровень сформированности орфографических умений и навыков употребления предлогов, опираясь на предложенный контекст. Для выполнения этого задания учащиеся должны уметь правильно определить падеж имени существительного по имеющемуся окончанию и подобрать подходящий по смыслу предлог в соответствии с имеющимся падежом.

Задание № 2. Вставьте подходящие по смыслу предлоги.

Пруд

Хорош пруд ... нашего села. ... пруду ведет узкая дорожка. ... берегу стоит беседка. ... пруда растут березки и дубки. Вода ... пруду прозрачная, гладкая. Мы часто катаемся ... лодке. ... тихой воде мелькают рыбки.

Третье задание было направлено на выявление состояния сформированности умений и навыков правильно определять падеж имени существительного в соответствии с контекстом и употребить правильное окончание и правильный предлог, раскрывая скобки.

Задание № 3. Поставьте слова в скобках в нужную форму и с нужными предлогами так, чтобы текст приобрел законченный смысл.

Запасливый ёжик

Я принёс из ближнего леса колючего (ёжик). Положил я ежа (пол). Скоро ёжик развернулся и огляделся. Он начал кружиться (газета), ухитрился надеть её острые (колючки) и потащил

дальний (угол). Из неё он стал мастерить себе уютное гнездо.

Ночью послышался громкий топот. Бежит маленький ёжик (комната) и несёт (колючки) огромное яблоко. Прибежал (гнездо), сбросил яблочко и за другим спешит в уголок. Там завалило мешок вкусными (яблоки). Вот какой замечательный ёж у меня живёт. (По М. Пришвину)

Четвертое задание позволило выявить состояние сформированности в комплексе умений и навыков правильного употребления падежных окончаний и предлогов.

Задание № 4. Диктант.

Пришел сентябрь. После знойного лета наступила золотая осень. На опушке леса еще растут подосиновики, душистые рыжики. На большом старом пне жмутся друг к другу опенки.

По высокому синему небу бегут белые облака, Уже улетели ласточки, стрижи. К дальней дороге готовятся дикие гуси, покидают родные болота журавли.

Вот вышел из леса старый лось, поднял голову и заревел.

Ранним утром далеко слышно грозный рев могучего богатыря. Прошли по просеке лоси, на шумели, испугали маленького зайца. Страшно ему в осенние прозрачные дни даже в чаще леса. Кругом все желтое, а он в белой шубке.

Анализ состояния сформированности орфографических умений и навыков (упражнения № 1, 3, 4) позволил сделать вывод, что значительная часть ошибок приходится на правописание окончаний имен существительных в родительном падеже (50% ошибок). В правописании окончаний остальных падежей учащиеся допускают примерно одинаковое количество ошибок: творительный – 29% ошибок, предложный – 26% ошибок, винительный – 25% ошибок, дательный – 21% ошибок. При употреблении именительного падежа было допущено 14% ошибок.

При выполнении заданий № 2, 3 у учащихся выявлено 36% ошибок в употреблении предлогов. Основная причина этих ошибок – неспособность учащихся определить нужное смысловое значение, которое должно передаваться в предлагаемом предложении. Это такие ошибки: (на, в) пруду ведет узкая дорожка, (к) берегу стоит беседка, (у) берегу стоит беседка, надеть ее (...) колючки и т.д. Вторая причина ошибок – незнание того, какой предлог нужен для передачи того или иного смыслового значения. Например: (на) тихой воде мелькают рыбки,

вода (*на*) пруду прозрачная, еж прибежал (*у*) гнездо и т.д.

Констатирующий эксперимент позволил установить причины ошибок такого рода:

1. Падежи имен существительных имеют множество смысловых значений. Учащиеся, зачастую, не знают, какой падеж может передавать то или иное смысловое значение.

2. Учитель обращает недостаточное внимание учащихся на то, какие окончания и какие предлоги служат для передачи того или иного смыслового значения. Именно поэтому большее количество орфографических ошибок связано с употреблением предложно-падежных форм имен существительных.

Следующая группа заданий позволила определить состояние сформированности у учащихся навыков выделения словосочетания в предложении, определения падежа имени существительного и смысловое значение, передаваемое данным сочетанием, конструирование словосочетания и предложения с указанным смысловым значением предложно-падежной формы.

Задание № 5. Определите падеж выделенных имен существительных. Какие из этих существительных указывают на место, где происходит действие? Подчеркните эти имена существительные.

Книга

Отец принёс сыну новую *книгу*. Мальчик долго рассматривал красивые картинки. Художник нарисовал *море*, корабли.

Откуда пришла книга? Кто придумал чудо из чудес? Жизнь *книги* берёт начало *в лесу*. От дерева до книги длинный путь. Люди срубили деревья, отвезли *на фабрику*. Рабочие распилили их, сварили бумажное тесто. Эту массу раскатали в тонкие полосы и свернули в рулоны. Готовую бумагу отправляют на книжную фабрику.

Там есть наборный, печатный и переплётный цеха. Отсюда *книга* идёт *в библиотеку*, магазин. (По А. Баркову)

Задание № 6. Прочитайте текст. Выберите 5 существительных, определите их падеж и смысловое значение падежа.

Май

Грянул веселый майский гром, и хлынули потоки звуков в лесу. Бурным разливом понеслись они над землей. Загремела в лесу весна.

Зеленые травинки с шорохом поднимают прошлогодние листья. С треском ломаются шоколадные почки. Бормочет хмурая молчаливая

сова, а трусливые зайцы кричат бесстрашно и громко.

Трудолюбивые дятлы радостно бьют в лесные барабаны.

Май – половежье звуков. В мае даже весенний ветер поет.

Задание № 7. Подберите к предложенным ниже существительным глаголы и составьте с ними словосочетания. Запишите эти словосочетания вместе с падежным вопросом.

Школа, кот, сестра.

Составьте предложения с придуманными словосочетаниями.

Какие смысловые значения вы передали этими именами существительными, употребив их с глаголами? Запишите смысловые значения напротив словосочетаний.

Задание № 8. Составьте словосочетания по схемам:

Гл. + сущ. Р.п.

Гл. + сущ. Д.п.

Гл. + сущ. В.п.

Гл. + сущ. Т.п.

Гл. + сущ. П.п.

Задание № 9. Составьте словосочетания по схемам:

Гл. + сущ. Р.п. – место действия

Гл. + сущ. Д.п. – предмет, которому адресовано действие

Гл. + сущ. В.п. – направление движения

Гл. + сущ. Т.п. – того, с кем действуют

Гл. + сущ. П.п. – предмет, о котором говорят

При выполнении заданий № 5 и 6 учащиеся не допускали ошибки при определении падежей слов «книги» и «книга». Ошибки допускались при определении падежей остальных слов. Из этого следует вывод, что при определении падежа учащиеся по традиции используют падежные вопросы: *кто?, что?, кого?, чего?, кому?, чему?* и т.д. В тех случаях, когда логически следуют вопросы, указывающие на место (*где?, куда?*), время (*когда?, с каких пор?*), дети допускают ошибки в определении падежа. Испытуемые делают ошибки, не отличая винительный падеж от именительного или родительного. Происходит это потому, что падежные вопросы в пободных случаях совпадают, а смысловых отличий учащиеся не видят между падежами.

При определении смыслового значения падежа во всех заданиях учащиеся испытывали серьезные затруднения. Зачастую они путали смысловое значение падежа с лексическим зна-

чением существительного, глагола, подбирали синонимы словосочетанию, давали развернутое пояснение лексического значения словосочетания или отказывались от выполнения этой части задания. Задание № 9 учащиеся не выполнили. Это позволяет утверждать, что учащиеся не имеют представления о том, что падежи имени существительного несут в себе смысловую нагрузку.

При выполнении заданий № 7 и 8 учащиеся иногда испытывали трудности в составлении словосочетания. Основная ошибка – выделение предикативного центра как словосочетания.

Наличие всех вышперечисленных ошибок объясняется тем, что при введении грамматического материала не уделялось должного внимания смысловой основе, тем более что школьной программой это и не предусмотрено. При определении падежа учащиеся используют традиционные падежные вопросы. Вопросы, указывающие на время, место, направление действия и др., в начальной школе при обучении русскому языку практикуются крайне редко. Кроме того, учащиеся плохо владеют умением определять падеж зависимого существительного от главного слова в словосочетании.

Одним из показателей свободного владения речью является умение комбинировать структурные элементы предложения, что дает свободу обучающимся при речетворчестве, позволяет им учитывать речевую ситуацию. Высшей степенью владения грамматическим материалом является умение употреблять его в собственных высказываниях, поэтому для определения состояния сформированности орфографических, речевых и коммуникативных умений и навыков у учащихся четвертых классов в констатирующий эксперимент были включены задания по восстановлению деформированного текста, свободный диктант и задание по созданию собственного высказывания по заданной теме.

Задание 10. Свободный диктант.

Карлуха

Карлуха – беспокойный вороненок. Он важно разгуливает по двору и прячет все, что попадет в клюв. Однажды Карлуха раздобыл пуговицу и стал ее прятать. Сунул в траву, где густо разрослись ромашки, колокольчики, метелки. Пригнул колосок, пуговицу закрыть, а колосок распрямился. Раззадорился вороненок, стал ромашки, колокольчики сгибать, а они поднимаются.

Растерялся Карлуха: так пуговицу любая со- рока может украсть. А сороки уже близко; рас- храбрились, расшумелись.

Вороненок решил кирпич использовать. Рас- копал под ним землю и спрятал под ним пуго- вицу, а сам для верности сверху расположился. Пусть теперь сороки попробуют украсть! (По Н. Сладкову.)

Задание 11. Составьте сочинение-миниатюру на тему «Весна», используя имена существи- тельные в косвенных падежах со значениями времени, места, причины, отсутствия предмета, направления действия.

Были выявлены ошибки в логике построения связного высказывания при передаче содержа- ния свободного диктанта; при создании текста творческого характера допущены ошибки при использовании косвенных падежей с указанным в задании смысловым значением. Предложно- падежные конструкции с наиболее часто встре- чающимися в речи значениями *места* и *време- ни* имели место в сочинениях-миниатюрах, причем, как явствует из устных объяснений испытуемых, это было чисто механическое, а не осмысленное использование языковых единиц в речи. Целенаправленное использование пред- ложно-падежных конструкций со значением *причины, отсутствия предмета, направления действия* в творческих работах не имело места.

Наиболее часто при создании монологиче- ского высказывания как в свободном диктанте, так и в творческой работе встречаются ошибки на соединение частей посредством слов и вы- ражений, которые своим употреблением осу- ществляют взаимную зависимость частей мыс- ли. Эти морфологические средства в связном тексте осуществляют межфразовые связи, скрепляя в единое целое законченные предло- жения и целые соединения предложений.

Заключение. Использование методики определения состояния сформированности ор- фографических, речевых и коммуникативных умений и навыков позволило прийти к выводу, что порождение ошибок в употреблении в речи предложно-падежных конструкций имен суще- ствительных учащимися четвертых классов вы- звано:

- отсутствием взаимосвязи в работе над со- держательной стороной речи и формальной организацией создаваемых высказываний с использованием предложно-падежных форм имени существительного;

– бессознательным усвоением и применением изучаемой грамматической категории падежа имени существительного в речи.

Вышеприведенные обстоятельства требуют поисков новых путей презентации грамматического материала, совершенствования качества лексической и лексико-грамматической работы на уроках русского языка при изучении темы «Падежи имени существительного».

ЛИТЕРАТУРА

1. Поспелов, Н.С. Учение о частях речи в русской грамматической традиции / Н.С. Поспелов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1954. – 36 с.
2. Русская грамматика: в 2 т. / редкол.: Н.Ю. Шведова (гл. ред.) [и др.]. – М.: Наука, 1980. – Т. 1. – 784 с.
3. Виноградов, В.В. Русский язык (Грамматическое учение о слове): учеб. пособие для вузов / В.В. Виноградов, Г.А. Золотова; отв. ред. Г.А. Золотова. – 3-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1986. – 640 с.
4. Милославский, И.Г. Морфологические категории современного русского языка: учеб. пособие по спецкурсу для студентов пед. институтов по спец. № 2101 – «Рус. яз. и лит.» / И.Г. Милославский. – М.: Просвещение, 1981. – 254 с.
5. Милославский, И.Г. Культура речи и русская грамматика: курс лекций / И.Г. Милославский. – М.: СТУПЕНИ, ИНФРА-М, 2002. – 160 с.
6. Ярцева, В.Н. БЭС «Языкознание» / В.Н. Ярцева. – 2-е изд. – М.: Изд-во БСЭ, 1998. – 683 с.

Поступила в редакцию 01.06.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210038, г. Витебск, пр-т Строителей, д. 18, корп. 2, кв. 37, тел.: (+375-29) 264-37-43 – Халючкова В.В.

Возможности и перспективы применения технологии облачных вычислений в науке и образовании

А.И. Шербаф

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка»

Технология облачных вычислений представляет собой способ предоставления услуг, при котором обработка информации или ее хранение происходят в сети интернет. Технологии облачной обработки данных широко используются крупными коммерческими организациями, но в настоящее время они становятся доступны исследовательским лабораториям вузов или НИИ и компаниям среднего уровня. Благодаря использованию недорогого потребительского программного обеспечения и использованию продуктов с открытым исходным кодом внедрение этих технологий в учебный и исследовательский процессы довольно просто даже при очень ограниченном бюджете. В настоящей статье обсуждаются основные направления приложений облачных вычислений, влияние этой технологии на учебный процесс и научный поиск, анализируются возможности и перспективы использования облачных вычислений в научно-исследовательских и образовательных учреждениях.

Ключевые слова: информационные технологии, технология облачных вычислений, облачная обработка данных, облачные сервисы, лицензионное и открытое программное обеспечение.

Possibilities and perspectives of the application of «cloud computing» technology in science and education

A.I. Sherbaf

Educational establishment «Belarusian State Pedagogical M. Tank University»

Cloud computing is an emerging new computing paradigm for delivering computing services; information processing and storage are realized on the Internet. Cloud computing technologies are widely used by large corporations, but nowadays they become more available to research and educational institutions with rather limited budget. Due to comparatively cheap consumer software and products with open initial code the introduction of these technologies into study and research processes is rather easy even with very limited budget. In this article the author discusses the cloud computing technology, main directions of its application, and possible impact on education and research.

Key words: information technology, cloud computing technology, cloud computing services, licensed and open computer software.

Словосочетание «Cloud Computing» в переводе с английского языка означает «облачные вычисления» («вычисления в облаке»). Технология облачных вычислений предоставляет услуги по обработке информации или ее хранению в сети интернет. «Облако» является большой группой серверов, разбросанных по всему миру и связанных друг с другом через интернет. Выражение «цифровой документ сохраняется или какая-то задача выполняется в облаке» означает, что файл или задачу обрабатывает не локальное устройство, а удаленный сервер, доступ к которому можно получить через интернет. «Облачные» вычисления или «облачная обработка данных» – это технология обработки данных, в которой программное и/или аппаратное обеспечение предоставляется пользователю как услуга [1]. Пользователь имеет доступ к собственным данным, но не может управлять операционной системой и программным обеспечением, с которым работает. Суть метода «облачных вычислений» заключается в

том, что программное обеспечение предоставляется пользователю как интернет-сервис. Простой интерфейс интернет-браузера предоставляет пользователю доступ к собственным данным без необходимости вникать в сложную инфраструктуру, операционную систему и собственное программное обеспечение, с которым он работает. Облачные вычисления – это способ эксплуатации внешних вычислительных ресурсов.

Термин «облачные вычисления» стал использоваться в сфере информационных технологий с 2008 года. По словам директора Института системного программирования РАН, академика РАН В.П. Иванникова [2], в облаке потребителю «сколько ресурсов требуется, столько и будет предоставлено». При этом оплата производится за реальные услуги или ресурсы, за то время, в течение которого они используются. В облачных технологиях используется не только лицензионное программное обеспечение (ПО), но и ПО с открытым кодом.

Модель облачных вычислений предоставляет новые возможности в области образования и науки. Для образовательного и научного сообщества стали доступны многие каналы информации, кроме того, подобная огромная вычислительная сеть дает возможность совместно работать людям, которые территориально находятся далеко друг от друга [2].

Целью настоящей статьи является анализ возможностей и перспектив использования этой новейшей информационной технологии в науке и образовании, исследование влияния облачных вычислений на образовательный процесс; а также представление технологии облачных вычислений специалистам образования, преподавателям вузов и школ.

Материал и методы. В основу данной работы положены новые возможности, предлагаемые технологией облачных вычислений, которые позволяют модернизировать, улучшить и удешевить как учебный процесс образовательных учреждений, так и научно-исследовательский поиск. Материалом послужили научные разработки по проблеме, данные Википедии, обсуждения IT-специалистов, программистов, пользователей, специалистов образования новейшей технологии облачных вычислений в социальных сетях, профессиональных сообществах и на интернет-форумах.

Основные направления «облачных вычислений». Чтобы понять, что технология облачных вычислений предлагает и каким образом ее использовать, необходимо разобраться в услугах, которые она предоставляет.

Программное обеспечение как сервис (SaaS, Software as a Service). SaaS – модель развертывания приложения, которая подразумевает предоставление приложения конечному пользователю как услуги по требованию (on demand). Доступ к такому приложению осуществляется посредством сети, а чаще всего посредством интернет-браузера. Приведем примеры приложений:

- веб-интерфейс к серверам электронной почты (компания Google одна из первых предоставила пользователям неограниченное дисковое пространство для хранения электронных писем);
- форумы;
- социальные сети (в частности, «В Контакте», «Одноклассники», Facebook, LinkedIn);
- фотоальбомы (например, Picasa – программа для работы с цифровыми фотографиями);
- программы, ранее доступные только посредством установки их на локальный компью-

тер. Известнейшим разработчиком офисных программ, использующих веб-браузер, является компания Google. В частности, ее коллекция программ под названием Google Docs позволяет редактировать текстовые файлы и таблицы прямо в сети интернет. Фактически все, кто использует любое приложение, работающее через всемирную сеть, пользуется облачными вычислениями, нисколько об этом не задумываясь. Все эти сервисы доступны через веб-браузер на <http://www.google.com>.

Платформа как сервис (PaaS, Platform as a Service). Эта услуга позволяет создавать и внедрять приложения на основе хостинга, используя язык программирования и пакеты от провайдера-разработчика. Другими словами, PaaS представляет собой традиционную модель обработки данных, где каждое приложение управляется соответствующим аппаратным средством, операционной системой, базой данных, связующим программным обеспечением (вызов удаленных процедур, передача сообщений и т.д.), веб-серверами и другими компьютерными программами, включая поддержку и управление работой компьютерной сети, предназначенной для совместного использования вычислительных ресурсов, периферийных устройств, приложений и данных.

Сегодня технология облачных вычислений позволяет выполнять все эти действия дистанционно с помощью облачных провайдеров. Среди них – Salesforce, Intuit Partner Platform, Google Apps, Microsoft Azure. Например, система Salesforce работает в области систем управления взаимодействием с клиентами (CRM, Customer Relationship Management), предлагая платформу для индивидуальных настроек и создания уникальных приложений. Salesforce поддерживает базу данных кода AppExchange, вклад в нее может внести любой программист, зарегистрированный на сайте. Сами клиенты, которыми в данном случае являются программисты, дополняют библиотеку приложений, помогая как друг другу, так и разработчику в продвижении его услуг. PaaS – модель сетевого предоставления вычислительной платформы как сервиса, которая предлагает развертывание и поддержку web-приложений и сервисов без необходимости покупки оборудования и ПО.

Инфраструктура как сервис (IaaS, Infrastructure as a Service) – это использование дискового пространства и сервера, удаленного от пользователя. Компания IBM, например, предоставляет такие услуги, помогая решить ряд проблем в науке и образовании, и в госу-

дарственном секторе. Кроме того, IBM предлагает услуги для вновь созданных компаний, которые благодаря облакам смогут на первоначальном этапе обойтись без инвестиций в оборудование. IaaS – модель предоставления компьютерной инфраструктуры как сервиса. Вместо покупки серверов, ПО, специального сетевого оборудования пользователь может получить эти ресурсы в виде аутсорсинга (outsource, т.е. использовать внешний источник/ресурс).

«Рабочий стол» /данные/документы/ база данных/ как услуга (DaaS, Desktop /Data/ Documents/ Database as a service) – это возможность максимально оптимизировать работу и снизить затраты на установку и обслуживание всей IT-инфраструктуры какой-либо деятельности/процесса.

Провайдер услуг доступа к приложениям (Application Service Providers, ASP) – компания, занимающаяся сдачей в аренду, обслуживанием и продажей прикладных программ на своей технологической базе. Поставщик сервиса приложений отвечает за предоставление программного обеспечения в аренду, в том числе за использование удаленных хранилищ данных.

Специалисты из Gartner (<http://www.gartner.com/technology/about.jsp> – Gartner, Inc. является ведущей мировой компанией по информационным технологиям и консалтингу) определяют это понятие Cloud Computing как концепцию предоставления неких масштабируемых информационных ресурсов, как сервиса для многочисленных внешних клиентов посредством интернет-технологий.

В качестве информационного ресурса может быть как программный продукт, или дисковое пространство, так и процессорное время.

Облачные вычисления дают пользователям небывалые ранее возможности. Например, ограниченные в ресурсах компании могут позволить себе собственные бизнес-приложения и почтовые серверы, реально обладая при этом только доступом к интернету. «Cloud computing» позволяет приравнять затраты на модернизацию и поддержку сложной IT-инфраструктуры к обычной оплате на услугу, будь то обслуживание CRM (Customer Relationship Management System – система управления взаимодействием с клиентами) или корпоративный почтовый сервер. Как утверждают аналитики компании Gartner, дальнейшее развитие этой концепции позволит сформировать новый уровень отношений между провайдерами услуг и их потребителями, обес-

печивая последним возможность пользоваться сервисом и не заботиться о том, каким образом он функционирует. При этом не надо тратить огромные средства на создание собственных серверов и центров обработки данных в конкретном учреждении, на оплату лицензионного ПО, на содержание квалифицированного персонала.

Облачная технология позволяет автоматизировать все IT-процессы, для этого надо просто приобрести готовые пакеты: SaaS (аренда IT-приложений), DaaS (аренда виртуального рабочего места), IaaS (аренда IT-инфраструктуры), PaaS (разработка новых решений на базе облачных платформ).

Особенности использования облачных вычислений. Одним из важных преимуществ облачных технологий все разработчики называют высокую стандартизацию IT-процессов. Облачные центры обработки данных помогают пользователям значительно сэкономить на потреблении энергии. Перечислим некоторые другие достоинства технологии облачных вычислений:

- облака доступны всем, из любой точки, где есть интернет, с любого компьютера, где есть браузер, что позволяет пользователям (предприятиям) экономить на закупке высокопроизводительных, дорогостоящих компьютеров и становиться более мобильными. Доступ к своему рабочему месту возможен из любой точки земного шара с помощью ноутбука, нетбука, планшета или смартфона, нет необходимости покупать лицензионное ПО, его настройки и обновления;
- неограниченность вычислительных ресурсов (память, процессор, диски), так как «облако» предоставляет необходимые ресурсы, оплата происходит только за фактическое использование;
- реальная возможность научного и творческого поиска для всех пользователей и представителей любого бизнеса;
- стирание функциональных различий между различными типами устройств. Пользователь получает тот же набор возможностей, сервисов и инструментов, как с помощью компьютера, нетбука, телевизора или телефона. Например, Windows Phone 7 (мобильная операционная система, разработанная Microsoft) создавалась в рамках облачной концепции, это устройство предоставит пользователю больше возможностей, чем многие современные компьютеры;
- технология облачных вычислений является лучшей из существующих IT-инструментов по экономии денежных, временных и других ре-

сурсов, она доступна и привлекательна для любого пользователя.

Для получения доступа к услугам «облака» необходимо постоянное соединение с сетью интернет, что можно рассматривать как недостаток использования данной технологии. Существуют также определенные ограничения по используемому ПО, пользователь иногда не имеет возможности настроить его под свои собственные цели. Конфиденциальность данных, хранимых на публичных «облаках», вызывает много нареканий, в большинстве случаев эксперты не рекомендуют хранить наиболее ценные для учреждений документы на публичном «облаке», так как в настоящее время нет технологии, гарантирующей стопроцентную конфиденциальность хранимых данных. Пользователь оказывается полностью зависимым от используемого им «облака» (в котором доступны используемые им данные и программы) и не может управлять не только работой «облачных» компьютеров, но даже резервным копированием своих данных.

Использование технологии облачных вычислений в научных и образовательных учреждениях. Технологический прогресс и всемирная сеть способствовали значительному увеличению объема информации, углублению и расширению наших представлений об окружающем мире. До сих пор основным способом предъявления полученных новых научных знаний была публикация научных статей и работ ученых. Гипермедиа ресурсы позволили осуществить быстрый доступ ко всей научной информации, размещенной в интернете. Научные дискуссии, обмен мнениями и критическими замечаниями могут быть реализованы в режиме реального времени, что, несомненно, способствует более быстрому продвижению научных открытий в реальную жизнь.

Cloud computing в настоящее время является одним из новейших технологических трендов (широкополосный интернет, быстрая связь и виртуализация), который, несомненно, оказывает сильное влияние на образовательную среду и стимулирует перестройку ИТ-структуры академических учреждений для достижения учебных и научных целей. Растущие потребности в компьютерных и сетевых ресурсах вынуждают искать способы перераспределения ограниченных внутренних средств и использовать услуги, предлагаемые «облаками», для увеличения собственных возможностей и лучшего удовлетворения запросов своих конечных пользователей.

Научные и образовательные центры получают доступ к имеющимся в «облаке» приложениям, которыми пользуются преподаватели и студенты для выполнения образовательных и научных задач. Сегодня такие облачные платформы, как Microsoft и Google, предоставляют образовательным и научным учреждениям следующие бесплатные услуги: электронная почта, контакт-листы (в системе мгновенного обмена сообщениями – это вид адресной книги, список идентификаторов пользователей, с которыми данный пользователь чаще всего общается), календари, системы хранения, создания и обмена документами (электронные таблицы, wordprocessed documents, презентации), а также возможность создания web-сайтов. Эти услуги полностью доступны через сеть. Популярность таких услуг среди академических учреждений быстро растет, так как значительно снижаются затраты на закупку нового оборудования и программного обеспечения и т.д.

В [8] приводится модель ИТ-инфраструктуры учебного заведения, которая удовлетворяет административным (финансы и бухгалтерия, закупка и поставка оборудования) и научно-образовательным (образовательный процесс и научные исследования как преподавателей, так и студентов) нуждам университетов. Составными элементами этой модели являются: устройство пользователя, сетевые ресурсы, ресурсы памяти, информационные ресурсы, целостность функционирования, виртуализация, вычислительные ресурсы, хранилище, Firewall/система обнаружения вторжения/периметр безопасности.

Наиболее важной особенностью различных приложений, предлагаемых облаком, является их доступность и масштабируемость. Дружественные интерфейсы облачных приложений позволяют пользователям успешно расширять их вычислительную среду. Информационное наполнение облака (естественные и общественные науки, искусство, учебные пособия, энциклопедии и т.д.) контролируется поставщиками услуг и доступно пользователям по запросу в любое время. Для помощи студентам и преподавателям в поисках нужной информации в облаке постоянно совершенствуются методы интеллектуального анализа данных. Запросы студентов не всегда ограничиваются рамками изучаемых дисциплин, поэтому информационное содержимое облака должно часто и динамично обновляться.

Облачные вычисления, вообще говоря, представляют собой использование компьютерных

технологий посредством интернета. Они дают возможность пользователям и разработчикам использовать вычислительные ресурсы, не вникая в подробности или управление IT-инфраструктурой этих ресурсов. Ресурсы являются виртуальными, и доступ к ним предоставляется через интернет. Наиболее популярная «облачная» платформа – Microsoft Windows Azure (облачная ОС) и Microsoft Azure Services Platform (реализованная на основе Microsoft.NET). Windows Azure можно рассматривать как «операционную систему в облаке». Пользователю нет необходимости беспокоиться о ее инсталляции на его компьютере, который может не иметь для этого необходимых ресурсов. Все, что требуется, это иметь Web-браузер и минимальный пакет дополнительных программных модулей (plug-ins) для запуска и использования через браузер облачных сервисов.

С предоставлением студентам и преподавателям облачных ресурсов для моделирования и обработки данных станет возможным проводить приближенные к естественным условиям эксперименты, которые университеты (или научные центры) не могли себе позволить при имеющемся оборудовании. Очевидно, что появляющиеся новые возможности использования облака окажут сильное воздействие на процессы обучения и преподавания.

Научные учреждения, штат которых, как правило, небольшой, часто имеют ограниченный парк компьютеров. Для решения сложных исследовательских задач зачастую не хватает компьютерных мощностей. Классические кластерные суперкомпьютеры являются одним из решений данной проблемы, с их помощью можно решать задачи, требующие громадного числа вычислений. В учебных заведениях ситуация несколько иная. Редко какое подразделение вуза не имеет современной компьютерной аудитории, а в рамках университета в целом парк компьютеров только в учебных аудиториях может составлять порядка тысячи штук.

Для построения простого кластера необходимо:

- компьютеры, которые будут разделять между собой вычислительную нагрузку или объединять свою вычислительную мощность;
- сеть, которая связывает эти компьютеры;
- «центральный узел», который будет выполнять функции сетевого хранилища.

Обычно в сети любого учебного заведения уже имеются все эти компоненты, вычислительная мощность компьютеров в учебных аудиториях чаще всего используется не опти-

мально, так как учебные задачи вряд ли способны загрузить современный процессор, например, Intel Core, обладающий производительностью порядка сотни миллионов операций с плавающей запятой в секунду. Важной составляющей кластера является специализированное программное обеспечение, распределяющее вычислительную нагрузку между элементами кластера и соединяющее результаты в единое целое. Такое ПО собирает парк машин в учебных аудиториях в мощный суперкомпьютер, пригодный для решения широкого круга задач. При этом каждый компьютер необходимо настраивать соответствующим образом, устанавливать специализированные программы, а возможно модифицировать или заменять операционную систему, что для использования аудитории в качестве учебной будет, скорее всего, неприемлемым. Эта проблема решается с помощью облачной обработки данных.

Переход к облачным вычислениям избавляет от необходимости развивать собственные дорогостоящие компьютерные системы, содержат соответствующий штат сотрудников высокой квалификации и постоянно разрабатывать новое программное обеспечение. Академик РАН В.П. Иванников в своем докладе на 5-й Международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления» (Москва, 2010 г.) отметил, что в науке и образовании облачные вычисления дают возможность создания web-ориентированных лабораторий (хабов) в конкретных предметных областях (объединение современных концепций Web 2.0 с возможностью доступа к прикладным моделям). Под созданием web-ориентированных лабораторий понимается:

- интерактивный доступ к инструментам моделирования;
- поддержка распределенной разработки (система контроля версий, инструмент управления проектами и отслеживания ошибок);
- механизмы добавления новых ресурсов;
- информационные ресурсы (wiki, презентации и др.);
- поддержка пользователей;
- визуализация результатов и др.

Облачные вычисления предлагают принципиально новые возможности для исследователей по организации доступа, разработке и распространению прикладных моделей, а также для создания сообществ профессионалов в специализированных областях, для стандартизации используемого инструментария, форматов хранения данных и др. Возникают также принци-

пиально новые возможности по передаче знаний: лекции, семинары (практические занятия), лабораторные работы и др.

Для усовершенствования учебного процесса и выполнения научных разработок студенты и преподаватели университетов заинтересованы в постоянном обновлении и апробации различных приложений и платформ, наиболее удовлетворяющих поставленным образовательным и научным целям. В рамках традиционной системы программного обеспечения это очень дорого и трудноосуществимо. Технология облачных вычислений позволяет достаточно просто экспериментировать с новейшими приложениями и платформами.

Вроцлавский технический университет является первым образовательным учреждением, ставшим частью многоцелевого центра технологий облачных вычислений (IBM Multipurpose Cloud Computing Center). Глобальная инициатива IBM, запущенная в 2010 году, доступна для всех высших учебных заведений. Цель инициативы состоит не только в поддержке обучения cloud-технологиям в университетах, но и в ежедневной работе центра над решениями для облачных вычислений. В дальнейшем IBM намерена развивать эту программу совместно с университетами со всего мира.

Заключение. Концепция облачных вычислений вынуждает переосмыслить такие понятия, как доступ к информации, конфиденциальность данных и дизайн аппаратных устройств. Эти изменения могут иметь такое же влияние на общество, как когда-то появление персональных компьютеров, предоставивших людям новые возможности.

Технологии облачной обработки данных широко используются крупными коммерческими организациями, но в настоящее время они становятся доступны даже исследовательским лабораториям вузов или научных учреждений. Благодаря использованию недорогого потребительского ПО и использованию продуктов с

открытым исходным кодом внедрение этих технологий в учебный и исследовательский процессы довольно просто даже при очень ограниченном бюджете. Виртуальность разрабатываемых проектов и компьютерной инфраструктуры, нахождение вычислительных центров в любой точке мира, взаимодействие в любой момент времени – все это способствует формированию нового, «облачного» типа мышления. Применение технологии облачной обработки данных требует также определенной квалификации и опыта, поэтому ее изучение должно занять достойное место в учебных планах образовательных учреждений.

Перед учебными заведениями различного профиля ставится задача подготовки молодого поколения, способного мыслить новыми категориями, использовать предоставляемые виртуальные средства для решения серьезных научно-исследовательских и социально-общественных проблем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бойченко, А.В. Проблемы облачных вычислений / А.В. Бойченко // Научная сессия МИФИ-2010. – Т. 5: Информационно-телекоммуникационные системы. Проблемы информационной безопасности. – С. 57–60.
2. Иванников, В.П. Облачные вычисления в образовании, науке и госсекторе / В.П. Иванников // Интернет-ресурс <http://paco.ipu.ru/pdf/P301.pdf>. – Режим доступа 12.03.2011.
3. Hayes, B. Cloud computing / B. Hayes // Communications of the ACM. – 2008. – Vol. 51, № 7. – P. 9–11.
4. Voas, J. Cloud computing: New wine or just a new bottle, «cloud computing: New wine or just a new bottle?» / J. Voas, J. Zhang // IT Professional. – 2009. – № 11(2). – P. 15–17.
5. Grossman, R. The case for cloud computing / R. Grossman // IT Professional. – № 11(2). – P. 23–27.
6. Fox, A. (2009). Cloud computing in education. Berkeley i News, <https://inews.berkeley.edu/articles/Spring2009/cloud-computing> (accessed on March 30, 2011).
7. Sultan, N. Cloud computing for education: A new dawn? / N. Sultan // International Journal of Information Management. – 2010. – № 30. – P. 109–116.
8. Ercan, T. Effective use of cloud computing in educational institutions / T. Ercan // Procedia Social and Behavioral Sciences. – 2010. – № 2. – P. 938–942. (Available online at www.sciencedirect.com).

Поступила в редакцию 11.07.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 220100, г. Минск, ул. Кульман, д. 13, кв. 27, e-mail: asherbaf@im.bas-net.by – Шербаф А.И.

Способы использования социальной фасилитации как фактора повышения продуктивности обучения студентов иностранному языку

Г.А. Шотская

Учреждение образования «Барановичский государственный университет»

В статье раскрывается понятие психологического феномена социальной фасилитации и обосновывается целесообразность его использования в процессе обучения студентов иностранному языку с целью повышения продуктивности образовательного процесса. Указывается способ реализации социальной фасилитации на занятии посредством приглашения таких «посторонних» людей, как другие преподаватели и друзья студентов из параллельных групп. Предлагаются следующие способы реализации социального присутствия на занятии: учебное занятие проводится в присутствии «посторонних» людей, не имеющих задачи оценивания, имеющих задачу оценивания и в условиях соревнования. Предлагаются возможные задания, реализуемые в рамках данных способов. Приводятся результаты контрольного эксперимента по усилению в условиях социальной фасилитации таких доминирующих реакций студентов, как экспрессивность речи, процесс возникновения ассоциаций, долговременная память и презентация идей.

Ключевые слова: социальная фасилитация, социальное присутствие, продуктивность обучения.

Ways of application of social facilitation as a factor to increase the productivity of teaching students a foreign language

G.A. Shotskaya

Educational establishment «Baranovichy State University»

The article reveals the meaning of the psychological phenomenon of social facilitation and gives grounds for the expediency of its usage in the process of teaching students English to improve the productivity of the teaching process. The article points out the way of using social facilitation in class by means of inviting such people as other teachers and students from other groups. The article proposes the following ways of using social presence in class: classes are conducted in the presence of other people, who don't have the task of evaluation, who have the task of evaluation, and in the condition of competition. Possible tasks realized within the described ways are given. The article gives the results of the experiment dealing with enhancing such dominant responses of students as being expressive, producing associations, long-term memory, and presenting ideas.

Key words: social facilitation, social presence, teaching productivity.

Современный этап развития педагогической мысли предполагает поиск и внедрение все новых средств, способствующих повышению продуктивности образовательного процесса. Критериями оценки продуктивности определенного процесса являются его качественные и количественные показатели. Одним из способов, позволяющих воздействовать на данные показатели в рамках организации процесса обучения, может являться использование такого психологического феномена, как социальная фасилитация.

Явление социальной фасилитации имеет место в различных сферах деятельности человека (спорт, азартные игры, мониторинг работы офисных служащих и др.). На наш взгляд, использование данного психологического феномена в сфере образования является перспективным. В частности, в процессе обучения студен-

тов иностранному языку учет социально-психологических аспектов будет в наибольшей степени способствовать повышению продуктивности процесса обучения, так как преподавание иностранного языка основано на коммуникации.

Первооткрывателем подобного явления считается американский психолог Н. Трипплетт, который, исследуя данный феномен, пришел к выводу, что у человека, выполняющего работу в присутствии других людей, значительно увеличиваются скорость и продуктивность выполнения задания.

В научной литературе высказывались идеи о целесообразности использования социальной фасилитации в образовании, однако теоретического обоснования такому процессу дано не было. В этой связи данная тема видится актуальной и перспективной. Цель статьи заключа-

ется в выделении и обосновании способов использования социальной фасилитации как фактора повышения продуктивности обучения студентов иностранному языку.

Материал и методы. Значительный интерес для нашего исследования представляют идеи зарубежных ученых, изучавших феномен социальной фасилитации. Причины улучшения деятельности человека в условиях социального присутствия (присутствия других людей) рассматривались и рядом других ученых. Теории возникновения феномена социальной фасилитации работы индивида в условиях присутствия других людей были предложены Р. Зайонцем, Н. Коттреллом, Т. Хенки и Д. Глассом, Л. Санной, Е. Гоффманом, Р. Баумейстером, К. Бондом, С. Дювалем и Р. Уиклюндом, К. Карвером и М. Шейером, Р. Бэрном, Д. Муром, Г. Сандерсом, Дж. Бласковичем, У. Мендесом, С. Хантером, К. Саломоном. Изменение психической деятельности человека в условиях социального присутствия исследовали В. Мёде, А. Майер, Ф. Шмидт, Ф. Оллпорт, Дж. Кохен, Дж. Дашиель, Т. Гриффит, П. Паулюс, С. Томас, Б. Росс, К. Сета, Дж. Сета, Р. Джин, Дж. Гандж, Дж. Айелло и др. Данный психологический феномен изучался также и российскими учеными В.М. Бехтеревым, М.В. Ланге и др. Нами была осуществлена попытка экстраполяции существующих научных знаний о природе социальной фасилитации в психологической науке на процесс обучения.

Были использованы такие методы, как аналитический обзор научной литературы по проблеме, эксперимент, методы математической статистики для обработки результатов эксперимента.

Результаты и их обсуждение. В научной литературе дефиниция «социальная фасилитация» (от англ. *facilitate* – облегчать) понимается как «повышение скорости или продуктивности деятельности индивида вследствие актуализации в его сознании образа (восприятия, представления и т.п.) другого человека (или группы людей), выступающего в качестве соперника или наблюдателями за действиями данного индивида» [1]. Социальное присутствие в рамках организации процесса обучения может быть реализовано посредством приглашения на занятие других преподавателей, знакомых студентам, или друзей из параллельных групп. Причиной улучшения результатов деятельности студентов является ожидание оценивания их работы со стороны присутствующих «посторонних». Использование феномена социальной фа-

силитации в процессе обучения иностранному языку способствует повышению продуктивности образовательного процесса вследствие улучшения таких качественных и количественных показателей, как увеличение скорости работы и точности выполнения задания.

Предлагаем следующие способы реализации социального присутствия (присутствия других людей) на занятии в зависимости от задачи, стоящей перед присутствующими «посторонними».

Способ 1. Учебное занятие проводится в присутствии «посторонних» людей, не имеющих задачи оценивания.

Для усиления доминирующих реакций студентов может быть достаточно простого присутствия «посторонних» людей. Согласно результатам исследований в области социальной фасилитации, наибольший эффект усиления доминирующих реакций наблюдается в условиях присутствия людей, входящих в референтную группу человека. Для студентов такими людьми могут быть другие преподаватели или друзья из параллельных групп. Данный способ организации социального присутствия является наиболее эффективным в том случае, если целью работы является усиление экспрессивности речи студентов, так как для достижения максимальной фасилитации этой доминирующей реакции нет необходимости ставить перед присутствующими на занятии «посторонними» людьми какие-либо задачи. Достаточным может быть только простое присутствие друзей студентов из параллельных групп. Б. Россом установлено, что в присутствии друзей наблюдается эффект фасилитации проявления позитивных эмоций [2], а результаты экспериментов С. Томаса показали, что эмоциональная оценка в подобном случае становится более резкой [3]. Присутствие людей, не входящих в референтную группу студентов (например, незнакомых преподавателей), нежелательно при организации работы, направленной на усиление эмоциональной реакции, так как они вызывают у студентов тормозящий эффект [2].

В ходе проведения эксперимента (базой проведения эксперимента являлся Барановичский государственный университет) для выявления межличностных отношений в группе и определения сокурсников из параллельных групп, входящих в референтную группу наибольшего числа студентов, им было предложено ответить на следующий вопрос: «Если бы я переходил в другую группу, кого бы я взял из своих сокурсников?». Можно предложить другую подобную

ситуацию. Организация социального присутствия таким способом, который не предполагает постановку задач перед присутствующими на занятии «посторонними» людьми, при организации работы, направленной на усиление экспрессивности речи студентов, также является целесообразной в связи с тем, что оценка или комментирование эмоций человека крайне затруднительны и могут являться причиной психологически некомфортного состояния студентов.

Так, например, в ходе проведения преобразующего эксперимента студентам 2-го курса в рамках изучаемой темы «The USA» были предложены следующие задания, выполняемые в присутствии «посторонних» людей, не имеющих задачи оценивания. На занятии присутствовали друзья из параллельной группы:

- представьте, что европейцы не открыли Америку и индейская культура продолжала развиваться независимо. Опишите жизнь индейцев;

- считаете ли Вы американцев отдельной нацией или смесью различных народов и культур;

- примите участие в дебатах между южанами и северянами, обсуждающими результаты Гражданской войны 1861–1865 гг.;

- обсудите самую яркую, на ваш взгляд, звезду Голливуда прошлого и настоящего.

В данной ситуации, благодаря простому присутствию «посторонних» людей, было отмечено усиление экспрессивности речи студентов.

Способ 2. Учебное занятие проводится в присутствии «посторонних» людей, имеющих задачу оценивания.

Данный способ организации социального присутствия является более эффективным в сравнении со способом, описанным выше, так как предполагает постановку задачи перед присутствующими на занятии «посторонними» людьми. Т. Хенки и Д. Гласом установлено, что наблюдаемый фасилитирующий эффект выше в присутствии эксперта [4], а результаты опытов Р. Баумейстера подтвердили, что эффект фасилитации усиливается, если перед экспертом стоит задача оценивания [5]. Экспертами могут выступать другие преподаватели и студенты из параллельных групп. Перед присутствующими «посторонними» преподавателями могут стоять следующие задачи: высказывание оценочных суждений; критический анализ работы студентов на занятии; составление рейтинга студентов, высказывавших наиболее конструктивные

идеи по обсуждаемой проблеме; ранжирование продуктов учебной деятельности студентов; сопоставление разных интерпретаций, представленных студентами по той или иной проблеме; высказывание рекомендаций по улучшению работы и др. Присутствующие студенты-друзья могут выступать в роли судей, оценивающих результаты групповой дискуссии, выбирать самый/самые весомые аргументы, комментировать точку зрения студентов по той или иной проблеме и др.

Так, студентам 2-го курса, в рамках изучения темы «Medicine», предлагалось выполнить задания в присутствии «посторонних», имеющих задачу оценивания. Задания имели следующую направленность:

- используйте названия различных лекарств. Опишите неверные действия в следующих экстренных ситуациях: перелом ноги, артериальное кровотечение, ожег, начинающаяся ангина, потеря сознания, пищевое отравление, нервный срыв (присутствующие «посторонние» дают верные инструкции к поведению в указанных ситуациях);

- расскажите об особенностях работы врачей различных медицинских специальностей («посторонние» задают уточняющие вопросы и оценивают использование студентами в речи активного вокабуляра);

- расскажите об использовании лекарственных трав в народной медицине, поделитесь личным опытом («посторонние» задают дополнительные вопросы и выбирают студента, показавшего наиболее глубокие знания в данной области);

- примите участие в дискуссии «Традиционная медицина против народной медицины» («посторонние» отмечают наиболее убедительные аргументы);

- представьте самую здоровую, с Вашей точки зрения, диету, укажите ее плюсы и минусы («посторонние» выбирают диету, которой они бы придерживались, если бы пришлось сбросить вес).

Способ 3. Учебное занятие проводится в форме или с использованием элементов соревнования с присутствующими на занятии «посторонними» людьми.

До настоящего времени попытки разграничить эффект социальной фасилитации и соревнования являлись неэффективными. Возможно, не имеет смысла полностью отделять соревнование от других объяснений явления социальной фасилитации. В этой связи нами был выделен такой способ использования социального

присутствия, при котором задания выполняются в условиях соревнования. Наиболее целесообразным является организация соревновательного момента при разыгрывании диалогов и презентации проектов, подготовленных во внеаудиторное время.

Часто при составлении диалогов и использовании метода проектов для экономии учебного времени, тренировки большего объема активной лексики и избегания монотонности занятия преподаватель предлагает студентам разные задания. Однако, проводя опыты по возникновению ассоциаций у человека, американский психолог Ф. Олпорт установил, что количество ассоциаций в группе выше, если всем ее членам предложена одна категория слов-стимулов, в отличие от ситуаций, в которых предлагаются разные слова-стимулы [6]. Экстраполяция данного феномена на организацию работы в условиях соревнования позволяет отметить, что одинаковая тематика будет способствовать усилению эффекта соревнования. Это, в свою очередь, будет способствовать повышению продуктивности работы студентов. Презентация проектов (или других заданий) по одной теме студентами параллельных групп усилит фасилитирующий эффект в еще большей степени. Организация данных заданий возможна также в присутствии на занятии «посторонних» людей, перед которыми может стоять задача оценивания (объединение 2-го и 3-го способов организации социального присутствия), что еще более усилит фасилитирующий эффект, вызванный процессом соревнования.

Так, при работе со студентами 2-го курса над темой «Medicine» следующие задания выполнялись в форме соревнования со студентами из параллельных групп (в ряде случаев перед присутствующими «посторонними» стояла задача оценивания):

– работайте в группах из трех человек. Выберете одну из современных проблем в медицине и обсудите, как Вы бы ее решили на месте властей («посторонние» выбирают наиболее оптимальное, с их точки зрения, решение);

– обсудите в микрогруппах, какие достижения в современной медицине Вы цените больше всего («посторонние» оценивают мнения студентов и высказывают свою точку зрения);

– разыграйте следующие ситуации:

- визит к дерматологу (разговор мамы, ребенка и врача);

- разговор старого солдата с внуком/внучкой (дед рассказывает о войне, о собственных ранениях);

- разговор подростка, имеющего проблемы со здоровьем и с внешностью, и врача;

- разговор спортсмена, имеющего проблемы со здоровьем и, в связи с этим, не имеющего возможности принимать участие в соревнованиях, и его тренера;

- разговор молодого человека, который не хочет служить в армии и поэтому симулировал болезни на осмотре, и его друга;

– прокомментируйте следующую цитату:

AIDS was an illness in stages, a very long flight of steps that led assuredly to death, but whose every step represented a unique apprenticeship. It was a disease that gave death time to live and its victims time to die, time to discover time, and in the end to discover life.

Herve Guilbert

(СПИД – это болезнь, имеющая несколько стадий, множество ступеней, которые непременно ведут к смерти. Каждая из ступеней открывает для человека что-то новое. Это болезнь, которая делает смерть долгой, дает своим жертвам возможность постичь время и, в результате, постичь жизнь.

Герв Гилберт)

(«посторонние» анализируют интерпретацию приведенной цитаты студентами);

– нарисуйте картину нашего общества через сто лет, говоря о вредных привычках. Вы считаете, что ситуация улучшится или ухудшится? («Посторонние» выбирают наиболее реалистичную картину, а также оценивают степень владения активной лексикой).

В ходе проведения эксперимента нами исследовалось изменение таких доминирующих реакций студентов, как экспрессивность речи, процесс возникновения ассоциаций, долговременная память и презентация идей. Нами были исследованы именно указанные выше доминирующие реакции, так как они, во-первых, имеют большое значение в процессе обучения иностранному языку, а во-вторых, усиливаются в ходе организации и проведения занятий с учетом фактора социальной фасилитации. Студентам предлагались задания, имеющие своей целью усиление указанных выше доминирующих реакций, в рамках указанных выше способов организации социального присутствия на занятии.

В процессе исследования было выделено три уровня доминирующих реакций: высокий, средний и низкий. Критериями для определения уровней проявления степени экспрессивности речи являлось использование лексики, харак-

терной для эмоциональных высказываний, и наличие синтаксических характеристик экспрессивной речи в дискурсе студентов. Критерием для определения уровней запоминания стало количество информации (фактов), перешедшей в долговременную память. Для определения уровней возникновения ассоциаций критерием являлось количество ассоциаций, возникших в течение трех минут; для определения уровней презентации идей – их аргументированность и оригинальность.

В ходе опытно-экспериментальной работы зафиксировано усиление уровня экспрессивности речи у 2% студентов контрольных групп и у 49% студентов экспериментальных групп; усиление уровней запоминания у 7% студентов контрольных групп и у 44% студентов экспериментальных групп.

Контрольный эксперимент показал ослабление уровня возникновения ассоциаций у 2% студентов контрольных групп по сравнению с результатами констатирующего эксперимента и увеличение количества возникающих ассоциаций у 33% студентов экспериментальных групп.

В ходе контрольного эксперимента изменений в уровне проявления презентации идей у студентов контрольных групп зафиксировано не было. В экспериментальных группах 44% студентов показали улучшение данного вида деятельности. В экспериментальных группах задания выполнялись студентами в условиях социального присутствия, представляющего

собой присутствие «посторонних» людей без задачи оценивания, с задачей оценивания, а также в форме соревнования с присутствующими друзьями из параллельных групп.

Заключение. Таким образом, результаты проведенного эксперимента подтверждают целесообразность использования феномена социальной фасилитации как фактора повышения продуктивности процесса обучения студентов иностранному языку. Новизна исследования заключается в том, что впервые было дано теоретическое обоснование, а также осуществлена экспериментальная апробация использования социальной фасилитации в процессе обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Психология. Словарь / под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – М.: Изд-во полит. лит-ры, 1990. – 494 с.
2. Шоцкая, Г.А. Социальная фасилитация в системе обучения студентов иностранному языку: монография / Г.А. Шоцкая. – Минск: Бестпринт, 2007. – 50 с.
3. Ross, B. Social facilitation and inhibition of emotional expression and communication / B. Ross // J. of personality and social psychology. – 1992. – Vol. 63, № 4. – P. 962–968.
4. Thomas, S.L. Social facilitation and impression formation / S.L. Thomas, L.J. Skitka, S. Christen, M. Jurgena // Basic and applied social psychology. – 2002. – Vol. 24, № 7. – P. 67–70.
5. Henchy, T. Evaluation apprehension and the social facilitation of dominant and subordinate responses / T. Henchy, D.C. Glass // J. of personality and social psychology. – 1968. – Vol. 10, № 31. – P. 446–454.
6. Baumeister, R.F. A self presentational view of social phenomena / R.F. Baumeister // Psychological bulletin. – 1982. – Vol. 91, № 1. – P. 3–26.
7. Allport, F.H. The influence of the group upon association and thought / F.H. Allport // J. of experimental psychology. – 1920. – Vol. 3, № 3. – P. 159–182.

Поступила в редакцию 11.07.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: г. Барановичи, ул. 50 лет ВЛКСМ, д. 34, кв. 82, e-mail: elena3280@mail.ru – Шоцкая Г.А.

Повышение уровня физического состояния детей 6–7 лет на основе преимущественного развития ВЫНОСЛИВОСТИ

В.Г. Шпак, Г.Б. Шацкий

Учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

В статье затронута проблема влияния различных факторов на состояние здоровья и физическую работоспособность растущего организма младших школьников. Занятия первоклассников по экспериментальной методике помогли обеспечить оптимальный уровень развития двигательных способностей, который позволит детям легче адаптироваться к условиям школьной жизни и успешно в дальнейшем осваивать программу по предмету «Физическая культура и здоровье». Для повышения уровня физического состояния детей 6–7 лет была разработана экспериментальная методика на основе преимущественного развития выносливости. Применение этой методики предполагает изменение объема, интенсивности и направленности нормированной двигательной активности детей в режиме дня при сохранении общей структуры режимных моментов за счет сокращения их организационной части и перераспределения содержания.

Ключевые слова: дети 6–7 лет, физическое развитие, физическая подготовка, преимущественное развитие выносливости.

Increase of the level of physical status of 6–7 year-old children on the basis of primary development of endurance

V.G. Shpak, G.B. Shatsky

Educational establishment «Vitebsk State University named after P.M. Masherov»

The article touches upon the problem of the influence of different factors on health status and physical ability of the growing junior schoolchildren's organism. First year schoolchildren's classes based on the experimental methods have helped to provide optimal level of the development of moving abilities which will let the children easily adapt to school environment and successfully progress in the course of Physical culture and health. To increase the level of physical status of 6–7 year-old children we elaborated an experimental method on the basis of primary development of endurance. Application of this method presupposes change of the amount, intensity and direction of the portioned moving activity of the children in the day routine with keeping the general structure of routine moments by reducing their organisational part and redistribution of the content.

Key words: 6–7 year-old children, physical development, the physical preparation, primary development of endurance.

Младший школьный возраст обоснованно считается наиболее важным периодом в процессе формирования личности человека. В данном возрасте интенсивно развиваются различные способности, формируются нравственные качества, вырабатываются черты характера. В этот жизненный период закладывается и укрепляется фундамент здоровья и развития физических качеств, необходимых для эффективного участия в различных формах двигательной активности, что, в свою очередь, создает условия для активного и направленного формирования и развития психических функций и интеллектуальных способностей ребенка.

Естественно, для того, чтобы целенаправленно влиять на развитие личности ребенка посредством включения его во все усложняющиеся формы двигательной активности, нужно

быть уверенным, что он обладает достаточным для этого уровнем физического состояния.

Особое значение повышение уровня физического состояния имеет для первоклассников потому, что этот возраст специалисты называют критическим, имея в виду адаптацию детей к новым социальным условиям, психофизиологическим нагрузкам и изменению образа жизни [1]. Снижение же морфофункциональных показателей в данный период ослабляет психосоматическое здоровье детей, замедляет естественный рост адаптивных возможностей, а ограничение физической активности в период роста и развития организма, когда отмечаются наибольшая пластичность и подверженность влиянию внешней среды, способствует их ограничению и неполному использованию генетического фонда. Это приводит к субоптимально-

му физическому развитию, трудно восполнимо в зрелом возрасте даже путем систематической физической тренировки.

Среди многообразных факторов, влияющих на физическое состояние, состояние здоровья и работоспособность растущего организма, выступает двигательная активность, являющаяся важнейшим условием развития и воспитания ребенка. Главная роль в двигательной активности отводится занятиям физическими упражнениями. Мышечная деятельность улучшает функциональное состояние основных органов и систем организма, повышает тонус коры больших полушарий мозга, создавая, таким образом, благоприятные условия не только для функционирования уже имеющихся связей, но и для выработки новых.

Уровень двигательной активности выступает генетически обусловленной величиной. Он наиболее высок у детей, что связано с ролью скелетной мускулатуры в обеспечении условий роста и развития организма, в формировании гомеостаза [1].

Энергичный рост мышечной ткани ребенка сопровождается увеличением силы и выносливости мышц. Тонус мышц выражен у мальчиков сильнее, чем у девочек. Относительно высокая, по сравнению с взрослыми, подвижность суставов у детей определяется большой эластичностью мышц, сухожилий, связок. Поэтому у детей 6–7 лет легко развивается гибкость [2]. Под влиянием физических упражнений суставы укрепляются, увеличивается их подвижность, суставные хрящи становятся более эластичными, значительно повышается тонус капсулы сустава и связок.

Становление дыхательной системы ребенка определяется интенсивным ростом и формированием бронхо-легочного аппарата. За время первых лет обучения в школе происходит выраженная перестройка дыхательной системы на более экономичный и эффективный уровень функционирования, что в значительной степени повышает возможности мышечной деятельности. В свою очередь функциональные возможности дыхательной системы совершенствуются под воздействием физических упражнений динамического характера, а также упражнений дыхательной гимнастики. У детей, систематически занимающихся физическими упражнениями, происходит отчетливое урежение частоты дыхания и отмечаются относительно большие величины легочной вентиляции [3].

Многими авторами отмечено, что у детей по сравнению с взрослыми интенсификация внешнего дыхания при физических нагрузках в большей степени происходит за счет увеличе-

ния частоты дыхания и в меньшей степени за счет его глубины. Таким образом, функции дыхательной системы и совершенствование физических возможностей детей неразрывно связаны между собой.

Особенностью младшего школьного возраста в развитии двигательных способностей является взаимозависимость прироста отдельных качеств, что менее характерно для более старшего возраста. Проявляется это в том, что целенаправленное воздействие на одно из качеств стимулирует развитие и остальных [4].

Физическое состояние детей 6–7 лет можно охарактеризовать как совокупность взаимосвязанных факторов, отражающих морфологические и функциональные показатели, состояние здоровья, а также уровень развития двигательных способностей, при этом определяющими являются факторы, характеризующие аэробные возможности индивида.

Организм детей данного возраста характеризуется высокой пластичностью своих функций и быстротой их изменения при целенаправленном развивающем воздействии на двигательные способности. Одним из важнейших условий является учет возрастных особенностей организма ребенка, позволяющий осуществлять выбор средств и методов физического воспитания, наиболее адекватных возможностям организма в этот возрастной период.

Существующие практики физического воспитания детей младшего школьного возраста позволили выявить противоречия между:

- преимущественным развитием основных видов движений в практике физического воспитания детей младшего школьного возраста и необходимостью развития двигательных способностей, обеспечивающих оптимальный уровень физического состояния;
- низким общим уровнем физического состояния младших школьников и высокими требованиями к нему программ по физическому воспитанию в начальной школе.

В связи с этим мы предположили, что использование разработанной методики на основе преимущественного развития выносливости окажет положительное влияние на уровень физического состояния первоклассников, а также будет способствовать более качественному освоению ими основных видов движений.

Цель исследования заключалась в повышении эффективности процесса физического воспитания детей 6–7 лет в условиях начальной школы.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Выявить морфофункциональные показатели и уровень развития двигательных способностей детей первого класса.

2. Разработать методику повышения уровня физического состояния детей 6–7 лет в условиях общеобразовательного учреждения на основе преимущественного развития выносливости.

3. Экспериментально обосновать эффективность методики повышения уровня физического состояния детей 6–7 лет на основе преимущественного развития выносливости в процессе физкультурно-оздоровительной деятельности в режиме дня ученика.

Материал и методы. Для решения поставленных задач и получения информации нами были использованы следующие методы: педагогические наблюдения, антропометрические исследования, определение уровня физического состояния, контрольные испытания, педагогический эксперимент, методы математической статистики.

Исследование, в котором приняли участие 130 школьников первого класса, проводилось на базе общеобразовательных школ г. Витебска и Лиозненского района Витебской области.

Для анализа полученных данных использовались общепринятые методы математической статистики. Рассчитывались: средняя арифметическая (M), стандартная ошибка среднеарифметической (m). Оценка различий исследуемых показателей у испытуемых контрольной и экспериментальной групп (ΔM) проводилась с использованием приближенного t -критерия Стьюдента. Для оценки достоверности сдвигов показателей внутри групп в ходе эксперимента (d) использовался t -критерий Стьюдента для выборок с парно связанными наблюдениями.

Результаты и их обсуждение. При разработке экспериментальной методики (табл. 1–3) предполагалось, что основным, базовым двигательным качеством должна быть выносливость. Правомерность такого подхода подтверждается научными исследованиями [5–7], которые показывают, что использование в процессе физического воспитания школьников упражнений, направленных на развитие общей выносливости, значительно повышает уровень физической подготовленности и способствует гармоническому развитию.

ности и способствует гармоническому развитию.

При распределении соотношения направленности физических нагрузок в течение учебного года для детей экспериментальной группы было установлено, что упражнения, развивающие общую выносливость, составляют 40–50%, тогда как в контрольной группе развитию этого двигательного качества, в соответствии с программой, отводится 25–30%. Гибкость с ее экономной тратой энергии и с рациональными движениями создает максимально благоприятные условия для развития общей выносливости и силы, в экспериментальной группе упражнениям на гибкость также уделяется несколько больше внимания, чем в контрольной – соответственно 15–20% и 10–15%. Упражнениям на развитие равновесия, ловкости и координации движений в экспериментальной группе отведено 15–20% времени, в контрольной – 30–35%, а упражнения на развитие силовых и скоростно-силовых способностей составили в контрольной группе 15%, в экспериментальной – 10%.

Оптимальным средством развития выносливости для детского организма является нагрузка умеренной интенсивности, так как выполнение работы происходит при благоприятном соотношении между показателями поступления кислорода в легкие, транспортировкой его кровью и потреблением тканями.

При систематических занятиях такими упражнениями действие их постепенно ослабевает в связи с повышением устойчивости регуляторных механизмов, с изменением физических свойств клеток, расширением функционального резерва и адаптационных возможностей организма. Поэтому нагрузка должна быть умеренно-стрессорной, ее разумное использование приводит к неспецифической адаптации, повышению здоровья и росту функциональных возможностей. Некоторые специалисты предлагают периодически использовать для детей так называемый смешанный тип тренировочной нагрузки, когда ЧСС доходит до 170 уд/мин, в этом случае происходит активизация не только аэробного, но и анаэробного процесса энергообеспечения.

Таблица 1

Распределение времени на различные виды двигательной деятельности в одном занятии (%)

Виды двигательной деятельности	КГ	ЭГ
Общеразвивающие упражнения	30	17
Обучение и совершенствование основных видов движений	45	20
Развитие двигательных качеств	25	63

Условные обозначения: КГ – контрольная группа; ЭГ – экспериментальная группа.

Примерное соотношение направленности физических нагрузок (%) в течение учебного года в ходе эксперимента

Месяц	Группа	Направленность физических нагрузок				
		Силовая	Скоростно-силовая	Гибкость	Выносливость	Координационная
Сентябрь	КГ	15	15	10	30	30
	ЭГ	10	10	15	50	15
Октябрь	КГ	15	15	10	30	30
	ЭГ	10	10	15	50	15
Ноябрь	КГ	15	15	10	25	35
	ЭГ	10	10	20	40	20
Декабрь	КГ	15	15	15	25	30
	ЭГ	10	15	15	40	20
Январь	КГ	15	15	15	25	30
	ЭГ	10	15	15	40	20
Февраль	КГ	15	15	15	25	30
	ЭГ	10	15	15	45	20
Март	КГ	15	15	15	25	30
	ЭГ	10	10	15	45	20
Апрель	КГ	15	15	10	30	30
	ЭГ	10	10	15	50	15
Май	КГ	15	15	10	30	30
	ЭГ	10	10	15	50	15

На каждом учебном занятии выполняются упражнения, направленные на развитие всех двигательных качеств, которые для удобства планирования и построения занятий объединены по направленности воздействия в три группы (кроме выносливости, ее развитие идет по отдельной схеме). В каждое из трех занятий в неделю поочередно включаются группы упражнений на развитие определенных двигательных качеств.

При планировании учитывалось то, что развитие гибкости тесно связано с развитием мышечной силы. Чрезмерное применение силовых упражнений может привести к ограничению размаха движений. С другой стороны, форсированное развитие гибкости у детей без соразмерного укрепления мышечно-связочного аппарата может вызвать «разболтанность» в суставах, «перерастяжение», нарушение осанки. Поэтому оптимальное сочетание в процессе физического воспитания упражнений, направленных на развитие гибкости, с силовыми и другими упражнениями обеспечивало гармоническое развитие двигательных качеств.

В качестве средств развития быстроты используются упражнения, выполняемые с уско-

рением (ходьба, бег, бег с постепенно нарастающей скоростью), на скорость добежать до финиша как можно быстрее, с изменением темпа (бег медленный, быстрый и очень быстрый); подвижные игры и игровые упражнения с реакцией на сигнал, скоростно-силовые упражнения: прыжки, метания, упражнения в бросании и толкании легких предметов, повороты, выполняемые с максимальной частотой. Для развития быстроты применялись повторный, переменный с варьирующими ускорениями, игровой и соревновательный методы.

Для развития ловкости используются ходьба и бег между предметами; с преодолением различных препятствий – пролезть в обруч, перепрыгнуть через предмет; метание, игры в мяч, прыжки, лазанье, общеразвивающие упражнения с предметами различной формы, массы, объема, подвижные игры, совместные упражнения – вдвоем, небольшой группой – с мячами, шестами, применение необычных исходных положений (бег из положения стоя на коленях, сидя, прыжок из положения стоя спиной к направлению движения), быстрая смена раз-

личных положений (сесть, лечь, встать), изменение скорости или темпа движений, введение разных ритмических сочетаний, различной последовательности элементов. Основные методы развития ловкости – соревновательный и игровой.

Для развития равновесия использовались упражнения, выполняемые на уменьшенной и приподнятой площади опоры (катание на велосипеде, ходьба, бег по скамейке), метание предметов, а также упражнения, направленные на совершенствование анализаторов, обеспечивающих сохранение равновесия (качание на качелях, кувьрки) и подвижные игры.

Силовые способности развивались с помощью упражнений с повышенной сопротивляемостью: упражнения с набивными мячами; упражнения, включающие преодоление сопротивления партнера (в парных упражнениях), упражнения с массой собственного тела: общеразвивающие упражнения без предметов и с предметами, при этом использовался метод серийных упражнений и метод интервальных упражнений. Для развития гибкости использовались физические упражнения с большой амплитудой движения в различных суставах, общеразвивающие упражнения с предметами и без них. Для комплексного развития двигательных способностей активно использовался метод круговой тренировки. В качестве средств развития общей выносливости используются дозированные бег в аэробном режиме, подвижные игры, общеразвивающие упражнения, выполняемые в движении, прыжки, ходьба на лыжах в зимнее время года. Беговая нагрузка повышалась постепенно и волнообразно в зависимости от возраста детей, их физического состояния, времени года и ряда других факторов. Частота занятий составляла 3–5 раз в неделю. Интенсивность занятий – 50–85% максимального резерва ЧСС. Максимальная ЧСС определялась по формуле «220 минус возраст», затем от полученной величины находилась искомый процент и полученное значение складывалось с ЧСС покоя. Таким образом, для детей экспериментальной группы пульсовой режим для развития общей выносливости находился в пределах 120–145 ударов в минуту. Опытным путем было установлено, что данный пульсовой режим (120–145 уд/мин) соответствует средней скорости 2,2–2,5 м/с. Моторная плотность занятий в экспериментальной группе составляет 70–80%, а в контрольной 60–70%.

Продолжительность непрерывной аэробной

(беговой) нагрузки зависит от дистанции и средней скорости ее преодоления. По мере увеличения длины дистанции увеличивалось и время адаптации к этой нагрузке (3–4 недели), при этом постепенно увеличивалась скорость преодоления дистанции. Беговая нагрузка выполнялась 3 раза в неделю на уроках физической культуры и здоровья (табл. 4). С сентября по 2-ю неделю ноября (до выпадения снега) и с 3-й недели марта занятия проводились на воздухе. В зимнее время года беговая нагрузка выполнялась в зале, а во время уроков на воздухе проводилась лыжная подготовка.

Эмоциональная предрасположенность младших школьников не способствует выполнению монотонных продолжительных упражнений, предназначенных для развития выносливости. Поэтому для повышения активности и поддержания у детей устойчивого интереса к занятиям, направленным на развитие выносливости, использовались различные методы: строго регламентированного упражнения, равномерного и переменного упражнения, игрового метода, метода «круговой тренировки». Оздоровительные беговые тренировки проводились совместно с учителем по физической культуре и здоровью. Под темп бега взрослых подстраиваются дети. Во время бега разрешается разговаривать, т.к. по характеру речи детей можно определить степень утомления. Детям необходимо обеспечить определенный психологический настрой, научить контролировать свое самочувствие (по дыханию, оценивать степень усталости), освоить приемы саморегуляции и тем самым регулировать нагрузку. Каждому ребенку (или группе детей) необходимо помогать выбрать оптимальную для него скорость.

Педагоги оценивают физическое состояние детей по внешним признакам утомления во время бега, а также наблюдают за их работоспособностью на образовательных занятиях. Если дети «вялые», то это верный признак того, что нагрузку надо уменьшить.

Еще одна трудность в организации оздоровительного бега с учениками заключается в том, что у них слабо развиты волевые качества (они воспитываются в процессе аэробных упражнений) и мотивация к занятиям бегом. Поэтому для стимуляции беговой деятельности применялись различные формы поощрения (открытки, значки, мелкие игрушки и т.д.), а также наглядное отражение беговой нагрузки в виде изображенного на ватмане «солнышка», где каждый «лучик» принадлежал одному ребенку. «Лучики» по длине были разделены на множе-

ство разных квадратиков. Один квадратик соответствовал 200 м (дистанция одного круга по стадиону). Дети после бега заштриховывали соответственно объему беговой нагрузки количество квадратиков. Если ребенок преодолел всю дистанцию бегом, то квадратик заштриховывался красным цветом, если в чередовании с ходьбой, то желтым. Чем длиннее лучик, тем больший объем нагрузки выполнил ребенок.

В конце каждого урока проводятся упражнения на расслабление. В спортивном зале это элементы аутотренинга под современную и классическую музыку, на воздухе – упражнения в висах, психогимнастика. Во всех формах физкультурно-оздоровительных мероприятий широко используется релаксация: этюды «Мороженое», «На берегу моря», «Шалтай-болтай», «Сосулька», «Цветок» и др. После этих упражнений дети в классе рисуют красочные, радостные картины. Используют спокойные светлые и яркие насыщенные тона, изображают крупные цветы, бабочек, море, корабли, неизвестные планеты. Дети рисуют масштабно, широкими мазками, что указывает на состояние психологического комфорта, уверенность в себе, хороший жизненный тонус. Двигательный режим в экспериментальной группе дополнялся обязательными ежедневными оздоровительно-профилактическими мероприятиями, ведущая роль среди которых принадлежала закаливанию, основанному на принципе контрастности и способствующему тренировке системы терморегуляции организма ребенка. Основу закаливания составляли естественные факторы среды: воздух и вода.

Система закаливания детей состояла из комплекса правил, обязательных для ежедневного выполнения в режиме дня: проведение утренней гимнастики, физкультурных занятий как можно больше на открытом воздухе (8–10 недель в начале учебного года и возобновить с 27–28 недели) в сменной, относительно легкой и свободной одежде; поддержание температурного режима в классном помещении – не выше +19 градусов, в спортивном зале – также не выше +15–16 градусов; сон без маечек в течение всего учебного года; контрастное воздушное закаливание; босохождение по массажным дорожкам для профилактики плоскостопия.

Эффективность разработанной нами методики повышения уровня физического состояния детей 6–7 лет оценивалась на основе анализа и обобщения результатов педагогического эксперимента. В качестве одного из критериев эффективности экспериментальной методики рассматривалась динамика показателей физического развития и физической подготовленности детей опытных групп в ходе эксперимента.

Анализируя динамику показателей физического развития мальчиков опытных групп за период эксперимента можно отметить, что после окончания эксперимента достоверно более высокими у мальчиков экспериментальной группы по сравнению со сверстниками из контрольной оказались показатели окружности грудной клетки, жизненной емкости легких и жизненный индекс (табл. 4).

Таблица 3

Распределение объема беговой нагрузки в течение учебного года для детей в экспериментальной группе

Месяц	Неделя	Длина дистанции (м)	Время пробегания (мин, с)
Сентябрь	1-2-3-4	450-550-600-650	3.00-3.40-4.00-4.20
Октябрь	5-6-7-8	650-700-700-750	4.20-4.40-4.40-5.00
Ноябрь	9-10-11-12	750-800-800-850	5.00-5.30-5.20-5.50
Декабрь	13-14-15-16	850-900-900-850	5.40-6.10-6.00-5.40
Январь	17-18-19-20	850-900-900-950	5.40-6.00-6.00-6.20
Февраль	21-22-23-24	1000-1000-1000-1100	6.50-6.40-6.40-7.40
Март	25-26-27-28	1100-1100-1200-1200	7.30-7.20-8.20-8.10
Апрель	29-30-31-32	1200-1300-1300-1300	8.00-9.00-8.50-8.40
Май	33-34-35-36	1400-1400-1200-1400	9.40-9.30-8.00-9.20
Июнь, июль, август	С 37 по 52-ю неделю поддерживающая нагрузка		

Морфофункциональные показатели контингента испытуемых

Показатели	Пол	Группа	До эксперимента (M±m)	После эксперимента (M±m)	Сдвиг (d)	Сдвиг (%)	P
Длина тела, см	М	КГ	122,8±2,3	123,9±2,4	1,1	0,89	<0,05
		ЭГ	123,1±1,8	125,6±1,5	2,5	2,03	<0,05
	Ж	КГ	120,6±3,2	121,8±3,0	1,2	0,99	<0,05
		ЭГ	121,2±2,6	123,3±2,1	2,1	1,73	<0,05
Масса тела, кг	М	КГ	26,3±1,7	27,8±1,5	1,5	5,70	<0,05
		ЭГ	26,4±2,0	27,6±2,2	1,2	4,54	<0,05
	Ж	КГ	24,9±2,3	25,6±2,6	0,7	2,81	<0,05
		ЭГ	25,1±1,9	25,4±1,4	0,3	1,19	<0,05
Окружность грудной клетки, см	М	КГ	62,6±1,3	63,5±1,2	0,9	1,43	<0,05
		ЭГ	62,9±2,4	64,8±2,0	1,9	3,02	<0,05
	Ж	КГ	61,3±0,9	61,8±1,0	0,5	0,81	<0,05
		ЭГ	60,9±1,2	62,5±1,3	1,6	2,62	<0,05
Жизненная емкость легких, мл	М	КГ	1329,2±18,9	1439,4±20,6	110,2	8,29	<0,05
		ЭГ	1371,7±16,3	1675,1±18,9	303,4	22,11	<0,05
	Ж	КГ	1224,6±9,6	1361,4±10,2	136,8	11,17	<0,05
		ЭГ	1252,1±21,2	1508,7±19,6	256,6	20,49	<0,05
Жизненный индекс, удельные единицы	М	КГ	50,5±0,7	51,3±0,8	0,8	1,58	<0,05
		ЭГ	51,9±0,5	60,4±0,9	8,5	16,37	<0,05
	Ж	КГ	49,1±0,7	50,1±1,0	1,0	2,03	<0,05
		ЭГ	49,9±1,0	57,8±0,7	7,9	15,83	<0,05
Суммарная сила левой и правой кисти, кг	М	КГ	9,1±2,5	10,2±1,7	1,1	12,08	<0,05
		ЭГ	8,9±1,4	10,2±0,9	1,3	14,60	<0,05
	Ж	КГ	7,6±2,7	8,5±1,8	0,9	11,84	<0,05
		ЭГ	7,8±2,2	9,1±2,1	1,3	16,66	<0,05
ЧСС в покое, уд/мин	М	КГ	97,6±3,5	92,3±2,9	5,3	5,74	<0,05
		ЭГ	98,1±4,2	88,0±3,8	10,1	11,47	<0,05
	Ж	КГ	101,6±3,6	95,3±2,7	6,3	6,61	<0,05
		ЭГ	102,9±2,9	91,4±2,1	11,5	12,58	<0,05

Наряду с изменениями средних значений антропометрических показателей (длины и массы тела, ОГК) качественные сдвиги в рассматриваемом периоде онтогенеза детей произошли и в функциональных показателях, одним из которых является жизненная емкость легких.

Уже за первый год эксперимента при относительном равенстве исходных значений ЖЕЛ у мальчиков обеих групп динамика этого показателя имела значительные отличия. Прирост показателя в экспериментальной группе составил 303,4 мл, что на 193,2 мл больше, чем в контрольной.

Жизненный индекс (ЖИ) как интегральный показатель, характеризующий функциональные возможности системы дыхания ребенка, дает более объективные представления об ее развитии. В динамике этого показателя между обеими

группами мальчиков на протяжении эксперимента наблюдались достоверные отличия. В контрольной группе он стал выше исходного уровня на 0,8 у.е., что объясняется незначительным повышением в течение учебного года показателя ЖЕЛ и увеличением массы тела. Наблюдались увеличение ЖИ и прирост его средних значений в экспериментальной группе на 8,5 у.е.

На данном этапе онтогенеза у мальчиков начинает активно проявляться рост абсолютных показателей мышечной силы, на что указывает динамика показателей суммарной силы левой и правой кисти. При относительно равных средних исходных значениях этого показателя между мальчиками обеих групп достоверных отличий в динамике мышечной силы за период эксперимента обнаружено не было. В эксперимен-

тальной группе прирост средних значений за этот период суммарно составил 1,3 кг, достигнув уровня $10,2 \pm 0,9$ кг и, соответственно, в контрольной – 1,1 кг и $10,2 \pm 1,7$ кг.

В итоге педагогического эксперимента было зафиксировано достоверное различие в изменениях показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС) в покое у детей экспериментальной и контрольной групп. Так, за учебный год ЧСС у детей экспериментальной группы снизилась на 10,1 уд/мин, у детей контрольной группы – на 5,3 уд/мин. При этом средние значения в экспериментальной группе достигли уровня 88,0 уд/мин. Это оказалось достоверно ($p < 0,05$) меньше, чем у сверстников контрольной группы, где за этот же период аналогичные показатели составили 92,3 уд/мин. Более выраженное снижение показателей частоты сердечных сокращений в покое у детей экспериментальной группы свидетельствует о проявлении экономизирующего эффекта оздоровительной тренировки и совершенствовании функциональных возможностей организма.

Следовательно, занятия по экспериментальной методике оказали более выраженное положительное влияние на функциональное состояние кардиореспираторной системы младших школьников по сравнению с занятиями по традиционной программе по физическому воспитанию в школе. Исследование выявило между мальчиками экспериментальной и контрольной групп отличия в темпах прироста абсолютных значений показателей морфофункционального развития, что, скорее всего, зависит от режима двигательной активности. Морфофункциональное состояние ведущих физиологических систем организма девочек изучалось по тем же морфофункциональным показателям. Полученные данные свидетельствуют о том, что в конце эксперимента у девочек экспериментальной группы по сравнению со сверстницами из контрольной достоверно более высокими оказались такие показатели, как окружность грудной клетки, жизненная емкость легких и жизненный индекс.

При относительно одинаковых исходных показателях жизненной емкости легких у девочек опытных групп отмечаются достоверные отличия их в конце эксперимента. В результате занятий по предложенной методике у девочек экспериментальной группы произошло достоверное ($p < 0,05$) увеличение ЖЕЛ на 256,6 мл, при среднем показателе $1508,7 \pm 19,6$ мл, в контрольной группе прирост этого показателя был почти в два раза меньше – 136,8 мл, а средний

показатель составил $1361,4 \pm 10,2$ мл. Жизненный индекс как интегральный показатель деятельности дыхательной системы оказался лабильным к воздействию дозированной ДА. У девочек экспериментальной группы этот показатель увеличивался на протяжении всего эксперимента. Показатель ЖИ в экспериментальной группе увеличился на 8,5 у.е., в контрольной – лишь на 0,8 у.е., что позволяет предположить положительное воздействие на деятельность дыхательной системы первоклассников экспериментальной методики. Аналогичная тенденция прослеживается в развитии мышечной силы девочек опытных групп. Темпы прироста у девочек экспериментальной группы выше. В экспериментальной группе за год мышечная сила увеличилась на 1,3 кг, в контрольной группе эти показатели составили 0,9 кг.

Известно, что при улучшении функционального состояния сердечно-сосудистой системы происходят закономерные изменения показателя ЧСС в покое. Результаты эксперимента позволяют констатировать, что у девочек экспериментальной группы под воздействием дозированных физических нагрузок произошло урежение ЧСС на 11,5 уд/мин, при среднем значении $91,4 \pm 2,1$ уд/мин. В контрольной группе снижение ЧСС проходило более плавно в течение года на 6,3 уд/мин, при среднем значении $95,3 \pm 2,7$ уд/мин. Анализируя половые отличия в динамике прироста основных показателей морфофункционального состояния ведущих физиологических систем организма можно отметить, что длина, масса тела, окружность грудной клетки и жизненный индекс у мальчиков выше, чем у девочек во всех исследуемых группах.

Наблюдаемое совпадение в достоверных отличиях у мальчиков и девочек экспериментальных групп от своих сверстников из контрольных групп таких функциональных показателей, как ЖЕЛ, ЖИ, ОГК, может свидетельствовать о закономерности влияния нормированной двигательной активности циклического характера на активизацию этих показателей морфофункционального развития детей.

Предложенные циклические нагрузки не оказали отрицательного воздействия на организм испытуемых и были адекватны возможностям организма первоклассников. Наибольший прирост показателей суммарной силы левой и правой кисти можно объяснить относительно низким исходным уровнем этих показателей в начале эксперимента. Существенное влияние нормированной двигательной активности на

морфофункциональное состояние ведущих физиологических систем организма детей вызвало значительные сдвиги и в динамике их двигательных способностей. По окончании педагогического эксперимента у испытуемых контроль-

ной и экспериментальной групп было отмечено существенное улучшение всех анализированных показателей физической подготовленности (табл. 5).

Таблица 5

Физическая подготовленность и ее динамика у испытуемых в ходе эксперимента

Показатели	Пол	Группа	До эксперимента (M±m)	После эксперимента (M±m)	Сдвиг (d)	Сдвиг (%)	P
Бег 30 м, с	М	КГ	7,03±0,12	6,21±0,16	-0,82	-11,7	<0,05
		ЭГ	7,01±0,05	5,9±0,03	-1,11	-15,8	<0,05
	Ж	КГ	7,39±0,03	6,83±0,05	-0,56	-7,6	<0,05
		ЭГ	7,42±0,19	6,18±0,16	-1,24	-16,7	<0,05
Челночный бег 4×9 м, с	М	КГ	12,81±0,13	12,02±0,11	-0,79	-6,2	<0,05
		ЭГ	12,74±0,08	10,50±0,03	-2,24	-17,6	<0,05
	Ж	КГ	13,36±0,13	12,01±0,11	-1,35	-10,1	<0,05
		ЭГ	13,38±0,02	11,8±0,04	-1,58	-11,8	<0,05
Прыжок в длину с места, м	М	КГ	1,20±0,13	1,31±0,18	0,11	9,2	<0,05
		ЭГ	1,21±0,18	1,35±0,08	0,14	11,6	<0,05
	Ж	КГ	1,16±0,10	1,24±0,18	0,08	6,9	<0,05
		ЭГ	1,17±0,33	1,31±0,41	0,14	12,0	<0,05
Наклон вперед из положения сидя, м	М	КГ	0,09±0,03	0,11±0,05	0,02	22,2	<0,05
		ЭГ	0,09±0,06	0,12±0,05	0,03	33,3	<0,05
	Ж	КГ	0,10±0,03	0,12±0,02	0,02	20,0	<0,05
		ЭГ	0,10±0,08	0,14±0,04	0,04	40,0	<0,05
6-минутный бег, м	М	КГ	1048±20	1138±17	90	8,6	<0,05
		ЭГ	1038±18	1325±20	287	27,6	<0,05
	Ж	КГ	959±24	1018±20	59	6,2	<0,05
		ЭГ	946±20	1188±15	242	25,6	<0,05

Таблица 6

Физическая подготовленность испытуемых по окончании эксперимента

Показатели	Пол	КГ (M±m)	ЭГ (M±m)	Сдвиг (ΔM)	Сдвиг (%)	P
Бег 30 м, с	м	6,21±0,16	5,90±0,03	-0,31	2,6	>0,05
	ж	6,83±0,15	6,18±0,16	-0,65	0,7	>0,05
Челночный бег 4×9 м, с	м	12,02±0,11	10,50±0,03	-1,52	0,9	<0,05
	ж	12,01±0,11	11,8±0,04	-0,21	0,9	>0,05
Прыжок в длину с места, м	м	1,31±0,18	1,35±0,08	0,04	13,7	>0,05
	ж	1,24±0,18	1,31±0,41	0,07	14,5	>0,05
Наклон вперед из положения сидя, м	м	0,11±0,05	0,12±0,05	0,01	15,5	>0,05
	ж	0,12±0,02	0,14±0,04	0,02	16,7	>0,05
6-минутный бег, м	м	1138±17	1325±20	187	1,5	<0,05
	ж	1018±20	1188±15	170	2,0	<0,05

Сравнение результатов у испытуемых контрольной и экспериментальной групп (табл. 6) показало следующее. Преимущественное совершенствование общей выносливости, как и следовало ожидать, привело к тому, что у испытуемых экспериментальной группы результаты в 6-минутном беге стали существенно лучше, чем у испытуемых контрольной группы.

Повышение выносливости сопровождалось улучшением не только этого физического качества. В экспериментальной группе по сравнению с контрольной отмечен больший прирост координации движений (мальчики), что согласуется с данными других авторов [3, 6–7].

По уровню развития скоростно-силовых качеств и гибкости после окончания эксперимента испытуемые различались недостоверно.

Таким образом, в исследуемом возрасте 6–7 лет морфологические показатели физического развития находятся под более жестким контролем природы индивида, его конституции, генетической предрасположенности. На функциональные показатели и уровень развития двигательных качеств большое влияние оказывают процесс физического воспитания, направленность физических упражнений, что обуславливает необходимость практической реализации принципа адекватности характера и объема тренирующих воздействий возможностям организма ребенка. Занятия первоклассников по экспериментальной методике помогли обеспечить оптимальный уровень развития двигательных способностей, который позволил детям легче адаптироваться к условиям школьной жизни и успешно в дальнейшем освоить программу по предмету «Физическая культура и здоровье».

Заключение. Величины морфофункциональных показателей и показателей физической подготовленности детей первого года обучения, проживающих в г. Витебске и области, свидетельствуют, что развитие физического состояния детей 6–7 лет находилось на среднем уровне.

Для повышения уровня физического состояния детей 6–7 лет была разработана экспериментальная методика на основе преимущественного развития выносливости. Применение этой методики предполагает изменение объема, интенсивности и направленности нормирован-

ной двигательной активности детей в режиме дня при сохранении общей структуры режимных моментов за счет сокращения их организационной части и перераспределения содержания.

По сравнению с испытуемыми контрольной группы, у детей экспериментальных групп достоверно лучше стали показатели, характеризующие функциональные возможности кардиореспираторной системы: окружности грудной клетки (на 3,02% – у мальчиков и на 2,62% – у девочек), жизненной емкости легких (на 22,11% – у мальчиков и на 20,49% – у девочек), жизненный индекс (на 16,37% – у мальчиков и на 15,83% – у девочек), показатели ЧСС в покое снизились на 11,47% у мальчиков и на 12,58% – у девочек ($p < 0,05$). Уровень физического состояния у детей контрольной группы стал выше среднего, а в экспериментальной – высоким.

У испытуемых экспериментальной группы результаты в 6-минутном беге стали на 1,5–2% выше, чем у испытуемых контрольной группы. Кроме того, у мальчиков из экспериментальной группы результаты в челночном беге были меньше на 0,9% (везде $p < 0,05$). По уровню развития скоростно-силовых качеств и гибкости после окончания эксперимента испытуемые различались недостоверно ($p > 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

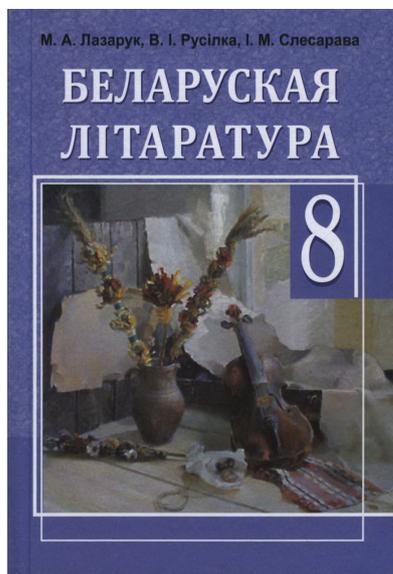
1. Фомин, Н.А. Возрастные основы физического воспитания / Н.А. Фомин, В.П. Филин. – М.: Физкультура и спорт, 1972. – 176 с.
2. Спиридонова, Л.В. Физическая культура детей 6–7 лет / Л.В. Спиридонова. – Омск, 1990. – 124 с.
3. Правдов, М.А. Методика занятиями физическими упражнениями с детьми 6–7 лет / М.А. Правдов. – СПб., 1992. – 24 с.
4. Шлемин, А.М. Проведение занятий по физической культуре в первых классах общеобразовательной школы: метод. рекомендации / А.М. Шлемин. – М., 1985. – С. 23–30.
5. Мальцева, И.Г. Структура физических нагрузок при воспитании выносливости у детей 6-летнего возраста / И.Г. Мальцева. – Омск, 1988. – 22 с.
6. Пимонова, Е.А. Методика занятий тренирующей направленности с детьми 6–7 лет / Е.А. Пимонова, А.М. Воропаев // Теория и практика физической культуры – 1989. – № 5. – С. 30–33.
7. Безруких, М.И. Новые подходы к уроку физической культуры / М.И. Безруких [и др.] // Народное образование. – 1998. – № 9/10. – С. 183–189.
8. Гужаловский, А.А. Итоги и перспективы изучения онтогенеза физических способностей человека / А.А. Гужаловский // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 12. – С. 31–34.

Поступила в редакцию 20.05.2011. Принята в печать 30.08.2011

Адрес для корреспонденции: 210022, г. Витебск, ул. Чкалова, д. 10, кв. 83, тел.: (+375-29) 592-12-38 – Шпак В.Г.



Лазарук, М.А. Беларуская літаратура: вучэб. дапам. для 8-га кл. устаноў агульн. адукацыі з беларус. і рус. мовамі навучання / М.А. Лазарук, В.І. Русілка, І.М. Слесарава. – Мінск: Нац. ін-т адукацыі, 2011. – 360 с.



Вучэбны дапаможнік для вучняў 8-га класа распрацаваны ў адпаведнасці з Адука-

цыйным стандартам і Канцэпцыяй вучэбнага прадмета “Беларуская літаратура”. Пабудаваны па жанрава-тэматычным прынцыпе, ён мае на мэце вывучэнне лепшых твораў беларускай літаратуры ў іх родавай і жанравай спецыфіцы.

Дапаможнік мае прадуманую і лагічную сістэму пытанняў і заданняў да твораў, змястоўны метадычны апарат, высокамастацкія ілюстрацыі, арганічна ўключаныя ў сістэму працы над тэкстамі. Многія заданні маюць рознаўзроўневы і даследчы характар, стымулююць уласную культуратворчасць школьнікаў. Метадычна мэтазгоднымі з’яўляюцца змешчаныя ў дапаможніку даведнікі пра аўтараў твораў і слоўнік літаратуразнаўчых тэрмінаў.

Створаны ў адпаведнасці з патрабаваннямі сучаснай педагагічнай навукі, дапаможнік будзе спрыяць паляпшэнню літаратурнай адукацыі школьнікаў.



Петров, А.П. Конституционное право Республики Беларусь: практикум. *Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности «Правоведение»* / А.П. Петров, В.Г. Стаценко. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – 232 с. Тираж 250 экз.

Цель учебного курса «Конституционное право Республики Беларусь» – дать студентам максимум систематизированных знаний о конституционном праве как ведущей отрасли права Республики Беларусь, научить их ориентироваться в нормативно-правовом материале, регулирующем основные институты конституционного права Республики Беларусь, привить навыки работы с конкретными законодательными материалами по государственному устройству, избирательному праву, правовому положению граждан и по другим важнейшим институтам конституционного права Республики Беларусь.

Предлагаемый практикум подготовлен в соответствии с типовой учебной программой по курсу «Конституционное право Республики Беларусь» и включает в себя планы семинарских занятий, материалы контроля знаний, список источников и литературы.

Материал практикума направлен на обеспечение решения следующих педагогических задач:

– развитие творческого профессионального мышления;

– формирование познавательной мотивации;

– овладение языком и терминологией конституционного права; навыками оперирования конституционно-правовыми формулировками, понятиями, определениями;

– овладение умениями и навыками постановки и решения правовых проблем и задач, а также публичной дискуссии, отстаивания своей точки зрения.

Практикум по конституционному праву Республики Беларусь включает в себя планы семинарских занятий; материалы контроля знаний: контрольные тестовые задания, задачи и упражнения по темам учебного курса, вопросы к зачету и экзамену, темы и задания контрольных и курсовых работ; список правовых источников и рекомендуемой литературы.

Учебное издание предназначено для студентов юридических факультетов, преподавателей, практических работников.

ПРАВИЛЫ ДЛІ АЎТАРАЎ

1. «Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта» публікуе вынікі навуковых даследаванняў, якія праводзяцца ў Віцебскім дзяржаўным універсітэце, навуковых установах і ВУН рэспублікі, СНД і іншых краін. Асноўным крытэрыем мэтазгоднасці публікацыі з'яўляецца навізна і арыгінальнасць артыкула. Навуковы часопіс уключаны ў Пералік навуковых выданняў, рэкамендаваных ВАК Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў па біялагічных, педагагічных, фізіка-матэматычных навук. Па-за чаргой публікуюцца навуковыя артыкулы аспірантаў апошняга года навучання (уключаючы артыкулы, якія падрыхтаваны імі ў сааўтарстве) пры ўмове іх поўнай адпаведнасці патрабаванням, што прад'яўляюцца да навуковых публікацый выдання.

2. Патрабаванні да афармлення артыкула:

2.1. Рукапісы артыкулаў прадстаўляюцца на беларускай, рускай ці англійскай мовах.

2.2. Кожны артыкул павінен утрымліваць наступныя элементы:

- індэкс УДК;
- назва артыкула;
- прозвішча і ініцыялы аўтара (аўтараў);
- арганізацыя, якую ён (яны) прадстаўляе;
- уводзіны;
- раздзел «Матэрыял і метады»;
- раздзел «Вынікі і іх абмеркаванне»;
- заключэнне;
- спіс выкарыстанай літаратуры.

2.3. Назва артыкула павінна адлюстроўваць яго змест, быць па магчымасці лаканічнай, утрымліваць ключавыя словы, што дазваляць індэксаваць артыкул.

2.4. Ва ўводзінах даецца кароткі агляд літаратуры па праблеме, указваюцца не вырашаныя раней пытанні, фармулюецца і абгрунтоўваецца мэта, падаюцца спасылкі на працы іншых аўтараў за апошнія гады, а таксама на замежныя публікацыі.

2.5. Раздзел «Матэрыял і метады» ўключае апісанне метадыкі, тэхнічных сродкаў, аб'ектаў і зместу даследаванняў, праведзеных аўтарам (аўтарамі).

2.6. У раздзеле «Вынікі і іх абмеркаванне» аўтар павінен зрабіць высновы з пункту гледжання іх навуковай навізны і супаставіць з адпаведнымі вядомымі дадзенымі. Гэты раздзел можа дзяліцца на падраздзелы з паясняльнымі падзагалоўкамі.

2.7. У заключэнні ў сціслым выглядзе павінны быць сфармуляваны атрыманыя вынікі з указаннем іх навізны і магчымасцей прымянення на практыцы.

2.8. Спіс літаратуры павінен уключаць не больш за 12 спасылак. Спасылкі нумаруюцца адпаведна з парадкам іх цытавання ў тэксце. Парадкавыя нумары спасылак пішуцца ў квадратных дужках па схеме: [1], [2]. Спіс літаратуры афармляецца ў адпаведнасці з патрабаваннямі ДАСТ – 7.1-2003. Спасылкі на неапублікаваныя працы, дысертацыі не дапускаюцца. Указваецца поўная назва аўтарскага пасведчання і дэпаніраванага рукапісу, а таксама арганізацыя, якая прад'явіла рукапіс да дэпаніравання.

2.9. Артыкулы падаюцца ў рэдакцыю ў двух

экзэмплярах аб'ёмам не менш за 0,35 аўтарскага аркуша (14000 друкаваных знакаў, з прабеламі паміж словамі, знакамі прыпынку, лічбамі і інш.), надрукаваных праз адзін інтэрвал, шрыфт Times New Roman памерам 11 пт. У гэты аб'ём уваходзяць тэкст, табліцы, спіс літаратуры. Колькасць малюнкаў не павінна перавышаць трох. Малюнкi і схемы павінны падавацца асобнымі файламі ў фармаце jpg. Фатаграфіі ў друк не прымаюцца. Артыкулы павінны быць падрыхтаваны ў рэдактары Word для Windows. Простыя формулы і літарныя абазначэнні велічынь трэба ўстаўляць, выкарыстоўваючы Symbol (напрыклад, ∞ , A_1 , β^k , $^{\circ}C$). Складаныя формулы набіраюцца тым жа шрыфтам і памерам, што і асноўны тэкст, пры дапамозе рэдактара формул Equation і па шырыні яны не павінны перавышаць 7 см. Выкарыстоўваецца наступны фармат старонкі: чырвоны радок – 0,5 см; палі: зверху – 2,5 см, знізу – 2,5 см, злева – 2 см, справа – 2 см.

2.10. Ілюстрацыі, формулы, ураўненні, якія сустракаюцца ў артыкуле, павінны быць пранумараваныя ў адпаведнасці з парадкам цытавання ў тэксце. Да кожнага экзэмпляра артыкула трэба прыкласці па адным экзэмпляры ілюстрацый. Копіі малюнкаў для другога экзэмпляра артыкула павінны ўтрымліваць усе неабходныя літарныя і лічбавыя надпісы. Подпісы да малюнкаў, схем і табліц друкуюцца праз адзін інтэрвал. У назвах табліц і малюнкаў не павінна быць скарачэнняў.

2.11. Размернасць усіх велічынь, якія выкарыстоўваюцца ў тэксце, павінна адпавядаць Міжнароднай сістэме адзінак вымярэння (СИ).

2.12. У дадатак да папяровай версіі артыкула ў рэдакцыю здаецца электронная версія матэрыялаў. Электронная і папяровая версіі артыкула павінны быць ідэнтычнымі. Электронная версія падаецца на дыскетах ці дысках або перасылаецца на адрас электроннай пошты ўніверсітэта (nauka@vsu.by).

3. Да артыкула дадаюцца наступныя матэрыялы (на асобных лістах):

- рэферат (100–150 слоў), які павінны дакладна перадаваць змест артыкула і быць прыдатным для апублікавання ў анатацыях да часопісаў асобна ад артыкула, і ключавыя словы на мове арыгінала;
- назва артыкула, прозвішча, імя, імя па бацьку аўтара (поўнаасцю), месца яго працы, рэферат і ключавыя словы на англійскай мове;
- хатні адрас аўтара, нумар тэлефона, адрас электроннай пошты;
- рэкамендацыя кафедры (навуковай лабараторыі) да друку;
- экспертнае заключэнне аб магчымасці апублікавання матэрыялаў у друку.

4. Па рашэнні рэдкалегіі артыкул накіроўваецца на рэцэнзію, затым візіруецца членам рэдкалегіі. Вяртанне артыкула аўтару на дапрацоўку не азначае, што ён прыняты да друку. Перапрацаваны варыянт артыкула зноў разглядаецца рэдкалегіяй. Датай паступлення лічыцца дзень атрымання рэдакцыйнай канчатковага варыянта артыкула.

5. Накіраванне ў рэдакцыю раней апублікаваных або прынятых да друку ў іншых выданнях работ не дапускаецца.

GUIDELINES FOR AUTHORS

1. «Vesnik of Vitebsk State University» publishes results of scientific research conducted at Vitebsk State University as well as at scientific institutions and universities, CIS and other countries. The main criterion for the publication is novelty and specificity of the article. The scientific journal is included into the List of scientific publications recommended by Supreme Qualification Commission (VAK) of the Republic of Belarus for publishing the results of dissertation research in biological, pedagogical, physical and mathematical sciences. The priority for publication is given to scientific articles by postgraduates in their last year (including their articles written with co-authors) on condition these articles correspond the requirements for scientific articles of the journal.

2. Guidelines for the layout of a publication:

2.1. Articles are to be in Belarusian, Russian or English.

2.2. Each article is to include the following elements:

- UDK index;
- title of the article;
- name and initial of the author (authors);
- institution he (she) represents;
- introduction;
- «Material and methods» section;
- «Findings and their discussion» section;
- conclusion;
- list of applied literature.

2.3. *The title* of the article should reflect its contents, be laconic and contain key words which will make it possible to classify the article.

2.4. *The introduction* should contain a brief review of the literature on the problem. It should indicate not yet solved problems. It should formulate the aim; give references to the recent articles of other authors including foreign publications.

2.5. «*Material and methods*» section» includes the description of the method, technical aids, objects and contents of the author's (authors') research.

2.6. In «*Findings and their discussion*» section the author should draw conclusions from the point of view of their scientific novelty and compare them with the corresponding well-known data. This section can be divided into sub-sections with explanatory subtitles.

2.7. *The conclusion* should contain a brief review of the findings, their novelty and possibility of practical application.

2.8. The list of literature shouldn't include more than 12 references. The references are to be numerated in the order of their citation in the text. The order number of a reference is given in square brackets e.g. [1], [2]. The layout of the literature list layout is to correspond State Standard (GOST) – 7.1-2003. References to articles and theses which were not published earlier are not permitted. A complete name of the author's certificate and the deposited copy is indicated as well as the institution which presented the copy for depositing.

2.9. Two copies of articles of at least 0,35 of an author sheet size (14000 printing symbols with blanks, punctuation marks, numbers etc.), interval 1, Times New Roman 11 pt are

sent to the editorial office. This size includes the text, charts and list of literature. Not more than three pictures are allowed. Pictures and schemes are to be presented in individual *jpg* files. Photos are not allowed. Articles should be typed in Word for Windows. Simple formulas and alphabetical symbols of dimensions should be put by using Symbol (e.g. ∞ , A_1 , β^k , $^{\circ}C$). Complicated formulas are typed by the same point and size as the basic text with the help of formula's editor Equation. Their wide should not exceed 7 cm. The page layout is the following: new paragraph – 0,5 cm; margins: top – 2,5 cm, bottom – 2,5 cm, left – 2 cm, right – 2 cm.

2.10. Illustrations, formulas, equations, if any, are to be numbered in accordance with their appearance in the text. One copy of illustrations should be attached to each copy of the article. Picture copies for the second copy of the article should contain all the required letter and number titles. Titles of the pictures, charts and tables are to be typed in one interval. Titles of tables and pictures should not be abbreviated.

2.11. All dimensions used in the text should correspond the International measurement unit system.

2.12. The electronic version should be attached to the paper copy of the article submitted to the editorial board. The electronic and the paper copies of the article should be identical. The electronic version is presented on a diskette or diskettes or is sent by e-mail (the university e-mail address is nauka@vsu.by).

3. Following materials (on separate sheets) are attached to the article:

- summary (100–150 words), which should precisely present the contents of the article, should be liable for being published in magazine summaries separately from the article as well as the key words in the language of the original;
- title of the article, surname, first and second names of the author (without being shortened), place of work, summary and key words in English;
- author's home address, telephone number, e-mail address;
- recommendation of the department (scientific laboratory) to publish the article;
- expert conclusion on the feasibility of the publication.

4. On the decision of the editorial board the article is sent for a review, and then it is signed by the members of the editorial board. If the article is sent back to the author for improvement it doesn't mean that it has been accepted for publication. The improved variant of the article is reconsidered by the editorial board. The article is considered to be accepted on the day when the editorial office receives the final variant.

5. Earlier published articles as well as articles accepted for publication in other editions are not admitted.

Выдавец і паліграфічнае выкананне – установа адукацыі
«Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт імя П.М. Машэрава».

Ліцэнзія ЛВ № 02330/0494385 ад 16.03.2009.

Надрукавана на рызографе ўстановы адукацыі
«Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт імя П.М. Машэрава».
210038, г. Віцебск, Маскоўскі праспект, 33.

Пры перадрукаванні матэрыялаў спасылка
на «Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта» з'яўляецца абавязковай.