

ISSN 2074-8566



ВЕСНІК

**ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА
ЎНІВЕРСІТЭТА**



2015 N 4(88)

В Е С Н І К

Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта

**НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ
Ч А С О П І С**

Выдаецца з верасня 1996 года
Выходзіць чатыры разы ў год

2015 № 4(88)

Рэдакцыйная калегія:

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

Г.П. Арлова, Я.Я. Аршанскі, М.М. Вараб'ёў,
М.Ц. Вараб'ёў (*адказны за раздзел «Матэматыка»*),
Я.А. Васіленка, В.Н. Вінаградаў, А.М. Галкін,
А.Л. Гладкоў, В.В. Іваноўскі, Н.Ю. Каневалава,
В.Я. Кузьменка (*адказны за раздзел «Біялогія»*), **І.А. Ліцвянкова,**
П.І. Навіцкі, Н.А. Ракава (*адказны за раздзел «Педагогіка»*),
У.Я. Савянок, Г.Г. Сушко, Ю.В. Трубнікаў, В.М. Шут

Рэдакцыйны савет:

А.Р. Александровіч (*Польшча*), **Го Вэньбінь** (*Кітай*),
В.І. Казарэнкаў (*Расія*), **Ф.М. Ліман** (*Украіна*),
Э. Рангелава (*Балгарыя*), **В.А. Шчарбакоў** (*Малдова*)

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, педагогічных,
фізіка-матэматычных навуках, а таксама цытуецца і рэферыруецца
ў рэфератыўных 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>

Математика

Ломовцев Ф.Е., Новиков Е.Н. Классические решения неоднородного факторизованного гиперболического уравнения второго порядка в четверти плоскости при полунестационарной второй косой производной в граничном условии ... 5

Воробьев Н.Т., Василевич Т.Б. Классы Фиттинга и формации с заданными свойствами холловых подгрупп 12

Біологія

Кацнельсон Е.И., Чиркин А.А. Оптимизация витаминного и жирнокислотного состава растительных масел 19

Чепелов С.А., Савенок В.Е. Оценка экологического риска для промышленных территорий 25

Балаева-Тихомирова О.М., Кублицкая А.Д., Леонович Е.А. Ферментативная активность тканей раннецветущих растений 30

Балаева-Тихомирова О.М., Новикова А.С., Белько А.В. Влияние различных факторов на обмен белков в дрожжевых клетках при их культивировании 38

Белый П.Н., Голубков В.В., Цуриков А.Г. Ключ для определения лишайников рода *Cetrelia* (Lecanorales, Ascomycota) Беларуси 47

Педагогіка

Орлова А.П. Идеал личности в народной педагогике: актуализация проблемы ... 52

Бумажненко Н.И., Бугаева О.П. Компьютерные технологии как средство формирования экономических знаний учащихся с интеллектуальной недостаточностью 58

Гуменюк В.В. Предпосылки и факторы организации обучения для иностранных студентов в высшей медицинской школе Украины в 40–50 гг. XX в. 63

Анисимова А.В., Новицкий П.И. Влияние занятий оздоровительной ходьбой на показатели психомоторного развития учащихся второго отделения вспомогательной школы 69

Mathematics

Lomovtsev F.E., Novikov E.N. Classical Solutions of Inhomogeneous Factorized Second-Order Hyperbolic Equation in a Quarter of the Plane with a Semionstationary Second Directional Derivative in the Boundary Condition 5

Vorobyev N.T., Vasilevich T.B. Fitting Classes and Formations with Desired Properties of Hall Subgroups 12

Biology

Katsnelson E.I., Chyrkin A.A. Optimization of Vitamin and Fatty Acid Composition of Vegetable Oils 19

Chepelov S.A., Savenok V.E. Assessment of Ecological Risk for Industrial Areas 25

Balayeva-Tikhomirova O.M., Kublitskaya A.D., Leonovich E.A. Enzymatic Activity of Tissues of Early-Flowering Plants 30

Balaeva-Tikhomirova O.M., Novikov A.S., Belko A.V. Influence of Different Factors on Metabolism of Proteins in Yeast Cells during their Culturing 38

Bely P.N., Golubkov V.V., Tsuryskau A.G. Key to the Identification of Lichen of *Cetrelia* (Lecanorales, Ascomycota) Genus in Belarus 47

Pedagogy

Orlova A.P. Ideal of the Personality in Folk Education: Stating the Issue 52

Bumazhenko N.I., Buhayova O.P. Computer Technology as a Tool for Economic Education of Pupils with Intellectual Disabilities 58

Humenyuk V.V. Preconditions and Factors of Setting up Foreign Students Training at Higher Medical Schools of Ukraine in the 40–50-ies of the XX century .. 63

Anisimova A.V., Novitsky P.I. Impact of Health Improving Walking on Indicators of Psychomotor Development of Pupils of the Second Department of School for Mentally Retarded Children 69

Сучков А.К., Аксенов В.Л. Вариативный компонент учебной дисциплины «Физическая культура» как средство повышения уровня физической подготовленности студентов различных специальностей	76	Suchkov A.K., Aksenov B.L. Variable Component of the Academic Course of Physical Training as a Means of Increasing the Level of Physical Preparedness of Students of Different Competences	76
Шунина Г.А. Обучение курсантов факультета внутренних войск Военной академии математической поддержке в ходе принятия служебно-командных решений ...	84	Shunina G.A. Teaching Military Students of the Internal Forces Faculty at the Military Academy Mathematical Support in Taking Service and Commanding Decisions ...	84
Бусел Е.Н., Янгибаев С.А. Эффективность применения кейс-технологий в современной социально-образовательной сфере (на примере реализации проекта Белорусского общества Красного Креста) ...	92	Busel Ye.N., Yangibaev S.A. Effectiveness of Case-Based Technologies (Case-Studies) in Contemporary Social and Educational Sphere (the Implementation of a Project of the Belarusian Red Cross Society)	92
Михайлова Е.Л., Грушевский Д.Н. Социально-педагогическая профилактика виктимного поведения подростков в образовательных учреждениях	98	Mikhaylova E.L., Grushevsky D.N. Social and Pedagogical Prevention of Victim Teenager Behaviour at Educational Establishments	98
Лауткина С.В., Сняtkова А.Ю. Использование средств арт-терапии в коррекции эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении)	105	Lautkina S.V., Snyatkova A.Y. Use of Art Therapy in Emotional and Personal Compensation of Children with Mental Development Disorders (Learning Difficulties)	105



УДК 517.956.32

Классические решения неоднородного факторизованного гиперболического уравнения второго порядка в четверти плоскости при полунестационарной второй косой производной в граничном условии

Ф.Е. Ломовцев, Е.Н. Новиков

Белорусский государственный университет

Ранее смешанные задачи для неоднородного уравнения колебаний полугораниченной струны решались методом характеристик только с помощью некоторых продолжений правой части, начальных данных и граничного данного вне области задания этих задач.

Цель настоящей работы состояла в нахождении явного вида классических решений для уравнения колебаний полугораниченной струны более общего вида

$$\partial_t - a_2 \partial_x + b_2 \quad \partial_t + a_1 \partial_x + b_1 \quad u(x, t) = f(x, t), \quad a_1 > 0, a_2 \geq 0, \{x, t\} \in G = [0, \infty) \times [0, \infty),$$

при начальных условиях $\partial_t - a_2 \partial_x + b_2 \quad \partial_t + a_1 \partial_x + b_1 \quad u(x, t) = f(x, t), \quad a_1 > 0, a_2 \geq 0, \{x, t\} \in G = [0, \infty) \times [0, \infty)$, и граничном условии

$$\left[\alpha_2(t) \partial_t + \beta_2(t) \partial_x + \gamma_2(t) \quad \alpha_1 \partial_t + \beta_1 \partial_x + \gamma_1 u \right]_{x=0} = \mu(t), \quad 0 \leq t < \infty,$$

без какого-либо продолжения исходных данных f, φ, ψ и μ этой смешанной задачи вне множества G . В этой смешанной задаче $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ – непрерывные функции переменной t и $b_1, b_2, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ – вещественные постоянные. Рассмотрен случай граничного условия с нехарактеристическими направлениями первых косых производных в факторизованной второй косой производной на конце струны, т.е. $\alpha \alpha_i \neq \beta_i, t \in [0, \infty], i = 1, 2$.

Поставленная смешанная задача решена методом характеристик и методом Дюамеля.

Выведены две формулы ее классических решений, одна из которых является обобщением известной формулы Даламбера под характеристикой $x = a_1 t$, а вторая формула дает решение соответствующей граничной задачи над характеристикой $x = a_1 t$. Для существования и единственности классических решений данной смешанной задачи установлены следующие необходимые и достаточные требования гладкости и условия согласования на правую часть уравнения, начальные данные и граничное данное:

$$f \in C(G), \varphi \in C^2[0, \infty], \psi \in C^1[0, \infty], \mu \in C[0, \infty], \int_0^{b_1 \tau} f(x + (-1)^i a_i(t - \tau), \tau) d\tau \in C^1(G), i = 1, 2,$$

$$\alpha_2(0) \{ \alpha_1 [f(0, 0) + (a_2 - a_1) \psi'(0) + a_1 a_2 \varphi''(0) - (b_2 + b_1) \psi(0) - (a_1 b_2 - a_2 b_1) \varphi'(0) - b_1 b_2 \varphi(0)] + \\ + \beta_1 \psi'(0) + \gamma_1 \psi(0) \} + \beta_2(0) [\alpha_1 \psi'(0) + \beta_1 \varphi''(0) + \gamma_1 \varphi'(0)] + \gamma_2(0) [\alpha_1 \psi(0) + \beta_1 \varphi'(0) + \gamma_1 \varphi(0)] = \mu(0).$$

Ключевые слова: явная формула решения, необходимые и достаточные условия, условия согласования, смешанная задача, факторизованное гиперболическое уравнение, вторая косая производная.

Classical Solutions of Inhomogeneous Factorized Second-Order Hyperbolic Equation in a Quarter of the Plane with a Semionstationary Second Directional Derivative in the Boundary Condition

F.E. Lomovtsev, E.N. Novikov

Belarusian State University

Previously mixed problems for an inhomogeneous equation of oscillations of a semi-infinite strings were solved by the characteristics of just using some extensions of the right-hand side, the initial data and the boundary value outside of the regions for these problems.

The aim of this work was to find the explicit form of classical solutions for the semi-infinite string oscillations of more general form

$$\partial_t - a_2 \partial_x + b_2 \quad \partial_t + a_1 \partial_x + b_1 \quad u(x, t) = f(x, t), a_1 > 0, a_2 \geq 0, \{x, t\} \in G = 0, \infty \times 0, \infty,$$

with the initial conditions $\partial_t - a_2 \partial_x + b_2 \quad \partial_t + a_1 \partial_x + b_1 \quad u(x, t) = f(x, t), a_1 > 0, a_2 \geq 0, \{x, t\} \in G = 0, \infty \times 0, \infty$, and the boundary condition

$$\left[\alpha_2(t) \partial_t + \beta_2(t) \partial_x + \gamma_2(t) \quad \alpha_1 \partial_t + \beta_1 \partial_x + \gamma_1 u \right]_{x=0} = \mu(t), 0 \leq t < \infty,$$

without any extension of the original data f, φ, ψ and μ of this mixed problem outside of set G . In this mixed problem $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ – continuous functions of the variable t and $b_1, b_2, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ – real constants. We consider the case of the boundary condition with non-characteristic directions of the first directional derivatives into the factored second directional derivative at the end of the string, i.e. $a\alpha_i \neq \beta_i, t \in [0, \infty], i = 1, 2$.

The posed mixed problem is solved by the method characteristics and the Duhamel's method.

We derive two formulas of its classical solutions, one of which is a generalization of the well-known d'Alembert's formula under the characteristic $x = a_1 t$, and the second formula gives the solution of the corresponding boundary value problem over of the characteristic $x = a_1 t$. For the existence and uniqueness of classical solutions of the posed mixed problem we determine the following necessary and sufficient conditions of smoothness and consistency conditions on the right-hand side of equation initial data and boundary value:

$$f \in C(G), \varphi \in C^2[0, \infty], \psi \in C^1[0, \infty], \mu \in C[0, \infty], \int_0^{\infty} e^{b_1 \tau} f(x + (-1)^i a_1(t - \tau), \tau) d\tau \in C^1(G), i = 1, 2,$$

$$\alpha_2(0)\{\alpha_1[f(0, 0) + (a_2 - a_1)\psi'(0) + a_1 a_2 \varphi''(0) - (b_2 + b_1)\psi(0) - (a_1 b_2 - a_2 b_1)\varphi'(0) - b_1 b_2 \varphi(0)] +$$

$$+ \beta_1 \psi'(0) + \gamma_1 \psi(0)\} + \beta_2(0)[\alpha_1 \psi'(0) + \beta_1 \varphi'(0) + \gamma_1 \varphi(0)] + \gamma_2(0)[\alpha_1 \psi(0) + \beta_1 \varphi'(0) + \gamma_1 \varphi(0)] = \mu(0).$$

Key words: closed-form expression for a solution, necessary and sufficient conditions, matching conditions, mixed problem, factorized hyperbolic equation, second directional derivative.

В настоящей работе, без использования метода продолжения (отражения) исходных данных f, φ, ψ, μ задачи вне множества G ее задания, найдены в явном виде формулы более простого вида, чем в работе [1], для классических решений $u(x, t) \in C^2(G)$ смешанной задачи (1)–(3) и установлены необходимые и достаточные условия на f, φ, ψ, μ для ее корректности по Адамару. Эти условия состоят из необходимых и достаточных требований гладкости на правую часть уравнения, начальные данные и граничное данное и из необходимого и достаточного условия согласования начальных условий (2) с граничным условием (3) и уравнением (1). Аналогичная задача с факторизованной второй косой производной в граничном условии для неоднородного уравнения колебаний полуограниченной струны нами была решена в [2]. Вторая косая производная в граничном условии (3) выражает наличие на конце струны $x = 0$ динамической силы, сопротивления среды, пропорционального его смещению, скорости и ускорению. Впервые явный вид классических решений смешанной задачи в четверти плоскости для однородного уравнения колебаний полуограниченной струны при нестационарной первой косой производной в граничном условии и также только достаточные условия на φ, ψ, μ были получены в [3]. Позже были найдены формулы классических решений смешанной задачи в четверти плоскости для неоднородного уравнения колебаний полуограниченной струны при нестационарной первой ко-

сой производной в граничном условии, а также установлены необходимые и достаточные условия на f, φ, ψ, μ в [4]. Формулы классических решений некоторой смешанной задачи для однородного уравнения колебаний ограниченной струны при стационарной первой косой производной на одном конце ограниченной струны и смещениях на другом конце выведены в [5].

Материал и методы. В четверти плоскости $G = [0, \infty] \times [0, \infty]$ решается смешанная задача:

$$\left(\frac{\partial}{\partial t} - a_2 \frac{\partial}{\partial x} + b_2 \right) \left(\frac{\partial}{\partial t} + a_1 \frac{\partial}{\partial x} + b_1 \right) u(x, t) = f(x, t),$$

$$a_1 > 0, a_2 \geq 0, \{x, t\} \in G = 0, \infty \times 0, \infty, \quad (1)$$

$$u|_{t=0} = \varphi(x), \quad \frac{\partial u}{\partial t} \Big|_{t=0} = \psi(x), \quad 0 \leq x < \infty, \quad (2)$$

$$\left(\left(\alpha_2(t) \frac{\partial}{\partial t} + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_2(t) \right) \left(\alpha_1 \frac{\partial}{\partial t} + \beta_1 \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_1 \right) u \right) \Big|_{x=0} = \mu(t), \quad 0 \leq t < \infty, \quad (3)$$

где $f, \varphi, \psi, \mu, \alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ – заданные функции независимых переменных x и t ; $b_1, b_2, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ – вещественные постоянные и $\beta_i \neq a_i \alpha_i, t \in [0, \infty], i = 1, 2$. Установим необходимые и достаточные условия на f, φ, ψ и μ для корректной разрешимости смешанной задачи (1)–(3) во множестве

классических решений $u(x, t) \in C^2(G)$. Исследуем и решаем смешанную задачу (1)–(3) методом характеристик и методом Дюамеля.

Результаты и их обсуждение. Пусть $C^k(G)$ – множество всех $k = 1, 2$ раз непрерывно дифференцируемых функций на множестве G , $C(G)$ – множество всех непрерывных функций на $G \subset \mathbb{R}^2$ и $\mathbb{R}$ – вещественная прямая. Для решений $u(x, t) \in C^2(G)$ из уравнения (1), начальных условий (2) и граничного условия (3) вытекают необходимые требования гладкости

$$f \in C(G), \varphi \in C^2[0, \infty[, \psi \in C^1[0, \infty[, \mu \in C[0, \infty[, \quad (4)$$

которых для функции f очевидно недостаточно для гладкости классических решений смешанной задачи (1)–(3). Полагаем $t = 0$ в граничном условии (3), вычисляем значение левой части полученного равенства с помощью уравнения (1) при $x = 0$, $t = 0$ и начального условия (2) при $x = 0$ и получаем необходимое условие согласования

$$Y \equiv \alpha_2(0)\{\alpha_1[f(0, 0) + (a_2 - a_1)\psi'(0) + a_1a_2\varphi''(0) - (b_2 + b_1)\psi(0) - (a_1b_2 - a_2b_1)\varphi'(0) - b_1b_2\varphi(0)] + \beta_1\psi'(0) + \gamma_1\psi(0)\} + \beta_2(0)[\alpha_1\psi'(0) + \beta_1\varphi''(0) + \gamma_1\varphi'(0)] + \gamma_2(0)[\alpha_1\psi(0) + \beta_1\varphi'(0) + \gamma_1\varphi(0)] = \mu(0), \quad (5)$$

где одним и двумя штрихами над функциями обозначены соответственно их первая и вторая производные. Множество G делится характеристикой $x = a_1t$ на два множества:

$$G_1 = \{x, t\} \in G : x > a_1t, t > 0,$$

$$G_2 = \{x, t\} \in G : x \leq a_1t, x \geq 0.$$

Теорема. Пусть функции $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2 \in C[0, \infty[$ и $a_1\alpha_i \neq \beta_i$, $t \in [0, \infty[$, $i = 1, 2$. Смешанная задача (1)–(3) имеет единственные классические решения $u(x, t) \in C^2(G)$ вида:

$$u_1(x, t) = \frac{1}{a_1 + a_2} a_1 e^{-b_2 t} \varphi(x + a_2 t) + a_2 e^{-b_1 t} \varphi(x - a_1 t) + e^{-At} \int_{x-a_1 t}^{x+a_2 t} e^{B(x-s)} A\varphi(s) + \psi(s) ds + F(x, t), \{x, t\} \in G_1, \quad (6)$$

$$u_2(x, t) = \Phi(x, t) + a_1 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} e^{Ct-D(a_1\tau+x)} \left(a_1 \int_0^\tau \frac{P(v) e^{a_1 \int_v^\tau E(s) ds + b_1 v}}{(a_1\alpha_1 - \beta_1)(a_1\alpha_2(v) - \beta_2(v))} dv + \right.$$

$$\left. + \frac{b_2\varphi(0) + \psi(0) - a_2\varphi'(0)}{a_1 + a_2} e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds} \right) d\tau + \quad (7)$$

$$+ F(x, t), \{x, t\} \in G_2,$$

где

$$A = \frac{a_1b_2 + a_2b_1}{a_1 + a_2}, B = \frac{b_2 - b_1}{a_1 + a_2}, C = \frac{b_1\beta_1 - a_1\gamma_1}{a_1\alpha_1 - \beta_1},$$

$$D = \frac{b_1\alpha_1 - \gamma_1}{a_1\alpha_1 - \beta_1}, E(t) = \frac{b_1\alpha_2(t) - \gamma_2(t)}{a_1\alpha_2(t) - \beta_2(t)},$$

$$F(x, t) = \frac{1}{a_1 + a_2} \int_0^t e^{A(\tau-t)} \times$$

$$\int_{x-a_1(t-\tau)}^{x+a_2(t-\tau)} e^{B(x-s)} f(|s|, \tau) ds d\tau,$$

$$\Phi(x, t) = \frac{e^{-b_2 t}}{a_1 + a_2} (a_1\varphi(x + a_2 t) + a_2 e^{B(x+a_2 t)} \varphi(0) +$$

$$+ \int_0^{x+a_2 t} e^{B(x+a_2 t-s)} A\varphi(s) + \psi(s) ds),$$

$$P(t) = \mu(t) - \left\{ (\alpha_2(t) \frac{\partial}{\partial t} + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_2(t) \times \right.$$

$$\left. \times \left(\alpha_1 \frac{\partial}{\partial t} + \beta_1 \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_1 \right) \Phi(x, t) + F(x, t) \right\} \Big|_{x=0},$$

тогда и только тогда, когда выполняются условие согласования (5), требования гладкости (4) и

$$\int_0^t e^{b_1 \tau} f \left| x + (-1)^i a_i(t - \tau) \right|, \tau d\tau \in C^1(G), i = 1, 2. \quad (8)$$

Доказательство. Достаточность. Во множестве G_1 решениями исходной смешанной задачи являются, очевидно, решения задачи Коши (1), (2). Методом характеристик находится общее решение уравнения (1)

$$u(x, t) = e^{-b_2 t} g(x + a_2 t) + e^{-b_1 t} h(x - a_1 t) + F(x, t), \{x, t\} \in G, \quad (9)$$

где g и h – любые дважды непрерывно дифференцируемые функции в G , $f = f(s, \tau)$ – подынтегральная функция на множестве G_1 и $f = f(|s|, \tau)$ – подынтегральная функция на множестве G_2 . Указанное выше частное решение $F(x, t)$ уравнения (1) выводится методом Дюамеля. Двукратным дифференцированием проверяется достаточность требований гладкости (4),

(8) на f для того, чтобы функция $F(x, t) \in C^2(G)$. Поскольку функция $F(x, t)$ удовлетворяет неоднородному уравнению (1) и однородным начальным условиям (2), то достаточно решить задачу Коши (1), (2) при $f = 0$. Подставив эквивалентный вид

$$u(x, t) = e^{Bx - At} [g(x + a_2 t) + h(x - a_1 t)]$$

общего решения (9) для однородного уравнения (1) в начальные условия (2), приходим к системе уравнений

$$\begin{cases} g(x) + h(x) = e^{-Bx} \varphi(x), \\ a_2 g'(x) - a_1 h'(x) - A[g(x) + h(x)] = e^{-Bx} \psi(x). \end{cases} \quad (10)$$

В силу первого уравнения этой системы ее вторым уравнением становится уравнение x

$$a_2 g'(x) - a_1 h'(x) = e^{-Bx} [A\varphi(x) + \psi(x)].$$

Суммируя это уравнение с первой производной по x первого уравнения системы (10), умноженной на a_1 , находим дифференциальное уравнение x

$$g'(x) = (a_1 + a_2)^{-1} [\Psi(x) + a_1 (e^{-Bx} \varphi(x))'],$$

где функция $\Psi(x) = e^{-Bx} [A\varphi(x) + \psi(x)]$. Интегрируя его по x , имеем решения

$$g(x) = (a_1 + a_2)^{-1} \left[\int_0^x \Psi(s) ds + a_1 e^{-Bx} \varphi(x) \right] + \tilde{C}, \quad \forall \tilde{C} \in \mathbb{R}. \quad (11)$$

Тогда из первого уравнения системы (10) выводим решения

$$h(x) = (a_1 + a_2)^{-1} \left[a_2 e^{-Bx} \varphi(x) - \int_0^x \Psi(s) ds \right] - \tilde{C}, \quad \forall \tilde{C} \in \mathbb{R}. \quad (12)$$

Подставляя решения (11), (12) системы (10) в общее решение однородного уравнения получаем обобщенную формулу Даламбера (6). При доказательстве достаточности требований гладкости (4) и (8) на f, φ, ψ в G_1 сначала исключаем из вторых производных u_{tt}, u_{tx}, u_{xx} непрерывные слагаемые в G_1 благодаря гладкости (4) и потом к оставшимся слагаемым применяем требование гладкости (8).

Решения задачи (1)–(3) в G_2 ищем, как решения задачи Дарбу для уравнения (1) при граничном условии (3) и граничном условии на другой стороне угла G_2 . Решения уравнения (1) должны совпадать с непрерывными продолжениями решений u_1 из угла G_1 на характеристику $x = a_1 t$, и эти решения должны удовлетворять гранично-

му условию (3). В результате приходим к системе уравнений

$$\begin{cases} e^{-b_1 t} g(a_1 + a_2)t + e^{-b_1 t} h(0) = \frac{a_1}{a_1 + a_2} e^{-b_1 t} \varphi(a_1 + a_2)t + \\ + \frac{a_2}{a_1 + a_2} e^{-b_1 t} \varphi(0) + \frac{1}{a_1 + a_2} \int_0^{(a_1 + a_2)t} e^{-Bs - b_1 t} A\varphi(s) + \psi(s) ds, \\ \left\{ \left(\alpha_2(t) \frac{\partial}{\partial t} + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_2(t) \right) \left(\alpha_1 \frac{\partial}{\partial t} + \beta_1 \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_1 \right) \times \right. \\ \left. \times e^{-b_1 t} h(x - a_1 t) \right\} \Big|_{x=0} = \\ = \mu(t) - \left\{ \left(\alpha_2(t) \frac{\partial}{\partial t} + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_2(t) \right) \left(\alpha_1 \frac{\partial}{\partial t} + \beta_1 \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_1 \right) \times \right. \\ \left. \times e^{-b_1 t} g(x + a_2 t) + F(x, t) \right\} \Big|_{x=0}. \end{cases} \quad (13)$$

Из ее первого уравнения заменой $y = (a_1 + a_2)t \geq 0$ находим функцию

$$g(y) = \frac{a_1}{a_1 + a_2} \varphi(y) + \frac{a_2}{a_1 + a_2} e^{By} \varphi(0) - e^{By} h(0) + \frac{1}{a_1 + a_2} \int_0^y e^{B(y-s)} A\varphi(s) + \psi(s) ds. \quad (14)$$

Подстановкой функции (14) при $y = x + a_2 t \geq 0$ во второе уравнение системы (13) выводим дифференциальное уравнение

$$\begin{aligned} & \left\{ \left(\alpha_2(t) \frac{\partial}{\partial t} + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_2(t) \right) \times \right. \\ & \times ((\beta_1 - a_1 \alpha_1) e^{-b_1 t} h'(x - a_1 t) + \\ & \left. + (\gamma_1 - b_1 \alpha_1) e^{-b_1 t} h(x - a_1 t)) \right\} \Big|_{x=0} = P_h(t) \end{aligned} \quad (15)$$

с правой частью $P_h(t) = P(t) + P_0(t)h(0)$, где множитель

$$\begin{aligned} P_0(t) &= \left(\left(\alpha_2(t) \frac{\partial}{\partial t} + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_2(t) \right) \times \right. \\ & \times \left(\alpha_1 \frac{\partial}{\partial t} + \beta_1 \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_1 \right) e^{Bx - At} \Big|_{x=0} = \\ &= (a_1 \alpha_1 - \beta_1)(a_1 \alpha_2(t) - \beta_2(t)) B + D B + E(t) e^{-At}. \end{aligned}$$

Благодаря постоянным коэффициентам $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ приводим уравнение (15) заменой функции $H(a_1 t - x) = (\beta_1 - a_1 \alpha_1) h'(x - a_1 t) + (\gamma_1 - b_1 \alpha_1) h(x - a_1 t)$ к виду

$$\begin{aligned} e^{b_1 t} & \left\{ \left(\alpha_2(t) \frac{\partial}{\partial t} + \beta_2(t) \frac{\partial}{\partial x} + \gamma_2(t) \right) e^{-b_1 t} H(a_1 t - x) \right\} \Big|_{x=0} = \\ &= (a_1 \alpha_2(t) - \beta_2(t)) H'(a_1 t) + (\gamma_2(t) - \\ & - b_1 \alpha_2(t)) H(a_1 t) = e^{b_1 t} P_h(t). \end{aligned}$$

Отсюда заменой $\sigma = a_1 t \geq 0$ выводим дифференциальное уравнение

$$(a_1\alpha_2(\sigma/a_1) - \beta_2(\sigma/a_1))H'(\sigma) + (\gamma_2(\sigma/a_1) - b_1\alpha_2(\sigma/a_1))H(\sigma) = e^{\frac{b_1\sigma}{a_1}} P_h(\sigma/a_1). \quad (16)$$

Это уравнение делим на $a_1\alpha_2(\sigma/a_1) - \beta_2(\sigma/a_1)$, умножаем на интегрирующий множитель $\chi_1(\sigma) = \exp - \int_0^\sigma E(p/a_1) dp$ и получаем дифференциальное уравнение

$$\left(H(\sigma) e^{-\int_0^\sigma E(p/a_1) dp} \right)' = \frac{P_h(\sigma/a_1) e^{-\int_0^\sigma E(p/a_1) dp + b_1 \frac{\sigma}{a_1}}}{a_1\alpha_2(\sigma/a_1) - \beta_2(\sigma/a_1)}.$$

Интегрируя его по σ , находим общее решение уравнения (16)

$$H(\sigma) = \int_0^\sigma \frac{P_h(w/a_1) e^{\int_0^w E(p/a_1) dp + b_1 \frac{w}{a_1}}}{a_1\alpha_2(w/a_1) - \beta_2(w/a_1)} dw + C_1 e^{\int_0^\sigma E(p/a_1) dp}, \quad \forall C_1 \in \mathbb{P}.$$

В нем делаем замену переменных $p = a_1 s, s \geq 0$, $w = a_1 v, v \geq 0$, и имеем все решения

$$H(\sigma) = a_1 \int_0^{\sigma/a_1} \frac{P_h(v) e^{a_1 \int_0^v E(s) ds + b_1 v}}{a_1\alpha_2(v) - \beta_2(v)} dv + C_1 e^{a_1 \int_0^{\sigma/a_1} E(s) ds},$$

из которых при $\sigma = 0$ определяем значения постоянной

$$C_1 = H(0) = (\beta_1 - a_1\alpha_1)h'(0) + (\gamma_1 - b_1\alpha_1)h(0).$$

Возвращаясь здесь от функции H к функции h и делая замену $z = -\sigma \leq 0$, получаем дифференциальное уравнение

$$\begin{aligned} (\beta_1 - a_1\alpha_1)h'(z) + (\gamma_1 - b_1\alpha_1)h(z) = \\ = a_1 \int_0^{-z/a_1} \frac{P_h(v) e^{a_1 \int_0^v E(s) ds + b_1 v}}{a_1\alpha_2(v) - \beta_2(v)} dv + \\ + (\beta_1 - a_1\alpha_1)h'(0) + (\gamma_1 - b_1\alpha_1)h(0) e^{a_1 \int_0^{-z/a_1} E(s) ds}. \end{aligned} \quad (17)$$

Его мы делим на $\beta_1 - a_1\alpha_1$, умножаем на интегрирующий множитель $\sigma_2(z) = \exp\{Dz\}$ и приходим к дифференциальному уравнению

$$h(z) e^{Dz} ' = e^{Dz} \left(a_1 \int_0^{-z/a_1} \frac{P_h(v) e^{a_1 \int_0^v E(s) ds + b_1 v}}{(\beta_1 - a_1\alpha_1)(a_1\alpha_2(v) - \beta_2(v))} dv + h'(0) + Dh(0) e^{a_1 \int_0^{-z/a_1} E(s) ds} \right).$$

Его интегрированием по Z выводим общее решение уравнения (17)

$$h(z) = \int_0^z e^{D(\rho-z)} \left(a_1 \int_0^{-\rho/a_1} \frac{P_h(v) e^{a_1 \int_0^v E(s) ds + b_1 v}}{(\beta_1 - a_1\alpha_1)(a_1\alpha_2(v) - \beta_2(v))} dv + h'(0) + Dh(0) e^{a_1 \int_0^{-\rho/a_1} E(s) ds} \right) d\rho + C_2 e^{-Dz}, \quad \forall C_2 \in \mathbb{P},$$

в котором делаем замену $\rho = -a_1\tau, \tau \geq 0$, и имеем решения

$$h(z) = a_1 \int_0^{-z/a_1} e^{-D(a_1\tau+z)} \left(a_1 \int_0^\tau \frac{P_h(v) e^{a_1 \int_0^v E(s) ds + b_1 v}}{(a_1\alpha_1 - \beta_1)(a_1\alpha_2(v) - \beta_2(v))} dv - h'(0) + Dh(0) e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds} \right) d\tau + C_2 e^{-Dz}, \quad (18)$$

из которых при $z = 0$ находим значения постоянной $C_2 = h(0)$.

Подстановкой функций g и h в общее решение (9) уравнения (1) согласно формулам (14), (18) при $C_2 = h(0)$ в G_2 получаем решения

$$\begin{aligned} u_2(x, t) = \Phi(x, t) + a_1 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} e^{Ct-D(a_1\tau+x)} \times \\ \times \left(a_1 \int_0^\tau \frac{P_h(v) e^{a_1 \int_0^v E(s) ds + b_1 v}}{(a_1\alpha_1 - \beta_1)(a_1\alpha_2(v) - \beta_2(v))} dv - h'(0) + Dh(0) e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds} \right) d\tau - h(0) e^{Bx-At} + \\ + h(0) e^{Ct-Dx} + F(x, t). \end{aligned} \quad (19)$$

Значения производной $h'(0)$ определяются из условия равенства частных производных первого порядка от решения u_2 из G_2 и предельных зна-

чений частных производных первого порядка от решения u_1 из G_1 на характеристике $x = a_1 t$. На этой характеристике их разности равны

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_2}{\partial t} \Big|_{x=a_1 t} - \frac{\partial u_1}{\partial t} \Big|_{x=a_1 t} &= \\ = - \frac{a_1 e^{-b_1 t} (b_1 - b_2) h(0) + b_2 \varphi(0) + \psi(0) + (a_1 + a_2) h'(0) - a_2 \varphi'(0)}{a_1 + a_2}, \\ \frac{\partial u_2}{\partial x} \Big|_{x=a_1 t} - \frac{\partial u_1}{\partial x} \Big|_{x=a_1 t} &= \\ = \frac{e^{-b_1 t} (b_1 - b_2) h(0) + b_2 \varphi(0) + \psi(0) + (a_1 + a_2) h'(0) - a_2 \varphi'(0)}{a_1 + a_2}. \end{aligned}$$

Отсюда выводим значение производной

$$h'(0) = (b_2 - b_1) h(0) - b_2 \varphi(0) - \psi(0) + a_2 \varphi'(0) / (a_1 + a_2).$$

В выражение (19) подставляем найденное значение $h'(0)$ и получаем решение

$$\begin{aligned} u_2(x, t) &= \Phi(x, t) + a_1 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} e^{Ct-D(a_1\tau+x)} \times \\ &\times \left(a_1 \int_0^\tau \frac{P_h(\nu) e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds + b_1 \nu}}{(a_1 \alpha_1 - \beta_1)(a_1 \alpha_2(\nu) - \beta_2(\nu))} d\nu + \right. \\ &\left. + \left(\frac{b_2 \varphi(0) + \psi(0) - a_2 \varphi'(0)}{a_1 + a_2} + B + D h(0) \right) e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds} \right) d\tau - \\ &- h(0) e^{Bx-At} + h(0) e^{Ct-Dx} + F(x, t). \end{aligned} \quad (20)$$

Убедимся в том, что в выражении (20) сумма всех слагаемых, содержащих множитель $h(0)$, равна нулю, т.е. справедливо равенство

$$\begin{aligned} -e^{Bx-At} + e^{Ct-Dx} + a_1^2 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} e^{Ct-D(a_1\tau+x)} \times \\ \times \int_0^\tau \frac{P_0(\nu) e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds + b_1 \nu}}{(a_1 \alpha_1 - \beta_1)(a_1 \alpha_2(\nu) - \beta_2(\nu))} d\nu d\tau - \\ - a_1 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} B + D e^{Ct-D(a_1\tau+x)} e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds} d\tau = 0. \end{aligned} \quad (21)$$

Для этого в левой части равенства (21) первый интеграл приводим к виду

$$I_1 = a_1^2 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} B + D e^{Ct-D(a_1\tau+x)} \int_0^\tau B + E(\nu) e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds - a_1 B\nu} d\nu d\tau.$$

Сначала в нем интегрируем по частям внутренний интеграл

$$-a_1 \int_0^\tau B + E(\nu) e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds - a_1 B\nu} d\nu = e^{-a_1 B\tau} - e^{-a_1 \int_0^\tau E(s) ds}.$$

Затем подставляем значение этого интеграла в I_1 и находим его значение

$$\begin{aligned} I_1 &= -a_1 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} B + D e^{Ct-D(a_1\tau+x)} \left(e^{-a_1 B\tau} - e^{-a_1 \int_0^\tau E(s) ds} \right) d\tau = \\ &= e^{Bx-At} - e^{Ct-Dx} + a_1 \int_0^{t-\frac{x}{a_1}} B + D e^{Ct-D(a_1\tau+x)} e^{a_1 \int_0^\tau E(s) ds} d\tau. \end{aligned}$$

Подстановка данного значения интеграла I_1 в равенство (21) подтверждает его справедливость.

Поэтому решения (20) приобретают вид (7).

Вычисляются частные производные второго порядка от решения (7) и непосредственно проверяется, что если f, φ, ψ, μ удовлетворяют требованиям гладкости (4), (8), то решения (7) дважды непрерывно дифференцируемы на множестве G_2 .

По построению решение u_2 и его частные производные первого порядка из G_2 соответственно совпадают с предельными значениями решения u_1 и его частных производных первого порядка из G_1 а характеристике $x = a_1 t$. Разности значений частных производных второго порядка от u_2 и предельных значений частных производных второго порядка от u_1 на этой характеристике $x = a_1 t$ соответственно равны:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} \Big|_{x=a_1 t} - \frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2} \Big|_{x=a_1 t} &= \frac{a_1^2 e^{-b_1 t} \mu(0) - Y}{a_1 \alpha_1 - \beta_1 a_1 \alpha_2(0) - \beta_2(0)}, \\ \frac{\partial^2 u_2}{\partial x^2} \Big|_{x=a_1 t} - \frac{\partial^2 u_1}{\partial x^2} \Big|_{x=a_1 t} &= \frac{e^{-b_1 t} \mu(0) - Y}{a_1 \alpha_1 - \beta_1 a_1 \alpha_2(0) - \beta_2(0)}, \\ \frac{\partial^2 u_2}{\partial t \partial x} \Big|_{x=a_1 t} - \frac{\partial^2 u_1}{\partial t \partial x} \Big|_{x=a_1 t} &= \frac{a_1 e^{-b_1 t} Y - \mu(0)}{a_1 \alpha_1 - \beta_1 a_1 \alpha_2(0) - \beta_2(0)}. \end{aligned}$$

Эти соотношения показывают, что если верно условие согласования (5), то все частные производные второго порядка от решений u_2 и u_1 совпадают на характеристике $x = a_1 t$. Итак, достаточность условий (4), (5), (8) для существования классических решений смешанной задачи (1)–(3)

в G установлена. Единственность решений (6) и (7) обеспечивает метод решения.

Н е о б х о д и м о с т ь. Для любой правой части $f \in C(G)$, $f \neq 0$, уравнение (1) имеет непрерывно дифференцируемое частное решение $u_0(x, t) = F(x, t) \in C^1(G)$. Тогда непрерывно дифференцируемыми должны быть его первые косые производные

$$u_{0t} - (-1)^i a_i u_{0x} = -b_i u_0 + \int_0^t e^{-b_{3-i}(t-\tau)} f(x - (-1)^i a_{3-i} t + \tau) d\tau \in C^1 G, \\ i = 1, 2,$$

соответственно вдоль характеристик $x - a_1 t = C_1$, $x + a_2 t = C_2$, $\forall C_1, C_2 \in \mathbb{R}$ уравнения (1). Это подтверждает необходимость требования (8), так как $u_0(x, t) \in C^1 G$. Теорема доказана.

Замечание. Дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами более общего вида

$$u_{tt} + bu_{xt} - au_{xx} + cu_t + du_x + ru = f,$$

где $r = (ac^2 + bcd - d^2) / (b^2 + 4a)$, $a > 0$, сводится к уравнению (1) с коэффициентами

$$a_i = (\sqrt{b^2 + 4a} - (-1)^i b) / 2, \\ b_i = (a_i c + (-1)^i d) / (a_1 + a_2), i = 1, 2.$$

Заключение. В настоящей работе, без применения метода продолжения правой части уравнения, начальных и граничных данных вне множества задания смешанной задачи (1)–(3), найдены в явном более простом виде ее единственные классические решения, которые выражаются формулами (6) и (7) на множествах G_1 и G_2 соответственно. Из этих формул выводится их непрерывная зависимость от исходных данных задачи f, φ, ψ и μ в топологии равномерной сходимости. Таким образом, смешанная задача (1)–(3) является корректной по Адамару в соответствующей паре пространств решений и исходных данных. Установлены необходимые и достаточные условия (4), (5), (8) существования, единственности и устойчивости ее классических

решений. Условия (4), (8) представляют собой необходимые и достаточные требования гладкости на правую часть уравнения, начальные данные и граничное данное, которые обеспечивают дважды непрерывную дифференцируемость решений этой задачи вне характеристики $x = a_1 t$. Условие (5) позволяет нам гладко «сшить» решения (6) и (7) вдоль характеристики $x = a_1 t$, так как оно выражает согласованность начальных условий (2) с граничным условием (3) и уравнением (1).

В условии (8) принадлежность интеграла множеству $C^1(G)$ эквивалентна его принадлежности множествам $C^{(1,0)}(G)$ или $C^{(0,1)}(G)$. Здесь $C^{(1,0)}(G)$ и $C^{(0,1)}(G)$ – множества соответственно непрерывно дифференцируемых по x и t и непрерывных по t и x функций на множестве G .

ЛИТЕРАТУРА

1. Моисеев, Е.И. Неоднородное факторизованное гиперболическое уравнение в четверти плоскости при полунестационарной факторизованной второй косой производной в граничном условии / Е.И. Моисеев, Ф.Е. Ломовцев, Е.Н. Новиков // Докл. АН. – 2014. – Т. 459, № 5. – С. 544–549.
2. Ломовцев, Ф.Е. Классические решения неоднородного уравнения колебаний полуграниченной струны с полунестационарной второй косой производной в граничном условии / Ф.Е. Ломовцев, Е.Н. Новиков // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2014. – № 2(80). – С. 5–12.
3. Барановская, С.Н. Смешанная задача для уравнения колебания струны с зависящей от времени косой производной в краевом условии / С.Н. Барановская, Н.И. Юрчук // Дифференц. уравнения. – 2009. – Т. 45, № 8. – С. 1188–1191.
4. Ломовцев, Ф.Е. Метод Дюамеля решения неоднородного уравнения колебаний полуграниченной струны с косой производной в нестационарном граничном условии / Ф.Е. Ломовцев, Е.Н. Новиков // Вестн. Белорус. гос. ун-та. – 2012. – Сер. 1, № 1. – С. 83–86.
5. Моисеев, Е.И. Разрешимость смешанной задачи для волнового уравнения с динамическим краевым условием / Е.И. Моисеев, А.А. Холмеева // Дифференц. уравнения. – 2012. – Т. 48, № 10. – С. 1412–1417.

REFERENCES

1. Moiseev E.I., Lomovcev F.E., Novikov E.N. *Doklady Akademii Nauk* [Reports of The Academy of Sciences], 2014, 459, 5, pp. 544–549.
2. Lomovtsev F.E., Novikov E.N. *Vestn. Vitebsk. Gos. Univ.* [Newsletter of Vitebsk State University], 2014, 2(80), pp. 5–12.
3. Baranovskaya S.N., Yurchuk N.I. *Differ. Uravn.* [Differential Equations], 2009, 8(45), 1188–1191.
4. Lomovtsev F.E., Novikov E.N. *Vestn. Belarus. Gos. Univ.* [Newsletter of Belarusian State University], 2012, 1(1), pp. 83–86.
5. Moiseev E.I., Holomeyeva A.A. *Differ. Uravn.* [Differential Equations], 2012, 10(48), pp. 1412–1417.

Поступила в редакцию 19.02.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: lomovcev@bsu.by – Ломовцев Ф.Е.

Классы Фиттинга и формации с заданными свойствами холловых подгрупп

Н.Т. Воробьев, Т.Б. Василевич

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

В данной работе конструируются новые семейства классов конечных π -разрешимых групп: классы Фиттинга, определяемые вложением холловых π -подгрупп в радикалы групп, и формации, определяемые вложением корадикалов групп в холловы π -подгруппы и холловых π -подгрупп в формационные нормализаторы. При этом рассматриваются только конечные группы.

Определение. Пусть π – некоторое множество простых чисел и F – непустой класс Фиттинга. Обозначим через $R_\pi(F)$ класс всех π -разрешимых групп, который определяется следующим образом: $G \in R_\pi(F)$ тогда и только тогда, когда F -радикал группы G содержит ее некоторую холлову π -подгруппу.

Теорема. Пусть F – непустой класс Фиттинга. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) класс групп $R_\pi(F)$ является классом Фиттинга;
- 2) класс Фиттинга $R_\pi(F)$ π -насыщен.

Определение. Пусть π – некоторое множество простых чисел. Обозначим через $R^\pi(F)$ класс всех π -разрешимых групп, который определяется следующим образом: $G \in R^\pi(F)$ тогда и только тогда, когда F -корадикал группы G содержится в некоторой холловой π -подгруппе группы G .

Теорема. Пусть $\pi \in \mathbb{P}$ и F – формация. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) класс $R^\pi(F)$ является формацией;
- 2) формация $R^\pi(F)$ π -насыщена.

В работе изучается также класс всех π -разрешимых групп $H^\pi(F)$, определяемый вложением холловых π -подгрупп в формационные нормализаторы. Доказано, что класс групп $H^\pi(F)$ является π -насыщенной формацией.

Ключевые слова: класс Фиттинга, формация, локальная формация, холловы π -подгруппы, F -нормализатор.

Fitting Classes and Formations with Desired Properties of Hall Subgroups

N.T. Vorobyev, T.B. Vasilevich

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

In this paper new families of classes of finite π -solvable groups are constructed: Fitting classes, defined by the embedding of Hall π -subgroups in radicals of groups and formations defined by the embedding of coradicals of groups in Hall π -subgroups and Hall π -subgroups in formational normalizers. We consider only finite groups.

Definition. Let π be a set of primes and F be a non-empty Fitting class. We denote by $R_\pi(F)$ the class of all π -soluble groups, which is defined as follows: $G \in R_\pi(F)$ if and only if the F -radical of the group G contains some a Hall π -subgroup belonging to G .

Theorem. Let F be a non-empty Fitting class. The following assertions are hold:

- 1) a class of groups $R_\pi(F)$ is a Fitting class;
- 2) Fitting class $R_\pi(F)$ is π -saturated.

Definition. Let π be a set of primes. We denote by $R^\pi(F)$ the class of all π -solvable groups, which is defined as follows: $G \in R^\pi(F)$ if and only if the F -coradical of the group G is contained in some a Hall π -subgroup belonging to G .

Theorem. Let $\pi \in \mathbb{P}$ and F is a formation.

- 1) a class $R^\pi(F)$ is a formation;
- 2) formation $R^\pi(F)$ is π -saturated.

In this paper, we study the class of π -soluble groups $H^\pi(F)$ defined by the embedding of Hall π -subgroups in formational normalizers. It is proved that class of groups $H^\pi(F)$ is saturated formation.

Key words: Fitting class, formation, local formation, Hall π -subgroups, F -normalizer.

Классическим объектом в теории конечных групп являются холловы π -подгруппы. Пусть π – некоторое множество простых чисел. Холловой π -подгруппой группы G называется

такая подгруппа H из G , порядок которой является π -числом, а ее индекс в G – π' -числом, то есть индекс такой π -подгруппы не делится на простые числа из множества π [1].

Многочисленные результаты по исследованию холловых π -подгрупп базируются на фундаментальной теореме Холла [2] о том, что в любой конечной разрешимой группе существуют холловы π -подгруппы и любые две из них сопряжены. В последующем теорема Холла получила развитие в работах Чунихина [3–5], где было обобщено понятие разрешимой группы и установлена справедливость теоремы Холла для π -разрешимых групп. Напомним, что конечная группа G называется π -разрешимой, если каждый ее главный фактор является либо π' -группой, либо абелевой π -группой. В частности, если π – множество всех простых чисел, то π -разрешимая группа разрешима.

Уже в 60-е годы прошлого столетия была выявлена новая роль холловых подгрупп как одного из основных инструментов для построения новых семейств классов конечных групп. Наиболее известными своими приложениями в исследованиях групп являются классы Фиттинга и формации. *Класс групп* – это множество групп, которое вместе с каждой своей группой содержит все изоморфные ей группы. *Классом Фиттинга* называется класс групп F , замкнутый относительно нормальных подгрупп и произведений нормальных F -подгрупп. *Формация* – класс групп, замкнутый относительно факторгрупп и конечных прямых произведений.

В работах Локетта [6], Бризона [7], Хаука [8], Дерка [9], Н.Т. Воробьева [10] и других изучались классы Фиттинга и формации конечных разрешимых групп, определяемые вложением холловых π -подгрупп в некоторые канонические подгруппы, в частности, в F -радикалы групп для классов Фиттинга и F -проекторы групп для формаций. Известно, что если F – непустой класс Фиттинга, то в каждой группе G существует наибольшая нормальная подгруппа, принадлежащая F . Ее называют F -радикалом группы G и обозначают G_F [1]. Если F – непустая формация групп, то подгруппа G^F группы G называется F -корадикалом группы G , если она является пересечением всех тех нормальных подгрупп M из G , для которых G/M принадлежит F [1].

Так как конечная π -разрешимая группа является разрешимой в случае, когда π – множество всех простых чисел, то актуальна задача построения классов Фиттинга и формаций π -разрешимых групп, определяемых заданными свойствами холловых π -подгрупп, в частности, вложением холловых π -подгрупп в канонические подгруппы.

Основной целью настоящей статьи является реализация указанной задачи в универсуме всех

конечных π -разрешимых групп. В данной работе построены новые семейства классов конечных π -разрешимых групп: классы Фиттинга, определяемые вложением холловых π -подгрупп в радикалы групп, и формации, определяемые вложением корадикалов групп в холловы π -подгруппы и холловых π -подгрупп в формационные нормализаторы. В исследовании рассматриваются только конечные группы. В терминологии мы следуем монографиям [1; 11].

1. Предварительные сведения. *Классом Фиттинга* называется класс групп F , который удовлетворяет следующим условиям:

- 1) если группа $G \in F$ и NUG , то $N \in F$;
- 2) если $N_1, N_2 \in F$ – нормальные подгруппы группы G и $G = N_1 N_2$, то $G \in F$.

Напомним также, что если H и M – классы групп, то их произведение $H M$ определяется следующим образом:

$H M = \{G : G \text{ обладает нормальной подгруппой } N \in H \text{ такой, что } G/N \in M\}$.

Произведением классов Фиттинга H и M (фиттинговым или радикальным произведением) [1], обозначаемым $H+M$, называется класс всех таких групп G , что $G/G_H \in M$, то есть

$$H+M = \{G : G/G_H \in M\}.$$

Пусть P – множество всех простых чисел и $\pi \nmid 4P$. Тогда π' – дополнение множества π во множестве P , то есть $\pi' = P \setminus \pi$. Наряду с множеством π будем использовать функцию $\pi(m)$ – множество всех простых чисел, делящих натуральное число m . Зафиксируем множество простых чисел π . Если $\pi(m) \subseteq \pi$, то число m называется π -числом. Напомним, что подгруппа H группы G называется π -подгруппой, если порядок H есть π -число.

Факторгруппой группы G по нормальной подгруппе N называют множество всех смежных классов с операцией умножения смежных классов, которая определяется следующим образом:

$$(g_1 N)(g_2 N) = (g_1 g_2) N$$

для любых элементов g_1, g_2 , принадлежащих G . Факторгруппу G по нормальной подгруппе N обозначают G/N .

Класс групп F называется *формацией* [11], если выполняются следующие условия:

- 1) каждая факторгруппа любой группы из F также принадлежит F ;

2) из того, что H/A принадлежит F и H/B принадлежит F , всегда следует, что $H/A \cap B$ принадлежит F .

Пусть H и M – некоторые формации. Если $M = \Pi$, то положим $H * M = \Pi$. Если $M \neq \Pi$, то обозначим через $H * M$ класс всех таких групп G , что $G^M \in H$. Класс $H * M$ называется произведением формаций H и M (корадикальным произведением или гашюцевым произведением), то есть

$$H * M = \{G : G/G^M \in H\}.$$

Приведем также в качестве лемм ряд известных утверждений, которые мы будем использовать для доказательства теорем.

Лемма 1.1 [11]. Произведение любых двух формаций также является формацией.

Лемма 1.2 [1]. Пусть X , Y и H – формации. Тогда

$$(X * Y) * H = X * (Y * H).$$

Лемма 1.3 [1]. Пусть F – непустой класс Фиттинга и N – нормальная подгруппа группы G . Тогда

$$N_F = G_F \cap N.$$

Лемма 1.4 [9]. Справедливы следующие утверждения:

1) если $K \cup G$ и G_π – холлова π -подгруппа группы G , то $G_\pi K/K$ – холлова π -подгруппа факторгруппы G/K ;

2) если $K \cup G$ и G_π – холлова π -подгруппа группы G , то $G_\pi \cap K$ – холлова π -подгруппа группы K .

Лемма 1.5 [1]. Пусть M , N и H – любые подгруппы группы G . Тогда следующие утверждения равносильны:

1. $HN \cap HM = H(M \cap N)$.
2. $H \cap MN = (H \cap M)(H \cap N)$.

Лемма 1.6 [12]. Пусть G – π -разрешимая группа и G_π – холлова π -подгруппа группы G . Тогда для любых нормальных подгрупп M и N группы G справедливы следующие утверждения:

- 1) $MN \cap G_\pi = (M \cap G_\pi)(N \cap G_\pi)$;
- 2) $MG_\pi \cap NG_\pi = (M \cap N)G_\pi$.

Лемма 1.7 [1]. Пусть F – класс Фиттинга, X – непустой класс Фиттинга. Тогда справедливо следующее включение:

$$F \subseteq F + X.$$

Лемма 1.8 [1]. Пусть F – формация и X – непустая формация. Тогда справедливо следующее включение:

$$F \subseteq X * F.$$

Лемма 1.9 [11]. Пусть F – непустая формация, $K \trianglelefteq G$. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) $(G/K)^F = G^F K/K$;
- 2) если $G = HK$, то $H^F K = G^F K$;
- 3) если $G = HK$ и $K \subseteq G^F$, то $H^F K = G^F$.

Мы будем использовать следующие утверждения о соответствии подгрупп групп и факторгрупп, а также теоремы об изоморфизмах групп.

Лемма 1.10 [1]. Пусть $H \leq G$, тогда справедливы следующие утверждения:

1) каждая подгруппа факторгруппы G/H имеет вид F/H , где F – подгруппа группы G , содержащая H , то есть

$$H \leq F \leq G;$$

2) если F – подгруппа группы G , содержащая H , то факторгруппа F/H является подгруппой факторгруппы G/H ;

3) если F – нормальная подгруппа группы G , содержащая H , то факторгруппа F/H является нормальной подгруппой факторгруппы G/H .

Лемма 1.11 [1]. Справедливы следующие утверждения:

1) если V и N – подгруппы группы G и V нормализует N , то имеет место изоморфизм

$$VN/N \cong V/V \cap N;$$

2) если M и N – нормальные подгруппы группы G и $N \subseteq M$, то справедлив изоморфизм

$$(G/N)/(M/N) \cong G/M.$$

2. Классы Фиттинга, определяемые вложением холловых подгрупп в радикалы. В данном разделе построено новое семейство классов Фиттинга π -разрешимых групп, определяемых вложением холловых подгрупп в радикалы групп.

Напомним, что символом S^π будем обозначать класс всех π -разрешимых групп, а символом $E_{\pi'}$ – класс всех π' -групп.

Определение 2.1. Пусть π – некоторое множество простых чисел и F – непустой класс Фиттинга. Обозначим через $R_\pi(F)$ класс всех групп из S^π , который определяется следующим обра-

зом: $G \in R_\pi(F)$ тогда и только тогда, когда F -радикал группы G содержит некоторую холлову π -подгруппу G .

Напомним, что если π – некоторое множество простых чисел, то класс Фиттинга F называется π -насыщенным в случае, когда

$$F + E_{\pi'} = F.$$

Мы будем использовать известную теорему Чунихина.

Теорема Чунихина [3]. Пусть G – конечная π -разрешимая группа. Тогда выполняются следующие утверждения:

- 1) группа G имеет холловы π -подгруппы и любые две из них сопряжены;
- 2) группа G имеет холловы π' -подгруппы, причем любые две из них сопряжены;
- 3) каждая π -подгруппа содержится в некоторой холловой π -подгруппе.

Теорема 2.2. Пусть F – непустой класс Фиттинга. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) класс групп $R_\pi(F)$ является классом Фиттинга;
- 2) класс Фиттинга $R_\pi(F)$ π -насыщен.

Доказательство. Пусть группа G принадлежит классу $R_\pi(F)$ и N – нормальная подгруппа G . Докажем, что N принадлежит $R_\pi(F)$. По определению 2.1 F -радикал группы G содержит некоторую холлову π -подгруппу G_π из G , то есть $G_\pi \leq G_F$. По лемме 1.3 F -радикал группы N определяется равенством $N_F = G_F \cap N$, а по лемме 1.4 ее холлова π -подгруппа – равенством $N_\pi = G_\pi \cap N$. Отсюда следует, что

$$G_\pi \cap N \leq G_F \cap N$$

и поэтому $N_\pi \leq N_F$. Это означает, что $N \in R_\pi(F)$.

Докажем, что произведение двух любых нормальных $R_\pi(F)$ -подгрупп также является $R_\pi(F)$ -подгруппой.

Пусть $G = MN$, где $M \in R_\pi(F)$, $N \in R_\pi(F)$, причем M и N – нормальные подгруппы группы G . Покажем, что $G \in R_\pi(F)$, то есть F -радикал группы G содержит некоторую холлову π -подгруппу G . По определению 2.1, из $M, N \in R_\pi(F)$, следует, что

$$M_\pi \leq M_F \text{ и } N_\pi \leq N_F.$$

Теперь, учитывая леммы 1.3 и 1.4, имеем равенства для F -радикалов

$$M_F = G_F \cap M \text{ и } N_F = G_F \cap N$$

и для холловых π -подгрупп:

$$M_\pi = G_\pi \cap M \text{ и } N_\pi = G_\pi \cap N.$$

Следовательно,

$$G_\pi \cap M \leq G_F \cap M \text{ и } G_\pi \cap N \leq G_F \cap N$$

и поэтому

$$(G_\pi \cap M)(G_\pi \cap N) \leq (G_F \cap M)(G_F \cap N).$$

Заметим, что по леммам 1.5 и 1.6 следующие равенства эквивалентны:

$$G_\pi(M \cap N) = G_\pi M \cap G_\pi N \text{ и}$$

$$G_\pi \cap MN = (G_\pi \cap M)(G_\pi \cap N) = G_\pi.$$

Следовательно,

$$(G_\pi \cap M)(G_\pi \cap N) = G_\pi \cap MN = G_\pi \leq (G_F \cap M)(G_F \cap N) \leq G_F.$$

Итак, $G_\pi \leq G_F$. Это означает, что $G \in R_\pi(F)$ и $R_\pi(F)$ – класс Фиттинга.

Докажем утверждение 2, то есть покажем, что

$$R_\pi(F) + E_{\pi'} = R_\pi(F).$$

По лемме 1.7

$$R_\pi(F) \subseteq R_\pi(F) + E_{\pi'}.$$

Докажем обратное включение.

Пусть G принадлежит произведению $R_\pi(F) + E_{\pi'}$. Тогда по определению произведения классов $G/G_{R_\pi(F)} \in E_{\pi'}$. Следовательно, по определению $E_{\pi'}$ -корадикала $G^{E_{\pi'}} \in R_\pi(F)$. По определению 2.1

$$(G^{E_{\pi'}})_\pi \leq (G^{E_{\pi'}})_F = G^{E_{\pi'}} \cap G_F.$$

Так как $G_\pi \in E_{\pi'}$ и $G_\pi \leq G^{E_{\pi'}}$, то по теореме Чунихина $G_\pi \leq (G^{E_{\pi'}})_\pi$.

С другой стороны, по лемме 1.4

$$(G^{E_{\pi'}})_\pi = G_\pi \cap G^{E_{\pi'}} \leq G_\pi.$$

Следовательно, $G_\pi = (G^{E_{\pi'}})_\pi$. Кроме того, $G^{E_{\pi'}} \in R_\pi(F)$, так как

$$G^{E_{\pi'}} \leq G_{R_\pi(F)} \text{ и } G^{E_{\pi'}} \cup G_{R_\pi(F)}.$$

Значит,

$$(G^{E_{\pi}})_{\pi} = G_{\pi} \leq (G^{E_{\pi}})_F = G^{E_{\pi}} \cap G_F \leq G_F.$$

Таким образом, $G_{\pi} \leq G_F$ и $G \in R_{\pi}(F)$. Это доказывает обратное включение.

Теорема доказана.

3. Формации, определяемые вложением корадикалов в холловы подгруппы. Напомним, что класс X называется *наследственным классом или классом, замкнутым относительно подгрупп*, когда выполняется следующее требование: если $G \in X$ и $H \leq G$, то $H \in X$.

Будем обозначать через E_{π} класс всех π -групп.

Определение 3.1. Пусть π – некоторое множество простых чисел. Обозначим через $R^{\pi}(F)$ класс всех π -разрешимых групп, который определяется следующим образом: $G \in R^{\pi}(F)$ тогда и только тогда, когда F -корадикал группы G содержится в некоторой холловой π -подгруппе группы G .

Известно, что произведение двух любых формаций является формацией и операция умножения формаций ассоциативна. Напомним, что формация F называется π -насыщенной, если

$$E_{\pi} * F = F.$$

Теорема 3.2. Пусть $\pi \nmid p$ и F – формация. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) класс $R^{\pi}(F)$ является формацией;
- 2) формация $R^{\pi}(F)$ π' -насыщена.

Доказательство. Докажем, что $R^{\pi}(F) = E_{\pi} * F$. Пусть группа G принадлежит классу $R^{\pi}(F)$. Тогда по определению 3.1 F -корадикал группы G содержится в некоторой холловой π -подгруппе группы G , то есть $G^F \leq G_{\pi}$. Так как $G_{\pi} \in E_{\pi}$ и E_{π} – наследственный класс Фиттинга, $G^F \in E_{\pi}$. Следовательно, по определению произведения формаций $G \in E_{\pi} * F$. Это показывает справедливость включения $R^{\pi}(F) \subseteq E_{\pi} * F$.

Докажем обратное включение. Пусть H принадлежит произведению $E_{\pi} * F$. Тогда по определению произведения формаций $H^F \in E_{\pi}$. Следовательно, H^F является π -группой. По теореме Чунихина $H^F \leq H_{\pi}$. Итак, $H \in R^{\pi}(F)$. Отсюда следует, что

$$R^{\pi}(F) \supseteq E_{\pi} * F.$$

Итак,

$$R^{\pi}(F) = E_{\pi} * F.$$

Так как по лемме 1.1 произведение двух любых формаций является формацией, то $R^{\pi}(F)$ – формация. Утверждение 1) доказано.

Докажем, что формация $R^{\pi}(F)$ π' -насыщена, то есть

$$E_{\pi} * R^{\pi}(F) = R^{\pi}(F).$$

Ввиду свойства ассоциативности умножения формаций и утверждения 1)

$$\begin{aligned} E_{\pi} * R^{\pi}(F) &= E_{\pi} * (E_{\pi} * F) = (E_{\pi} * E_{\pi}) * F = \\ &= E_{\pi} * F = R^{\pi}(F). \end{aligned}$$

Следовательно, формация $R^{\pi}(F)$ π' -насыщена. Теорема доказана.

4. Формации, определяемые вложением холловых π -подгрупп в F -нормализаторы. Напомним, что локальным спутником называется отображение $f: P \rightarrow \{\text{формации групп}\}$ [11] множества P всех простых чисел в некоторое множество формаций.

Носителем локального спутника называют множество простых чисел

$$\pi = \{p \in P: f(p) \neq \Pi\}.$$

Формацию F называют локальной, если существует такой локальный спутник f , что

$$F = E_{\pi} \cap (\bigcap_{p \in \pi} E_{p'} * N_p * f(p)),$$

где π – носитель локального спутника f , N_p – класс всех p -групп (p – простое число).

Пусть F – локальная формация. Подгруппа H называется F -нормализатором группы G , если выполняется одно из следующих равносильных условий:

- 1) H является критическим F -добавлением к G^F в G ;
- 2) $H \in F$ и существует максимальная цепь

$$G = M_0 \supset M_1 \supset \dots \supset M_t = H, \quad t \geq 0,$$

в которой M_i F -критична в M_{i-1} для любого $i = 1, 2, \dots, t$.

Напомним понятие F -добавления.

Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если $K \cap G^F$ не содержится в $\Phi(G)$, то G обладает максимальной подгруппой M_1 , не содержащей $K \cap G^F$. Если $M_1^F \cap K$ не содержится в $\Phi(M_1)$, то M_1 имеет максимальную подгруппу M_2 , не содержащую $M_1^F \cap K$. Продолжая этот процесс и дальше, мы построим максимальную цепь

$G = M_0 \supset M_1 \supset \dots \supset M_t = H, t \geq 0$,
обладующую следующими свойствами:

- 1) M_i не содержит $M_{i-1}^F \cap K$ при любом $i > 0$;
- 2) $H^F \cap K \subseteq \Phi(H)$.

Подгруппу H называют F -добавлением к K в G [11], а указанную цепь – F -добавляющей цепью для подгруппы K .

Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Максимальную подгруппу M группы G называют F -критической в G относительно K [11], если в G найдется такая F -предельная нормальная подгруппа N , что $N \subseteq K$ и $MN = G$. Таким образом, будем называть F -критической подгруппой группы G всякую ее подгруппу, являющуюся максимальной в G и F -критической относительно G .

Пусть f – локальный спутник формации F . Главный фактор группы G называют f -центральным, если $G/C_G(H/K) \in f(H/K) = f(p)$, для любого простого делителя p порядка H/K . В противном случае фактор H/K называется f -эксцентральным. Если f – приведенный локальный спутник формации F , то есть $f(p) \subseteq F$ для всех $p \in P$, то f -центральный главный фактор группы G называют F -центральным, а в противном случае H/K называют F -эксцентральным. Через $\sigma(F)$ будем обозначать множество всех простых делителей всех групп из F .

Лемма 4.1 [11]. Пусть F – локальная формация и $G \in S^{\sigma(F)}F$. Тогда любые два F -нормализатора группы G сопряжены.

Лемма 4.2 [11]. Если H является F -нормализатором группы G и K – нормальная подгруппа группы G , то HK/K является F -нормализатором группы G/K .

Лемма 4.3 [13]. Пусть F – локальная формация, G – группа и K_1, K_2 – произвольные нормальные подгруппы группы G . Если F -корадикал группы G $\sigma(F)$ -разрешим и H – нормализатор группы G , то справедливо равенство:

$$HK_1 \cap HK_2 = H(K_1 \cap K_2).$$

Лемма 4.4 [3]. Пусть G – группа, $K \in UG$. Если G/K и K – π -разрешимые группы, то G – π -разрешимая группа.

Лемма 4.5 [11]. Пусть F – локальная формация и $G \in S^{\sigma(F)}F$. Если H – F -нормализатор группы G , то H покрывает каждый F -центральный и изолирует каждый F -эксцентральные главный фактор группы G .

Определение 4.6. Пусть $\pi_4 P$, F – локальная формация и $\sigma(F)$ – множество всех различных простых делителей всех групп из F . Определим

класс всех π -разрешимых групп $H^\pi(F)$ следующим образом: $G \in H^\pi(F)$ тогда и только тогда, когда $G \in S^{\sigma(F)}F$ и F -нормализатор G содержит некоторую холлову π -подгруппу G .

Теорема 4.7. Пусть F – локальная формация и π – некоторое множество простых чисел. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) класс групп $H^\pi(F)$ является формацией;
- 2) формация $H^\pi(F)$ π -насыщена.

Доказательство. Пусть $G \in H^\pi(F)$ и N – нормальная подгруппа группы G . Покажем, что $G/N \in H^\pi(F)$. Пусть H – F -нормализатор группы G и G_π – холлова π -подгруппа G . Тогда по определению 4.6 $H \geq G_\pi$ и поэтому

$$HN \geq G_\pi N.$$

Так как по лемме 4.2 HN/N является F -нормализатором группы G/N , а по лемме 1.4 $G_\pi N/N$ – холлова π -подгруппа группы G/N , то $HN/N \geq G_\pi N/N$. Итак, ввиду лемм 1.4 и 4.2 F -нормализатор группы G/N содержит холлову π -подгруппу группы G/N . Следовательно, по определению 4.6 $G/N \in H^\pi(F)$.

Пусть $G \in H^\pi(F)$, M и N – нормальные подгруппы группы G , причем

$$G/M \in H^\pi(F) \text{ и } G/N \in H^\pi(F).$$

Покажем, что $G/M \cap N \in H^\pi(F)$. По определению класса $H^\pi(F)$ и лемме 4.2

$$HM/M \geq (G/M)_\pi \text{ и } HN/N \geq (G/N)_\pi.$$

Отсюда по лемме 1.4

$$HM/M \geq G_\pi M/M \text{ и } HN/N \geq G_\pi N/N.$$

Значит, по лемме 1.10

$$HM \geq G_\pi M \text{ и } HN \geq G_\pi N.$$

Следовательно,

$$HM \cap HN \geq G_\pi M \cap G_\pi N.$$

Ввиду лемм 4.3 и 1.6

$$H(M \cap N) \geq G_\pi(M \cap N).$$

Учитывая леммы 4.2 и 1.4, $H(M \cap N)/M \cap N$ – F -нормализатор группы $G/M \cap N$, а $G_\pi(M \cap N)/M \cap N$ – холлова π -подгруппа группы $G/M \cap N$.

Итак,

$$H(M \cap N)/M \cap N \geq G_\pi(M \cap N)/M \cap N.$$

Это означает, что $G/M \cap N \in \mathcal{H}^\pi(F)$. Следовательно, класс групп $\mathcal{H}^\pi(F)$ – формация.

Докажем утверждение 2 теоремы. Для этого покажем, что

$$E_\pi * \mathcal{H}^\pi(F) = \mathcal{H}^\pi(F).$$

Ввиду леммы 1.8 справедливо включение $\mathcal{H}^\pi(F) \subseteq E_\pi * \mathcal{H}^\pi(F)$. Докажем обратное включение.

Пусть G – группа наименьшего порядка из класса $E_\pi * \mathcal{H}^\pi(F)$ и K – минимальная нормальная подгруппа группы G . Так как $|G/K| < |G|$, то $G/K \in \mathcal{H}^\pi(F)$. Если K_1 – минимальная нормальная подгруппа группы G , отличная от K , то по индукции $G/K_1 \in \mathcal{H}^\pi(F)$. Но по утверждению 1 класс групп $\mathcal{H}^\pi(F)$ – формация. Следовательно, $G = G/K \cap K_1 \in \mathcal{H}^\pi(F)$, что противоречит выбору группы G . Значит, K – единственная минимальная нормальная подгруппа группы G и, ввиду минимальности, $K = G^{H^\pi(F)}$. Так как $G \in E_\pi * \mathcal{H}^\pi(F)$, то по определению произведения формаций K является π' -группой.

Пусть H – F -нормализатор группы G и G_π – холлова π -подгруппа группы G . Ввиду лемм 4.2 и 1.4 следует, что HK/K – F -нормализатор группы G/K и $G_\pi K/K$ – холлова π -подгруппа группы G/K . Так как $G/K \in \mathcal{H}^\pi(F)$, то справедливо соотношение

$$HK/K \geq G_\pi K/K. \quad (1)$$

Следовательно, $HK \geq G_\pi K$. Если K – F -центральный главный фактор группы G , то по лемме 4.5 H покрывает K , то есть $H \geq K$. Следовательно,

$$H = HK \geq G_\pi K \geq G_\pi.$$

Значит, $G \in \mathcal{H}^\pi(F)$. Получаем противоречие с выбором группы G . Остается признать, что K – F -эксцентральный главный фактор группы G . Тогда по лемме 4.5 H изолирует K , то есть $H \cap K = 1$. Теперь, учитывая тот факт, что K является π' -группой, получаем $G_\pi \cap K = 1$. Следовательно, ввиду (1) и изоморфизмов получаем соотношение

$$\begin{aligned} H &= H/H \cap K \leq HK/K \geq G_\pi K/K \leq \\ &\leq G_\pi/G_\pi \cap K = G_\pi. \end{aligned} \quad (2)$$

Так как по теореме Чунихина в π -разрешимой группе любые две холловы π -подгруппы сопряжены, то из (2) следует, что $H \geq G^\pi$ для некото-

рого $x \in G$. Следовательно, $G \in \mathcal{H}^\pi(F)$. Полученное противоречие завершает доказательство второго утверждения теоремы.

Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

- Doerk, K. Finite solvable groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–New York: Walter de Gruyter & Co., 1992. – P. 891.
- Hall, P. On the system normalizers of a soluble group / P. Hall. – Proc. Amer. Math. Soc. – 1972. – Vol. 33, № 2. – P. 337–342.
- Чунихин, С.А. О π -свойствах конечных групп / С.А. Чунихин. – Докл. АН СССР. – 1947. – Т. 55, № 6. – С. 481–484.
- Чунихин, С.А. О силовских свойствах конечных групп / С.А. Чунихин. – Докл. АН СССР. – 1950. – Т. 73, № 1. – С. 29–32.
- Чунихин, С.А. Подгруппы конечных групп / С.А. Чунихин. – Минск: Наука и техника, 1964.
- Lockett, P. On the theory of Fitting classes / P. Lockett. – Math. Z. – 1973. – Vol. 131, № 3. – P. 103–115.
- Brison, O. A criterion for the Hall-closure of Fitting classes / O. Brison. – Bull. Austral. Math. Soc. – 1981. – Vol. 3, № 3. – P. 361–365.
- Hauck, P. Eine Bemerkung zur kleinsten normalen Fittingklasse / P. Hauck. – J. Algebra. – 1978. – Vol. 53. – P. 395–401.
- Doerk, K. Über den Rand einer Fittingklasse auflösbarer Gruppen / K. Doerk. – J. Algebra. – 1978. – Vol. 51, № 4. – P. 619–630.
- Воробьев, Н.Т. Об одном признаке локальности формационных произведений / Н.Т. Воробьев. – Матем. заметки. – 1983. – Т. 34, № 2. – С. 165–170.
- Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – С. 272.
- Воробьев, С.Н. Об аналоге гипотезы Шеметкова для классов Фишера конечных групп / С.Н. Воробьев, Е.Н. Залеская. – Сиб. матем. журн. – 2013. – Т. 54, № 5. – С. 989–999.
- Воробьев, Н.Т. Максимальные экраны локальных формаций / Н.Т. Воробьев. – Алгебра и логика. – 1979. – Т. 18, № 2. – С. 137–161.

REFERENCES

- Doerk, K. Finite solvable groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–New York: Walter de Gruyter & Co., 1992. – P. 891.
- Hall, P. On the system normalizers of a soluble group / P. Hall. – Proc. Amer. Math. Soc., 33, № 2, 1972. – P. 337–342.
- Chunikhin S.A. Reports of the Academy of Sciences of USSR, 55, 6, 1947, pp. 481–484.
- Chunikhin, S.A. Reports of the Academy of Sciences of USSR, 73, 1, 1950, pp. 29–32.
- Chunikhin, S.A. *Podgruppi konechnikh grupp* [Subgroups of finite groups], Minsk, Nauka i tekhnika, 1964.
- Lockett, P. On the theory of Fitting classes / P. Lockett. – Math. Z., 1973, Vol. 131, № 3. – P. 103–115.
- Brison, O. A criterion for the Hall-closure of Fitting classes / O. Brison. – Bull. Austral. Math. Soc. 1981, Vol. 3, № 3. – P. 361–365.
- Hauck, P. Eine Bemerkung zur kleinsten normalen Fittingklasse / P. Hauck. – J. Algebra, 1978, Vol. 53. – P. 395–401.
- Doerk, K. Über den Rand einer Fittingklasse auflösbarer Gruppen / K. Doerk. – J. Algebra, 1978, Vol. 51, N. 4. – P. 619–630.
- Vorobyev N.T. *Matem. zametki* [Mathematical Notes], 1983, 34, 2, pp. 165–170.
- Shemetkov L.A. *Formatsii konechnikh grupp* [Formations of Finite Groups], M., Nauka, 1978, 272 p.
- Vorobyev S.N., Zaleskaya E.N. *Sib. matem. zhur.* [Sib. Math. Journal], 2013, 54, 5, pp. 989–999.
- Vorobyev N.T. *Algebra i logika* [Algebra and Logics], 1979, 18, 2, pp. 137–161.

Поступила в редакцию 09.06.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: gidrohoriya@mail.ru – Василевич Т.Б.

УДК 577.115.3:581.19

Оптимизация витаминного и жирнокислотного состава растительных масел

Е.И. Кацнельсон, А.А. Чиркин

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

Растительные масла природного происхождения не сбалансированы по соотношению полиненасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Наиболее технологически и экономически эффективным способом повышения биологической ценности растительных масел является их купажирование, т.е. смешивание.

Цель работы – обосновать количественные соотношения между отдельными видами исследуемых масел и полиненасыщенными жирными кислотами и жирорастворимыми витаминами в их составе при создании рецептур двухкомпонентных смесей растительных масел с высокой биологической ценностью и окислительной стойкостью, оптимизированных по соотношению витаминов А и Е и омега-3, омега-6 жирных кислот.

Материал и методы. В работе использованы 10 образцов растительных масел: подсолнечное, соевое, кукурузное, хлопковое, оливковое, рапсовое, горчичное, ореховое, масло виноградных косточек и масло зародышей пшеницы. В образцах этих масел спектрофлуориметрическим методом определяли содержание витаминов А и Е. Содержание линолевой и линоленовой жирных кислот в этих образцах масел было заимствовано из данных литературных источников.

Результаты и их обсуждение. По сбалансированности витаминного и жирнокислотного состава масел (по сумме мест незаменимых компонентов) на первые места выходят масло зародышей пшеницы, соевое масло, хлопковое масло, затем располагаются масло виноградных косточек, кукурузное масло, ореховое масло, подсолнечное масло, рапсовое масло, горчичное масло и замыкает список проанализированных образцов растительных масел оливковое. Наиболее экономичным способом расчета рецептур двухкомпонентных масел-смесей, сбалансированных по соотношению как полиненасыщенных омега-3, омега-6 жирных кислот, так и жирорастворимых витаминов А и Е, оказалось составление и решение систем уравнений с неограниченным числом переменных.

Ключевые слова: растительное масло, витамины А и Е, линолевая и линоленовая жирные кислоты, купажирование.

Optimization of Vitamin and Fatty Acid Composition of Vegetable Oils

E.I. Katsnelson, A.A. Chyrkin

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

Vegetable oils of natural origin are not balanced by the ratio of polyunsaturated fatty acids and fat-soluble vitamins. The most technologically and cost-effective way to improve the biological value of vegetable oils is their blending, i.e. mixing.

The purpose of the research is to justify the quantitative ratio between different types of the studied oils and polyunsaturated fatty acids and fat-soluble vitamins in their structure while creating recipes of binary mixtures of vegetable oils with a high biological value and oxidative stability, optimized according to the ratio of vitamins A and E and omega-3, omega-6 fatty acids.

Material and methods. We used 10 samples of vegetable oils: sunflower, soybean, corn, cottonseed, olive, canola, mustard, peanut, grape seed oil and wheat germ oil. In samples of these oils the content of vitamins A and E was identified by means of spectrofluometry. The content of linoleic and linolenic fatty acids in these oils samples was borrowed from the literature data.

Findings and their discussion. According to the balance of vitamins and fatty acid composition of oil (the sum of the essential components places) wheat germ oil, soybean oil and cottonseed oil come first, then grape seed oil, corn oil, peanut oil, sunflower oil, rapeseed oil, mustard oil follow and the list of the analyzed samples of vegetable oils is finished with olive oil. The most economical method of calculating recipes of two-component mixtures of oils, balanced both by the ratio of polyunsaturated omega-3, omega-6 fatty acids and fat-soluble vitamins A and E, turned out to be making up and solving systems of equations with an unlimited number of variables.

Key words: vegetable oil, vitamins A and E, linolenic and linoleic fatty acids, blending.

Жирорастворимые витамины и полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая жирные кислоты) являются незаменимыми компонентами пищи и определяют ее биологическую ценность. Жирорастворимые витамины гидрофобны и растворяются в органических растворителях. Они термостабильны, устойчивы к изменению pH среды. Особенностью всех жирорастворимых витаминов является их возможность всасывания в кишечнике только в присутствии жиров. Высшие животные и человек утратили способность вводить в жирные кислоты две или три двойные связи, поэтому такие полиненасыщенные жирные кислоты относятся к незаменимым [1]. Существует также условный термин «витамин F», под которым понимается общность нескольких незаменимых жирных кислот: олеиновой, арахидоновой, линолевой и линоленовой. Эту группу веществ иногда относят к витаминоподобным жирорастворимым веществам. Незаменимые жирные кислоты важны для сердечно-сосудистой системы: препятствуют развитию атеросклероза, улучшают кровообращение, обладают кардиопротекторным и антиаритмическим действием. Полиненасыщенные жирные кислоты уменьшают воспалительные процессы в организме, улучшают питание тканей. Полиненасыщенные жирные кислоты классифицируют по месту нахождения двойной связи в цепочке. При этом используется обратная система нумерации, так как физиологические свойства этих кислот зависят от положения двойных связей относительно противоположного конца молекулы, от ω (омега)-атома [1–2].

Растительные масла – продукты, извлекаемые из растительного сырья и состоящие из триглицеридов, жирных кислот и сопутствующих им веществ (фосфолипидов, свободных жирных кислот, стеролов, веществ, придающих окраску и др.). Растительные масла природного происхождения не сбалансированы по соотношению полиненасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов, поэтому масла с заданным составом витаминов А и Е и жирных кислот получают искусственно, например путем селекции или генетической модификации масличных культур, но наиболее технологически и экономически эффективным является купажирование растительных масел различного витаминного и жирнокислотного состава [3].

В современных условиях производство обогащенных или функциональных продуктов питания является приоритетным направлением пищевой индустрии. Для полноценного питания необходимы растительные масла, устойчивые к окис-

лительным процессам и сбалансированные по основным физиолого-биохимическим показателям. Для таких масел (функционального назначения) определяющими показателями являются соотношения полиненасыщенных ω -3 и ω -6 жирных кислот и жирорастворимых витаминов А и Е. Поэтому для формирования научно обоснованного ассортимента комбинированных растительных масел, отвечающих современным требованиям к сбалансированному питанию, с оптимальным составом, повышенной пищевой, в том числе биологической, ценностью, требуются дополнительные исследования, основанные на смешивании масел с известным составом. Для растительных масел с целью оптимизации витаминного и жирнокислотного состава используется метод купажирования. Последние исследования показывают, что обогащенные масла содержат от 15 до 50% от суточной потребности жирорастворимых витаминов [4–6].

Среди возможных способов получения метаболически полноценных, стойких к окислению растительных масел наиболее экономичным по сравнению с направленной селекцией и генной инженерией является создание смесей масел заданного жирнокислотного и витаминного состава [3]. Приводимые в литературе оптимальные соотношения полиненасыщенных жирных кислот и витаминов А и Е в пищевых растительных маслах противоречивы и, как правило, не содержат оценки рекомендуемых масел по биологической ценности [6–7].

Объект исследования – растительные масла. Предмет исследования – содержание жирорастворимых витаминов А и Е и полиненасыщенных омега-3, омега-6 жирных кислот в растительных маслах.

Цель работы – обосновать количественные соотношения между отдельными видами исследуемых масел и полиненасыщенными жирными кислотами и жирорастворимыми витаминами в их составе при создании рецептур двухкомпонентных смесей растительных масел с высокой биологической ценностью и окислительной стойкостью, оптимизированных по соотношению витаминов А и Е и омега-3, омега-6 жирных кислот.

Актуальность исследования определяется тем, что одним из перспективных направлений инновационного развития масложировой промышленности является создание новых и совершенствование существующих технологий получения и переработки растительных масел, позволяющих получать масла высокой пищевой и биологической ценности, которые необходимы для производства высококачественных продуктов

питания. В соответствии с концепцией здорового питания следует увеличивать потребление разнообразных растительных жиров и масел, являющихся источниками полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов и биологически активных веществ. Современная концепция здорового питания основывается на представлении о высокой биологической роли растительных масел, являющихся незаменимыми компонентами питания. В связи с этим исследования, посвященные биохимическому обоснованию жирнокислотного и витаминного состава растительных масел, являются актуальными и имеют теоретическое значение для биохимии липидов и прикладное для пищевой химии. Разработка конкурентоспособных технологий получения жировых продуктов, обогащенных жирорастворимыми витаминами и обладающих функциональными свойствами за счет содержания биологически активных веществ и предназначенных для систематического употребления различными группами населения, приобретает особую актуальность [3; 6].

Материал и методы. В исследовании использованы 10 образцов растительных масел: подсолнечное, соевое, кукурузное, хлопковое, оливковое, рапсовое, горчичное, ореховое, масло виноградных косточек и масло зародышей пшеницы. В образцах этих масел спектрофлуорометрическим методом определяли содержание витаминов А и Е. Для этого в пробирки наливали по 0,5 мл образцов растительного масла, раствор этанола 1,5 мл и 1 мл гексана и содержимое пробирок осторожно встряхивали. После расслоения фаз отбирали аликвоты, содержащие витамины, определяли в них содержание витаминов А и Е с помощью анализатора серии «Флюорат» и выражали их количество в мг/дм³. Содержание линолевой и линоленовой жирных кислот в этих образцах масел было заимствовано из данных литературных источников [3–7].

Методика оптимизации смешивания масел для получения наиболее биологически ценного конечного продукта включала следующие этапы. Известен способ расчета рецептур двухкомпонентных масел-смесей, сбалансированных по соотношению ω -3 и ω -6 полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов А и Е, путем составления и решения системы уравнений с неограниченным числом переменных [3]. Предварительный подбор исходных растительных масел из существующего ассортимента обеспечивает выбор масел, наиболее выгодных с учетом поставленной цели и объективных фак-

торов: органолептических и физико-химических свойств, химического состава (состава и содержания жирных кислот, витаминов, биофлавоноидов), стоимости и иных условий. Обработка данных о жирнокислотном составе исходных масел с помощью системы уравнений позволяет подобрать их оптимальное соотношение в составе смеси. Разработанная система уравнений с неограниченным числом переменных применима к растительным маслам различного состава. На ее основе достигается регулирование рецептур растительных масел-смесей с учетом их потребительских свойств, в том числе жирнокислотного состава. Это позволяет управлять качеством и стоимостью растительных масел, балансировать состав одних масел, бедных незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами, путем смешивания с маслами, содержащими такие кислоты, что в конечном итоге обеспечивает необходимый биологический эффект готового продукта. В итоге данный способ предоставляет возможность получения неограниченного числа рецептур масел-смесей, сбалансированных по соотношению омега-6 и омега-3 жирных кислот. Разработанная методика позволяет получать смешанные масла различного состава, количества компонентов (двух, трех, четырех и более) и использовать практически все имеющиеся ресурсы масличного сырья для производства смесей.

Результаты и обсуждение. Витаминный и жирнокислотный составы исследуемых растительных масел представлены в табл. 1.

Из анализа данных табл. 1 следует, что по содержанию витамина А исследованные образцы растительных масел распределились в последовательности: масло зародышей пшеницы > соевое масло, масло виноградных косточек > кукурузное масло > рапсовое масло > ореховое масло > горчичное масло > оливковое масло > хлопковое масло. По содержанию витамина Е исследованные образцы растительных масел распределились в последовательности: масло зародышей пшеницы > хлопковое масло > соевое масло > кукурузное масло > подсолнечное масло > масло виноградных косточек > горчичное масло, рапсовое масло > оливковое масло.

По содержанию линоленовой кислоты образцы растительных масел распределились в последовательности: ореховое масло, рапсовое масло > подсолнечное масло, рапсовое масло > хлопковое масло > рапсовое масло > соевое масло > масло зародышей пшеницы > горчичное масло > хлопковое масло > оливковое масло > масло виноградных косточек.

Таблица 1

Витаминный и жирнокислотный состав исследуемых растительных масел

Название растительного масла	Содержание витамина А в растительном масле, мг/дм ³	Содержание витамина Е в растительном масле, мг/дм ³	Содержание линоленовой ЖК в растительном масле, %	Содержание линолевой ЖК в растительном масле, %
Подсолнечное	0,03±0,01	80±7,1	66,4	1,2
Соевое	0,15±0,006	112±8,6	12	58,6
Кукурузное	0,07±0,01	94±12,7	3,6	55,7
Хлопковое	0,01±0,002	150±18,1	15,1	69,7
Оливковое	0,015±0,001	15±4,1	3,2	12,5
Рапсовое	0,05±0,02	15±4,6	12,1	21,6
Масло виноградных косточек	0,15±0,006	75±5,9	3	67
Масло зародышей пшеницы	0,18±0,05	400±11,6	11	57
Горчичное	0,03±0,01	30±4,6	5,6	23,4
Ореховое	0,035±0,01	28±2,7	69,7	15,1

Таблица 2

Оптимальные соотношения растительных масел в составе двухкомпонентных смесей, оптимизированных по витаминному и жирнокислотному составам

Смесь растительных масел	Содержание масла ₁ в смеси в %	Содержание масла ₂ в смеси в %
Оптимизация по витаминному составу		
Подсолнечное–соевое	58,6	41,4
Подсолнечное–кукурузное	54,2	45,8
Подсолнечное–хлопковое	65,2	34,8
Подсолнечное–оливковое	15,6	84,4
Подсолнечное–рапсовое	16,0	84,0
Подсолнечное–масло виноградных косточек	51,2	48,8
Подсолнечное–масло зародышей пшеницы	83,4	16,6
Подсолнечное–горчичное	27,5	72,5
Подсолнечное–ореховое	26,1	73,9
Оптимизация по жирнокислотному составу		
Подсолнечное–соевое	48,1	51,9
Подсолнечное–кукурузное	74,0	26,0
Подсолнечное–хлопковое	50,0	50,0
Подсолнечное–оливковое	81,0	19,0
Подсолнечное–рапсовое	56,8	43,2
Подсолнечное–масло виноградных косточек	37,6	62,4
Подсолнечное–масло зародышей пшеницы	38,2	61,8
Подсолнечное–горчичное	29,0	71,0
Подсолнечное–ореховое	49,9	50,1

По содержанию линолевой кислоты исследованные образцы растительных масел распределились в последовательности: хлопковое масло > масло виноградных косточек > соевое масло > масло зародышей пшеницы > кукурузное масло > горчичное масло > рапсовое масло > ореховое масло > оливковое масло > подсолнечное масло.

Если оценить сбалансированность витаминного и жирнокислотного состава масел (по сумме мест незаменимых компонентов), то на первые места выходят масло зародышей пшеницы, соевое масло, хлопковое масло, затем располагаются масло виноградных косточек, кукурузное масло, ореховое масло, подсолнечное масло, рапсовое масло, горчичное масло и замыкает список проанализированных образцов растительных масел оливковое. Большие различия в содержании жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот были типичны для хлопкового масла, масла виноградных косточек, подсолнечного масла, орехового масла. Отсюда очевидна необходимость смешивания различных масел для повышения биологической ценности конечного продукта. Для этого в данной работе использовался способ расчета рецептур двухкомпонентных масел-смесей, сбалансированных по соотношению витаминов А и Е, полиненасыщенных жирных кислот, путем составления и решения системы уравнений с неограниченным числом переменных [3]:

$$\begin{cases} \frac{\sum_{i=2}^n x_i l_i}{\sum_{i=2}^n y_i l_i} = k, \\ \sum_{i=2}^n l_i = 1, \quad 0 < l_i < 1, \end{cases}$$

где n – количество масел в составе смеси;

$x_i(y_i)$ – массовая доля жирорастворимых витаминов (полиненасыщенных жирных кислот) в i -м масле, масса/100 г;

k – коэффициент соотношения содержания витаминов А и Е (омега-3 и омега-6 жирных кислот) в составе смеси масел, устанавливаемый в соответствии с требованиями диетологов;

l_i – массовая доля i -го масла в составе смеси.

Для определения оптимального соотношения масел в составе смеси составляется и решается система уравнений. Для расчета использовали данные о содержании линолевой (ω -6) и линолевой (ω -3) жирных кислот и жирорастворимых

витаминов А и Е в смешиваемых маслах (табл. 1) и коэффициент k , принятый равным 9.

Технический результат достигается тем, что способ получения растительных масел-смесей, предусматривающий расчет рецептуры масла-смеси, сбалансированной по соотношению омега-3 и омега-6 жирных кислот, жирорастворимых витаминов А и Е, включает согласно предлагаемому решению предварительный подбор растительных масел с учетом их состава, органолептических и физико-химических свойств, определение их фактического жирнокислотного, витаминного состава и расчет рецептур смесей, сбалансированных по соотношению омега-3 и омега-6 жирных кислот, жирорастворимых витаминов А и Е, путем составления и решения системы уравнений с неограниченным числом переменных.

Для составления двухкомпонентных смесей растительных масел были выбраны масла подсолнечное, соевое, кукурузное, хлопковое, оливковое, горчичное, рапсовое, ореховое, зародышей пшеницы, виноградных косточек, являющиеся источниками полиненасыщенных омега-3 и омега-6 жирных кислот, витаминов А и Е соответственно. Результаты представлены в табл. 2.

Приведенные в табл. 2 соотношения масел в бинарных смесях позволяют совершенствовать процесс купажирования на научной основе и отказаться от эмпирического подхода.

Заключение. Таким образом, наиболее экономичным способом расчета рецептур двухкомпонентных масел-смесей, сбалансированных по соотношению как полиненасыщенных омега-3, омега-6 жирных кислот, так и жирорастворимых витаминов А и Е, оказалось составление и решение систем уравнений с неограниченным числом переменных. Необходимо купажировать различные растительные масла для создания оптимального соотношения жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Биологическая ценность исследуемых растительных масел зависит от содержания витаминов А и Е и омега-3, омега-6 жирных кислот в составе триацилглицеролов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиркин, А.А. Биохимия: учеб. руководство / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – М.: Мед. лит., 2010. – 624 с.
2. Таганович, А.Д. Биологическая химия / А.Д. Таганович [и др.]. – Минск: БИНОМ, 2008. – 688 с. – С. 126–127.
3. Щербин, В.В. Биохимическое обоснование влияния жирнокислотного состава смесей растительных масел на их биологическую ценность и окислительную стойкость при хранении: автореф. ... дис. канд. техн. наук: 03.00.04 / В.В. Щербин. – Краснодар, 2005. – 25 с.
4. Нечаев, А.П. Научные основы технологий получения функциональных жировых продуктов нового поколения / А.П. Нечаев // Масла и жиры. – 2007. – № 8. – С. 26–27.

5. Нечаев, А.П. Растительные масла функционального назначения / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова // Масложировая промышленность. – 2005. – № 3. – С. 20–21.
6. О'Брайен, Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / Р. О'Брайен; пер. с англ. 2-го изд. В.Д. Широкова, Д.А. Бабейкиной, Н.С. Селивановой, Н.В. Магды. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
7. Николаева, С.В. Применение метода линейного программирования для оптимизации смесей растительных масел / С.В. Николаева [и др.] // Масложировая промышленность. – 2007. – № 1. – С. 23–24.
3. Shcherbyn V.V. *Biokhimicheskoye obosnovaniye vliyaniya zhirno-kislotnogo sostava smesei rastitelnykh masel na ikh biologicheskuyu tsennost i oksidatelnuyu stoikost pri khraneni: avtoreferat diss. ... kand. tekhn. nauk* [Biochemical Justification of the Impact of Oily Acid Composition of Vegetable Oil Mixtures on their Biological Value and Oxidation Stability while Storage: PhD (Technology) Dissertation Summary], Krasnodar, 2005, 25 p.
4. Nechayev A.P. *Masla i zhyri* [Oils and Fats], 2007, 8, pp. 26–27.
5. Nechayev A.P., Kochetkova A.A. *Maslozhirovaya promyshlennost* [Oil and Fat Industry], 2005, 3, pp. 20–21.
6. O'Brien R. *Zhyri i masla. Proizvodstvo, sostav i svoystva, primeneniye* [Fats and Oils. Manufacturing, Composition and Features, Application], Transl. from English by V.D. Shyrokov, D.A. Babeykina, N.S. Selivanova, N.V. Magda, SPb, Professiya, 2007, 752 p.
7. Nikolayeva S.V. *Maslozhirovaya promyshlennost* [Oil and Fat Industry], 2007, 1, pp. 23–24.

REFERENCES

1. Chyrkin A.A., Danchenko E.O. *Biokhimiya. Uchebnoye rukovodstvo* [Biochemistry. Guidelines], M., Med. lit., 2010, 624 p.
2. Taganovich A.D. *Biologicheskaya khimiya* [Biological Chemistry], Minsk, BINOM, 2008, 688 p.

Поступила в редакцию 09.06.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: chir@tut.by – Чиркин А.А.

Оценка экологического риска для промышленных территорий

С.А. Чепелов, В.Е. Савенок

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

С повышением уровня развития промышленного производства возрастает и уровень техногенного воздействия на окружающую среду. Последствием этого является загрязнение окружающей среды. Витебская область – развитый промышленный регион, поэтому оценка экологического риска при функционировании как отдельных субъектов хозяйства, так и промышленных районов в целом является весьма актуальной.

Цель данной работы – подбор критериев оценки и сравнительная оценка экологического риска в различных промышленных регионах Витебской области.

Материал и методы. Под экологическим риском понимается вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых изменений природных объектов и факторов. Риск рассматривается как вероятность возникновения чрезвычайных событий в определенный промежуток времени, выраженная количественными параметрами. При проведении исследований нами использовался метод балльной оценки риска – один из методов экспертизы риска на основе обобщающего показателя, определяемого по ряду экспертно оцениваемых значений показателей степени риска.

Результаты и их обсуждение. Уровень развития промышленности Полоцкого района высокий. Основой экономики района является промышленное производство. Уровень развития промышленности Браславского района средний. Основу экономики района составляет сельскохозяйственное производство.

В соответствии с принципами метода балльной оценки для сравнения, с точки зрения экологического риска, Полоцкого и Браславского районов авторами предлагаются три блока критериев: «Промышленность», «Природные условия», «Техногенная нагрузка». По результатам исследований установлено, что более развитый в промышленном отношении Полоцкий район по балльной оценке экологического риска примерно в полтора раза превышает Браславский.

Заключение. Для проведения количественной оценки экологического риска той или иной промышленной территории необходимо, прежде всего, знать сами риски, а также методы оценки ущерба от их проявления. В работе проведены выбор критериев и их ранжирование по методу балльной оценки для двух районов Витебской области, что позволяет дать качественную оценку экологического риска этих районов. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при прогнозной оценке экологического риска промышленных территорий.

Ключевые слова: загрязнение, оценка, параметр, метод, расчет, территория, экологический риск.

Assessment of Ecological Risk for Industrial Areas

S.A. Chepelov, V.E. Savenok

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

With the increase of industrial development the level of technogene impact on the environment also increases. The consequence is environmental pollution. Vitebsk Region is a developed industrial region so assessment of ecological risk of individual manufacturing companies as well as whole industrial areas is urgent.

The purpose of the work is selection of criteria for the assessment of ecological risk as well as comparative assessment of ecological risk in different industrial area of Vitebsk Region.

Material and methods. Ecological risk is understood as possibility of unfavorable for the environment consequences of any transformations of natural objects and factors. Risk is considered to be possibility of emergencies during a definite period which is expressed through quantitative parameters. In our research we applied the method of score assessment. The method of risk score assessment is one of the risk expertise methods on the basis of a generalizing indicator, which is identified by some expert parameters of the degree of risk.

Findings and their discussion. Industrial development level of Polotsk District is high. Industrial manufacture is the base of the District economy. Industrial development level of Braslav District is medium. Agricultural manufacture is the base of the District economy.

According to the principles of the score assessment methods to compare Polotsk and Braslav Districts from the point of view of ecological risk we offered three blocks of criteria: Industry, Nature Conditions, Technogene Load. As a result it was found out that the higher industrially developed Polotsk District 1,5 times overtakes Braslav District concerning score assessment of ecological risk.

Conclusion. To conduct quantitative assessment of ecological risk of an industrial area it is first of all necessary to know the risks themselves as well as assessment methods of damages caused by them. Selection of criteria and their ranging according to the score assessment method for two Districts of Vitebsk Region is made in the work, which makes it possible to qualitatively assess the ecological risk of the Districts. The findings of the research can be used in forecast assessment of ecological risk of industrial areas.

Key words: pollution, assessment, parameter, method, estimation, area, ecological risk.

С повышением уровня развития промышленного производства возрастает и уровень техногенного воздействия на окружающую среду. Последствием этого являются загрязнение окружающей среды, различные виды негативного влияния промышленных объектов на биоценозы и нарушение биосферных процессов в целом. Для снижения неблагоприятных последствий воздействия промышленных предприятий на окружающую среду целесообразно выработать подходы и методики для оценки экологического риска функционирования этих предприятий и промышленных регионов. Витебская область – развитый промышленный регион, поэтому оценка экологического риска при функционировании как отдельных субъектов хозяйства, так и промышленных районов в целом является весьма актуальной.

Цель данной работы – подбор критериев оценки и сравнительная оценка экологического риска в различных промышленных регионах. В качестве объектов исследования нами рассматривались Полоцкий и Браславский районы Витебской области Республики Беларусь. При этом применялись сравнительный и сравнительно-сопоставительный методы.

Материал и методы. Под экологическим риском понимается вероятность неблагоприятных для окружающей среды последствий любых изменений природных объектов и факторов. Риск рассматривается как вероятность возникновения чрезвычайных событий в определенный промежуток времени, выраженная количественными параметрами. Чаще рассматривается техногенный аспект экологического риска – вероятность возникновения техногенных аварий, которые могут нанести существенный вред окружающей среде или здоровью людей. Поэтому главная составляющая всех методик оценки экологических рисков – это получение количественных и качественных показателей неблагоприятных последствий и своевременное предупреждение аварий, причинения вреда здоровью населения, компонентам окружающей среды, нанесения ущерба репутации субъекту, реализующему проект [1].

Анализ экологических рисков имеет своей целью выработку управленческих решений, во-первых, минимизирующих вероятность проявления факторов экологической опасности, во-вторых, снижающих вред и ущерб в случае их реализации. Принципиальное отличие экологических рисков от технологических и других видов рисков заключается в следующем:

1) любая территория или промышленный объект, где потенциально могут проявиться экологические риски, характеризуются уникальным сочетанием природных и антропогенных компонентов окружающей среды;

2) последствия реализации экологических рисков «живут» в пространственно-временных координатах;

3) экологические риски проявляются на всех иерархических уровнях организации окружающей среды.

Оценка экологических рисков производится также на стадии комплексной экологической оценки территории. При этом в последовательности анализа экологических рисков целесообразно выделять четыре блока, каждый из которых решает конкретные задачи.

Первый из них представляет собой этап идентификации экологических рисков, целью которого является выявление экологических рисков, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

Второй – оценка риска, конечная его цель – определение количественных показателей экологических рисков, потенциально проявляющихся на оцениваемой территории (объекте).

Третий – мониторинг экологических рисков, цель – выбор методов и обоснование режима мониторинга идентифицированных экорисков и определение регламентов удовлетворения информационных запросов органов государственного и административного управления, населения, средств массовой информации и т.д.

Четвертый – управление экологическим риском, целью которого является определение мероприятий, позволяющих снизить уровень риска до «приемлемой величины» и оценить эффективность принятых управленческих решений.

Можно выделить три основных метода оценки вероятностей проявления экологических рисков [2]:

- статистический, основанный на анализе накопленных статистических данных по различным факторам экологической опасности, реализовавшихся на объектах аналогичного вида деятельности или связанных с природными процессами, проявившимися на территории данного региона в прошлом;

- аналитический, базирующийся на изучении причинно-следственных связей в природно-антропогенной системе конкретной территории, позволяющий оценить вероятность проявления фактора экологической опасности как сложного явления, образованного сочетанием последова-

тельности элементарных событий с известными вероятностями их проявления;

- экспертный, предполагающий оценку вероятностей проявления факторов экологической опасности путем обработки результатов опросов экспертов.

Формула, которую можно использовать для характеристики экологического риска в натуральном или стоимостном выражении, имеет вид [3]:

$$R(x) = \sum_{i=1}^n P_i \cdot X_i, \quad (1)$$

где $R(x)$ – величина экологического риска; P_i – вероятность наступления неблагоприятного события, доли единицы; X_i – последствие от реализации неблагоприятного события; n – число возможных вариантов ущербов, которые могут быть при наступлении неблагоприятного события, включая и нулевой ущерб.

Последствие от реализации неблагоприятного события может быть определено следующим образом:

$$X_i = \sum_j C_j \cdot W_j, \quad (2)$$

где W_j – обобщенная составляющая прогнозируемого вреда по различным компонентам окружающей среды; C_j – цена j -й составляющей вреда на единицу измерения, с учетом его социально-экономического значения.

При условии, что ущербы от различных событий измеряются по одной шкале, а именно в стоимостном выражении, для определения величины среднего риска вместо выражения (1) можно применять следующую формулу:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_j \cdot P_i(j) \cdot X_i, \quad (3)$$

где P_j выражает закон распределения вероятностей наступления неблагоприятных событий; $P_i(j)$ выражает законы распределения ущербов при наступлении каждого из таких событий.

При проведении исследований нами использовался метод балльной оценки риска – один из методов экспертизы риска на основе обобщающего показателя, определяемого по ряду экспертно оцениваемых значений показателей (факторов) степени риска. Он состоял из следующих этапов [4]:

- установление списка факторов, выявляющих степень риска проекта;
- разработка состава показателей, характеризующих влияние и риск (или их соотношение) в области проявления каждого фактора;
- оценка влияния каждого показателя по факторам на обобщающую оценку степени риска

(в виде весовых коэффициентов оценки значимости показателей);

- разработка шкалы оценок по каждому показателю (в том числе порядок присвоения качественных оценок);

- формирование методики расчета обобщающей оценки риска (интегральная оценка, алгоритмическая (логико-математическая), кластерная и др.).

Результаты и их обсуждение. Проведенный анализ природно-географических и промышленно-техногенных условий районов исследования позволил установить следующее. Территория Полоцкого района относится к подрайону древних озерно-аллювиальных равнин, выделенному на территории Витебской области. Этот подрайон Полоцкой низменности характеризуется озерно-ледниковыми отложениями преимущественно песчаных и супесчаных, дерново-подзолистых, часто заболоченных почв. Высота поверхности над уровнем моря колеблется от 110 до 210 м. Рельеф в целом сильно всхолмленный, часто с резкими переходами от песчаных валов и всхолмлений к заболоченным котловинам, вследствие чего состав древесной растительности по преобладающим породам резко изменяется: рядом с сосняком вересковым растет в низине сосняк сфагновый, а на более плодородных почвах ельники сменяются ольхами. Образование почв здесь происходит на наносах конечных ледниковых морен, чередующихся со значительным количеством озер и болот, и отличается разнообразием. Пониженные места занимают торфяно-болотные и иловато-торфяные почвы. Согласно результатам почвенно-лесотипологических исследований на залесенных территориях района преобладают дерново-подзолистые почвы (57,3%), торфяно-болотные почвы занимают 36,85%, дерновые – 3,5% и подзолистые – 0,5%. По степени увлажнения почвы представлены следующим образом: автоморфные – 19,3%, полугидроморфные – 43,9%, гидроморфные почвы – 36,8%. Территория Полоцкого района характеризуется густой речной сетью, относящейся к бассейну Западной Двины. Долины рек отличаются слабым развитием пойм, узкими долинами. Помимо рек, в районе расположено значительное количество больших и малых озер котловинного типа.

Уровень развития промышленности в районе высокий. Основой экономики является промышленное производство.

Браславский район расположен на северо-западе Витебской области. Его площадь составляет 2,2 тыс. кв. км. Граничит с Шарковщин-

ским, Миорским и Поставским районами. Население – 32150 человек. Центром района является г. Браслав, в котором проживает 9,8 тыс. человек. В составе района городской поселок (г.п.) Видзы (с населением 1954 человека); 628 сельских населенных пунктов, 9 сельсоветов. На территории Браславщины находится конечный пункт железной дороги Воропаево–Друя. Главная особенность района – обилие озер, которые занимают 10% всей площади. Наиболее значительны озера Браславской группы, которых порядка 50, включая Дрисвяты, Снуды, Струсто и Волосо. В районе озер создан Национальный парк «Браславские озера». На территории Браславского района представлены два наиболее типичных и живописных ландшафта, и не только Белорусского Поозерья, но и всей Беларуси в целом: во-первых, это холмисто-моренные возвышенности с одиночными озами, отдельными камнями и дюнами, участками моренных, водноледниковых и озерно-ледниковых равнин и многочисленными озерами; во-вторых, это водноледниковые равнины с дюнами, мелкими лесными озерами, отдельными участками моренной равнины. Особенности климатических условий, рельефа, растительного покрова наложили существенный отпечаток на ее почвенный покров. Под воздействием природных факторов на территории района происходят три основных почвообразовательных процесса: подзолистый, дерновой и болотный в чистом виде или в сочетании. Основной тип почв – дерново-подзолистый: дерново-подзолистый с беловатым подзолистым горизонтом. Значительно менее распространены дерново-торфяно-болотные, пойменно-луговые и другие почвы.

Уровень развития промышленности в районе – средний. Основой экономики района является сельскохозяйственное производство. Имеется 13 сельскохозяйственных производственных коллективов, 3 коммунальных унитарных сельскохозяйственных предприятия, 11 фермерских хозяйств. Работает 7 промышленных предприятий, которые в основном связаны с переработкой сельхозсырья: льнозавод, молочный и хлебный заводы, пищевой комбинат, торфобрикетный завод.

В соответствии с принципами метода балльной оценки для сравнения, с точки зрения экологического риска, Полоцкого и Браславского районов нами предлагались три блока критериев:

- блок А «Промышленность»;
- блок Б «Природные условия»;

– блок В «Техногенная нагрузка».

Первый из названных блоков включал в себя критерии: число промышленных предприятий; объемы промышленного производства; количество предприятий по категориям (I–V) воздействия на атмосферный воздух; количество предприятий по размерам санитарно-защитных зон (50–1000 м).

Второй блок включал в себя критерии: общая земельная площадь и ее соотношение к пахотным землям (сельхозугодьям), лесопокрытым землям, урбанизированным территориям (жилой застройке); количество и общая площадь рек и озер; лесовосстановление и лесоразведение.

Третий включал в себя критерии в целом по району: общий объем сброса сточных вод в поверхностные водные источники; общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух; протяженность автомобильных дорог и ее соотношение к дорогам с твердым покрытием (асфальт, бетон); общий объем заготовки древесины; расчетная лесосека; отношение трудовых ресурсов к общей численности населения.

По всем критериям нами была принята система баллов от наименьшего воздействия (1 балл) к наибольшему (5 баллов). По результатам проведенных исследований установлено, что общая сумма баллов по всем критериям трех блоков составляет:

- Полоцкий район – 73 балла;
- Браславский район – 49 баллов.

Таким образом, более развитый в промышленном отношении Полоцкий район по балльной оценке экологического риска примерно в полтора раза превышает Браславский. Вместе с тем, необходимо отметить: на количественную величину экологического риска влияет не только уровень развития промышленности в регионе, но и его природно-географические условия.

Заключение. Установлено, что для проведения количественной оценки экологического риска той или иной промышленной территории следует, прежде всего, знать сами риски (факторы экологической опасности), а также методы оценки ущерба от их проявления. При этом нужно отметить, что модели, представленные в [1–3], определяют величину среднего риска вне зависимости от деятельности человека по отношению к потенциальной возможности проявления того или иного фактора экологической опасности. На практике человек принимает определенные меры по предупреждению проявления экологических рисков.

В работе проведены выбор критериев и их ранжирование по методу балльной оценки для двух районов Витебской области, что позволяет дать качественную оценку экологического риска этих районов. Результаты проведенных исследований могут быть использованы при прогнозной оценке экологического риска промышленных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов, В.А. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски / В.А. Акимов, В.Д. Новиков, Н.Н. Радев. – М.: Деловой экспресс, 2001. – 343 с.
2. Тихомиров, Н.П. Методы анализа и управления эколого-экономическими рисками / Н.П. Тихомиров [и др.]. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 350 с.

3. Белов, П.Г. Прогнозирование техногенного риска: системный подход / П.Г. Белов // Химическая промышленность. – 1994. – № 5. – С. 45–52.
4. Медынский, В.Т. Инновационный менеджмент: учебник / В.Т. Медынский. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 343 с.

REFERENCES

1. Akymov V.A., Novikov V.D., Radev N.N. *Prirodniye i tekhnogennyye chrezvichaynye situatsii: opasnosti, ugrozi, riski* [Nature and Technogene Emergencies: Dangers, Threats Risks], M., Delovoi ekspress, 2001, 343 p.
2. Tikhomirov N.P. *Metodi analiza i upravleniya ekologo-ekonomicheskimi riskami* [Methods of Analysis and Management of Ecological and Economical Risks], M., YUNITI-DANA, 2003, 350 p.
3. Belov P.G. *Khimicheskaya promishlennost* [Chemical Industry], 1994, 5, pp. 45–52.
4. Medynski V.T. *Innovatsionnii menedzhment. Uchebnik* [Innovation Management. Textbook], INFRA-M, 2000, 343 p.

Поступила в редакцию 15.05.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: staschepelov92@rambler.ru – Чепелов С.А.

Ферментативная активность тканей раннецветущих растений

О.М. Балаева-Тихомирова, А.Д. Кублицкая, Е.А. Леонович

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

Раннецветущие растения обладают более совершенной антиоксидантной системой по сравнению с другими растениями, что связано с неустойчивыми погодными условиями в период их роста и развития.

Цель работы – изучить ферментативную антиоксидантную активность раннецветущих растений.

Материал и методы. Исследовались раннецветущие растения (лук медвежий (*Allium ursinum*), первоцвет весенний (*Primula officinalis*), лук шнитт (*Allium schoenoprasum*), их ферментативная антиоксидантная система (антиоксидантная активность растительного сырья, активность глутатионредуктазы, каталазы, аскорбатпероксидазы) с использованием спектрометрических методов анализа.

Результаты и их обсуждение. Определен комплекс биохимических показателей раннецветущих растений в сравнении друг с другом, местом произрастания и исследуемым органом растения. Исследована активность ферментов антиоксидантной системы в природных, интродукционных и интродукционно-окультуренных популяциях раннецветущих растений, позволяющая противостоять окислительному стрессу.

Заключение. Наиболее эффективной антиоксидантной системой обладают природные популяции раннецветущих растений, из органов растений – цветки первоцвета весеннего, корни медвежьего лука и лука шнитта.

Ключевые слова: раннецветущие растения, антиоксидантная активность, каталаза, глутатионредуктаза, аскорбатпероксидаза.

Enzymatic Activity of Tissues of Early-Flowering Plants

O.M. Balayeva-Tikhomirova, A.D. Kublitskaya, E.A. Leonovich

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

Early-flowering plants have an improved antioxidant system in comparison with other plants, due to the unstable weather conditions during the period of their growth and development.

The aim is to study enzymatic antioxidant activity of early-flowering plants.

Materials and methods. The object of the research is early-flowering plants (*Allium ursinum*, *Primula officinalis*, *Allium schoenoprasum*), their antioxidant enzymatic systems (antioxidant activity of plant material, the activity of glutathione reductase, catalase, ascorbate peroxidase).

Findings and their discussion. The complex of biochemical parameters of early-flowering plants in comparison with each other, place of growth and the locus of the investigated organs. The work set the new scientific data on the activity of antioxidant enzymes in natural, introduced, introduced-cultivated populations of early-flowering plants which make it possible to withstand oxidative stress.

Conclusion. Natural population of the organs of plants – flowers of primrose spring, the roots bear onion and onion chives have most effective antioxidant system.

Key words: early-flowering plants, antioxidant activity, catalase, glutathione reductase, ascorbate peroxidase.

Раннецветущие растения обладают более совершенной антиоксидантной системой по сравнению с другими растениями, что связано с неустойчивыми погодными условиями в период их роста и развития. Данные виды растений имеют высокое содержание биологически активных веществ широкого спектра действия. При этом по качественному составу химических веществ различные виды раннецветущих растений близки между собой, но по количественному содержанию они существенно различаются. Для защиты от разрушительного действия свободных радикалов организмы используют компоненты

антиоксидантной защиты, в составе антиоксидантов [1].

Растительные антиоксиданты имеют широкий спектр целебного воздействия. Они обладают сосудорасширяющими, противоопухолевыми, противовоспалительными, бактерицидными, иммуностимулирующими и противоаллергическими свойствами [2]. Данные соединения замедляют или предотвращают окисление органических соединений. Они защищают организм от негативных воздействий свободных радикалов. Антиоксидант соединяется со свободным радикалом, предотвращая разрушительное действие

лишнего электрона. С помощью ферментной защитной системы организм преобразует клеточный оксидант в воду и кислород (нерадикал) [3].

К высокомолекулярным антиоксидантам относят мембраносвязанные и цитозольные ферменты (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионзависимые пероксидазы и трансферазы) [4].

Цель работы – изучить ферментативную антиоксидантную активность раннецветущих растений.

Материал и методы. Исследования ферментативной антиоксидантной активности проводились в популяциях раннецветущих растений. Объект исследования: раннецветущие растения (лук медвежий (*Allium ursinum*); первоцвет весенний (*Primula officinalis*); лук шнитт (*Allium schoenoprasum*), их вегетативные и генеративные органы. Предмет исследования: биохимические показатели растений (активность глутатионредуктазы, каталазы, аскорбатпероксидазы (АПР), определение антиоксидантной активности (АА) растительного сырья). Системно-экологический анализ раннецветущих растений проводился в зависимости от органа растения и места его произрастания. Образцы растений отбирались в популяции, произрастающей в условиях ботанического сада ВГУ имени П.М. Машерова, лесничества д. Крацевичи Борисовского района и лесничества Витебского района. Лук шнитт был собран в тех же районах на частных подворьях. В эксперименте участвовали растения из популяций природных (медвежьего лука и первоцвета весеннего), интродукционных (медвежьего лука и первоцвета весеннего) и интродукционно-культурных (лук шнитт).

Антиоксидантную активность растительных объектов определяли по способности ингибировать аутоокисление адреналина *in vitro* и тем самым предотвратили образование активных форм кислорода [5].

Активность каталазы исследовалась по методу М.А. Корольок, основанному на определении коли-

чества H_2O_2 , не разложившегося после инкубации с каталазой, путем спектрофотометрической регистрации окрашенного продукта реакции взаимодействия пероксида водорода с молибдатом аммония [4], с использованием молярного коэффициента экстинкции $22200 \text{ см}^{-1} \cdot \text{М}^{-1}$.

Активность глутатионредуктазы (мкмоль/мин·ткани) устанавливали по М.С. Радюк [6]. Принцип определения активности ГР заключается в превращении GSSG в GSH в присутствии НАДФН. Активность глутатионредуктазы рассчитывали с учетом коэффициента молярной экстинкции $6,22 \text{ мМ}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$.

Методика определения активности аскорбатпероксидазы основана на исследовании кинетики потребления аскорбата, регистрируемой в течение 2 мин при 290 нм на спектрофлуориметре Solar. Активность фермента рассчитывают, используя коэффициент молярной экстинкции $2,8 \text{ мМ}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ [7].

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с применением пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. Антиоксидантная активность растений изменяется в зависимости от вида [8]. Установлено, что из раннецветущих растений медвежьего лука и первоцвета весеннего антиоксидантная активность выше у первоцвета весеннего из природных и интродукционных популяций. Антиоксидантная активность растительного сырья природной популяции раннецветущих растений выше, чем у таких же интродукционных – в 2,1 и 2,9 раза при сравнении медвежьего лука из ботанического сада с Борисовским и Витебским лесничествами соответственно; в 1,5 и 1,6 раза при сравнении первоцвета весеннего из популяции ботанического сада с Борисовским и Витебским лесничествами соответственно.

Таблица 1

Антиоксидантная активность (%) природных и интродукционных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	$27,54 \pm 5,23$	$56,87 \pm 3,77^1$	$78,67 \pm 8,03^1$
Первоцвет весенний (листья)	$57,93 \pm 7,51^{1-3}$	$89,43 \pm 9,76^{1-3}$	$94,67 \pm 1,19^{1-3}$

Примечание: ¹ $P < 0,05$ по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ² $P < 0,05$ по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³ $P < 0,05$ по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Таблица 2

**Активность глутатионредуктазы (мкМоль/мин·г ткани) природных
и интродуционных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)**

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	4,52±0,161	4,57±0,049	4,60±0,040
Первоцвет весенний (листья)	2,64±0,057 ¹⁻³	2,46±0,069 ¹⁻³	2,54±0,064 ¹⁻³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ²P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Таблица 3

**Активность каталазы (мкмоль/мин·г ткани) природных
и интродуционных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)**

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	4,12±0,11	3,97±0,32	3,88±0,41
Первоцвет весенний (листья)	1,98±0,09 ¹⁻³	1,83±0,08 ¹⁻³	2,08±0,08 ¹⁻³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ²P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Глутатионредуктаза имеет высокую специфичность к глутатиону и обладает глутатионвосстанавливающей, трансгидрогеназной, диафоразной активностью, поэтому входит в состав ферментативной антиоксидантной системы растений (табл. 2).

Как видно из табл. 2, наибольшая активность глутатионредуктазы зафиксирована в листьях лука медвежьего, произрастающего в лесничестве Витебского района. Активность глутатионредуктазы не изменяется статистически значимо у растений медвежьего лука и первоцвета весеннего в зависимости от местопроизрастания и типа популяции. Отмечено, что активность данного фермента выше у медвежьего лука по сравнению с первоцветом из различных мест сбора и составляет 1,71 раза – г. Витебск, 1,86 раза – Борисовский район, 1,81 раза – Витебский район.

Каталаза (табл. 3) является одним из основных ферментов, который разрушает активные формы кислорода и выступает в качестве первичного антиоксиданта системы защиты растений [9]. Фермент катализирует разложение перекиси водорода до воды, осуществляя, таким образом, детоксикацию активного кислородного радикала.

Из табл. 3 следует, что наибольшая активность каталазы отмечена в луке медвежьим, ко-

торый выращивался в условиях ботанического сада, наименьшая – у первоцвета весеннего, произрастающего в лесничестве Витебского района. Установлено, что активность данного фермента выше у медвежьего лука по сравнению с первоцветом из различных мест сбора и составляет 2,08 раза – г. Витебск, 2,17 раза – Борисовский район, 1,87 раза – Витебский район.

Растительные пероксидазы выполняют защитную функцию (табл. 4). В ответ на различные вирусные, грибковые и бактериальные инфекции растения начинают генерировать ферменты, способные уничтожить проникший фитопатоген. В состав активной компоненты системы входят пероксидаза (аскорбатпероксидаза), НАДФ·Н₂-оксидаза и супероксиддисмутаза [10]. Пероксидаза способна осуществлять контроль за уровнем перекиси, восстанавливая ее до воды и окислять низкомолекулярные антиоксиданты. Субстратами пероксидазы могут быть и фитогормоны, поэтому фермент имеет большое значение в регуляции состава функционально активных веществ в тканях растений. Пероксидазы обеспечивают нормальный ход окислительных процессов при неблагоприятных воздействиях на растения, например, патогенных агентов, тяжелых металлов и других факторов.

Таблица 4

Активность аскорбатпероксидазы (мкМоль/мин·г ткани) природных и интродуционных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	0,98±0,012	0,99±0,013	0,99±0,013
Первоцвет весенний (листья)	1,69±0,013 ¹⁻³	1,67±0,010 ¹⁻³	1,98±0,195 ¹⁻³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ²P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Таблица 5

Антиоксидантная активность (%) природных и интродуционных окультуренных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	27,54±5,23	56,87±3,77	78,67±8,03
Лук шнитт (листья)	11,67±1,58 ¹⁻³	11,44±3,99 ¹⁻³	20,07±2,38 ¹⁻³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ²P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Таблица 6

Активность глутатионредуктазы (мкМоль/мин·г ткани) природных и интродуционных окультуренных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	4,52±0,161	4,57±0,049	4,60±0,040
Лук шнитт (листья)	2,091±0,068 ¹⁻³	1,52±0,113 ¹⁻³	1,57±0,087 ¹⁻³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ²P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Как видно из табл. 4, наибольшая активность аскорбатпероксидазы зафиксирована в листьях первоцвета весеннего, произрастающего в лесничестве Витебского района. Отмечено, что активность данного фермента выше в листьях первоцвета весеннего по сравнению с листьями медвежьего лука из различных мест сбора и составляет 1,72 раза – г. Витебск, 1,69 раза – Борисовский район, 2,00 раза – Витебский район.

На втором этапе работы была исследована ферментативная антиоксидантная активность природных и интродуционных окультуренных популяций раннецветущих растений. Установлено, что антиоксидантная активность растительного сырья выше у растений из природных и интродуционных популяций по сравнению с расте-

ниями из интродуционных окультуренных популяций (табл. 5).

Как видно из табл. 6, наибольшая антиоксидантная активность зафиксирована в листьях у медвежьего лука, произрастающего в лесничестве Витебского района. Выявлено, что антиоксидантная активность выше у медвежьего лука по сравнению с луком шнитта из различных мест сбора и составляет 4,42 раза – г. Витебск, 5,44 раза – Борисовский район, 4,31 раза – Витебский район. Отличий в зависимости от место-произрастания и условий развития у растений одного вида не зафиксировано.

Установлено, что активность глутатионпероксидазы изменяется в зависимости от вида растения (табл. 6).

Как видно из табл. 6, наибольшая активность глутатионредуктазы зафиксирована в листьях медвежьего лука, произрастающего в лесничестве Витебского района. Анализ активности фермента выявил статистически значимые различия между медвежьим луком и луком шнитта в зависимости от местопроизрастания в 2,64 раза по сравнению с растениями, произрастающими в ботаническом саду г. Витебска, в 3,01 раза – лесничество Борисовского района, в 2,93 раза – лесничество Витебского района.

Активность каталазы закономерно изменяется в исследуемых популяциях (табл. 7).

Из табл. 7 следует, что наибольшая активность каталазы в листьях лука медвежьего, который выращивался в условиях ботанического сада, наименьшая – в популяции лесничества Витебского района. Активность каталазы статистически значимо отличается при сравнении с медвежьим луком и луком шнитта: в 2,66 раза при сравнении популяций, произрастающих в ботаническом саду г. Витебска, в 2,78 раза – популяции из Борисовского района, в 2,32 – популяции из Витебского района.

Активность пероксидазы представлена в табл. 8 в зависимости от местопроизрастания и типа популяции растений.

Из табл. 8 следует, что статистически значимые отличия получены у медвежьего лука (*Allium ursinum*) при сравнении со значениями активности фермента в листьях лука шнитта. Наибольшая активность аскорбатпероксидазы зафиксирована в листьях медвежьего лука, произрастающего в лесничествах Витебского и Борисовского районов. Отмечено, что активность данного фермента выше у медвежьего лука по сравнению с луком шнитта из различных мест сбора и составляет 2,58 раза – г. Витебск, 2,83 раза – Борисовский район, 2,75 раза – Витебский район.

На первых двух этапах исследования были установлены закономерности изменения показателей ферментативной антиоксидантной активности у раннецветущих растений в зависимости от типа популяции и местопроизрастания растений, а в дальнейшем исследовались показатели в зависимости от вида вегетативного и генеративного органов растений.

Антиоксидантная активность растительного сырья отличается в зависимости от типа популяции и местопроизрастания растений, в дальнейшем были исследованы показатели в зависимости от вида вегетативного и генеративного органов растений (табл. 9). Установлено, что наибольшей антиоксидантной активностью облада-

ют вегетативный орган лист и генеративный орган цветок растения первоцвета весеннего. При сравнении данной активности с показателями других растений обнаружено увеличение в 1,57 раза по сравнению с листьями медвежьего лука и в 7,82 раза – с листьями лука шнитта.

Как видно из табл. 9, высокая антиоксидантная активность характерна для корней и листьев растения медвежий лук, установлено увеличение в 2,08 раза по сравнению со стеблями данного растения из популяции Борисовского района. Наименьшая антиоксидантная активность зафиксирована в стеблях у всех исследуемых видов.

Активность глутатионредуктазы различна в зависимости от типа органа и вида популяции растений (табл. 10). Наибольшей активностью глутатионредуктазы обладает генеративный орган первоцвета весеннего – цветок. При сравнении активности фермента в цветке и вегетативных органов первоцвета весеннего выявлено превышение в 5,45 раза при сравнении с активностью в листьях и в 6,37 раза – в стеблях. Из вегетативных органов медвежьего лука и лука шнитта большая активность фермента фиксируется в корнях. Стебли и листья обладают примерно одинаковой активностью фермента.

Из табл. 10 следует, что наибольшая активность глутатионредуктазы фиксируется у медвежьего лука и лука шнитта в корнях, у первоцвета в цветках. При сопоставлении полученной активности глутатионредуктазы в различных вегетативных органах раннецветущих растений статистически значимые результаты получены при сравнении активности глутатионредуктазы в листьях медвежьего лука с листьями лука шнитта в 2,16 раза и первоцвета весеннего в 1,71 раза; в корнях медвежьего лука по сравнению с корнями лука шнитта в 2,73 раза; в стеблях медвежьего лука с стеблями первоцвета весеннего в 1,78 раза. Описанные изменения активности глутатионредуктазы характерны для растений из всех трех мест сбора.

Активность каталазы изменяется в зависимости от растения и органа исследования (табл. 11). Отмеченные изменения в активности фермента единообразно прослеживаются во всех растениях независимо от местообитания и условий роста.

Из табл. 11 следует, наибольшая активность каталазы фиксируется у медвежьего лука в корнях, у лука шнитта в листьях, у первоцвета в цветках.

Таблица 7

Активность каталазы (мкмоль/мин·г ткани) природных и интродуционных окультуренных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	4,12±0,11	3,97±0,32	3,88±0,41
Лук шнитт (листья)	1,55±0,07 ¹⁻³	1,43±0,06 ¹⁻³	1,67±0,05 ¹⁻³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ²P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Таблица 8

Активность аскорбатпероксидазы (мкМоль/мин·г ткани) природных и интродуционных популяций раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Место сбора		
	Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук (листья)	0,98±0,012	0,99±0,013	0,99±0,013
Лук шнитт (листья)	0,38±0,553 ¹⁻³	0,35±0,006 ¹⁻³	0,36±0,007 ¹⁻³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (ботанический сад); ²P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Борисовское лесничество); ³P<0,05 по сравнению с медвежьим луком (Витебское лесничество).

Таблица 9

Антиоксидантная активность (%) в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Орган растения	Место сбора		
		Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук	Листья	27,54±5,23 ⁶	56,87±3,77 ⁶	78,67±8,03 ⁶
	Стебли	28,74±7,89 ⁶	30,22±9,48 ⁶	31,47±8,66 ⁶
	Корни	66,89±9,89 ^{1, 2, 6}	62,76±8,94 ^{1, 2, 6}	65,61±8,35 ^{1, 2, 6}
Лук шнитт	Листья	11,67±1,58 ^{1, 6}	11,44±3,99 ^{1, 6}	20,07±2,38 ^{1, 6}
	Корни	12,41±2,18 ^{2, 3, 6}	13,78±2,39 ^{2, 3, 6}	12,65±3,01 ^{2, 3, 6}
Первоцвет весенний	Цветки	60,48±8,10	83,40±10,02	88,74±10,79
	Листья	57,93±7,51 ¹	89,43±9,76 ¹	94,67±1,19 ¹
	Стебли	22,26±4,39 ^{2, 4, 6}	31,59±4,06 ^{2, 4, 6}	32,39±5,05 ^{2, 4, 6}

Примечание: ¹P < 0,05 по сравнению с листьями медвежьего лука; ²P < 0,05 по сравнению со стеблями медвежьего лука; ³P < 0,05 по сравнению с корнями медвежьего лука; ⁴P < 0,05 по сравнению с листьями лука шнитта; ⁵P < 0,05 по сравнению с корнями лука шнитта; ⁶P < 0,05 по сравнению с цветками первоцвета весеннего.

Таблица 10

Активность глутатионредуктазы (мкМоль/мин·г ткани) в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений ($M \pm m$)

Растительный объект	Орган растения	Место сбора		
		Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Витебского р-на
Медвежий лук	Листья	4,52±0,161 ⁶	4,57±0,049 ⁶	4,60±0,040 ⁶
	Стебли	4,02±0,083 ⁶	3,56±0,080 ⁶	3,67±0,066 ⁶
	Корни	6,89±4,489 ^{1, 2, 6}	6,66±4,349 ^{1, 2, 6}	6,69±4,350 ^{1, 2, 6}

Окончание табл. 10

Лук шнитт	Листья	2,09±0,068 ^{1,6}	1,52±0,113 ^{1,6}	1,57±0,087 ^{1,6}
	Корни	2,52±0,018 ^{2,3,6}	2,37±0,033 ^{2,3,6}	2,55±0,012 ^{2,3,6}
Первоцвет весенний	Цветки	14,40±0,100	13,40±0,09	13,7±0,09
	Листья	2,64±0,057 ^{1,6}	2,46±0,069 ^{1,6}	2,54±0,064 ^{1,6}
	Стебли	2,26±0,039 ^{2,4,6}	1,99±0,067 ^{2,4,6}	2,09±0,058 ^{2,4,6}

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с листьями медвежьего лука; ²P<0,05 по сравнению со стеблями медвежьего лука; ³P<0,05 по сравнению с корнями медвежьего лука; ⁴P<0,05 по сравнению с листьями лука шнитта; ⁵P<0,05 по сравнению с корнями лука шнитта; ⁶P<0,05 по сравнению с цветками первоцвета весеннего.

Таблица 11

**Активность каталазы (мкмоль/мин·г ткани) в вегетативных
и генеративных органах раннецветущих растений (M±m)**

Растительный объект	Орган растения	Место сбора		
		Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Ви- тебского р-на
Медвежий лук	Листья	4,12±0,11 ⁶	3,97±0,32 ⁶	3,88±0,41 ⁶
	Стебли	3,76±0,07 ⁶	3,64±0,06 ⁶	3,35±0,06 ⁶
	Корни	6,54±0,21 ^{1,2,6}	6,78±0,34 ^{1,2,6}	6,59±0,35 ^{1,2,6}
Лук шнитт	Листья	1,55±0,07 ^{1,6}	1,43±0,06 ^{1,6}	1,67±0,05 ^{1,6}
	Корни	1,87±0,08 ^{3,5,6}	1,57±0,05 ^{3,5,6}	1,91±0,09 ^{3,5,6}
Первоцвет весенний	Цветки	12,5±0,78	12,7±0,92	13,1±1,06
	Листья	1,98±0,09 ^{1,6}	1,83±0,08 ^{1,6}	2,08±0,08 ^{1,6}
	Стебли	1,65±0,07 ^{2,5,6}	1,53±0,06 ^{2,5,6}	1,58±0,08 ^{2,5,6}

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с листьями медвежьего лука; ²P<0,05 по сравнению со стеблями медвежьего лука; ³P<0,05 по сравнению с корнями медвежьего лука; ⁴P<0,05 по сравнению с листьями лука шнитта; ⁵P<0,05 по сравнению с корнями лука шнитта; ⁶P<0,05 по сравнению с цветками первоцвета весеннего.

Таблица 12

**Активность аскорбатпероксидазы (мкмоль/мин·г ткани)
в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений (M±m)**

Растительный объект	Орган растения	Место сбора		
		Ботанический сад (г. Витебск)	Лесничество Борисовского р-на	Лесничество Ви- тебского р-на
Медвежий лук	Листья	0,98±0,0124 ⁶	0,99±0,013 ⁶	0,99±0,013 ⁶
	Стебли	0,80±0,0170 ⁶	0,81±0,017 ⁶	0,81±0,017 ⁶
	Корни	0,86±0,0199 ^{1,2,6}	0,95±0,008 ^{1,2,6}	0,98±0,035 ^{1,2,6}
Лук шнитт	Листья	0,85±0,553 ^{1,6}	0,35±0,006 ^{1,6}	0,36±0,007 ^{1,6}
	Корни	1,27±0,012 ^{3,5,6}	1,29±0,011 ^{3,5,6}	1,26±0,031 ^{3,5,6}
Первоцвет весенний	Цветки	0,62±0,015	0,59±0,005	0,58±0,007
	Листья	1,69±0,013 ^{1,6}	1,67±0,0102 ^{1,6}	1,98±0,195 ^{1,6}
	Стебли	1,19±0,054 ^{2,5,6}	1,18±0,053 ^{2,5,6}	1,13±0,031 ^{2,5,6}

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с листьями медвежьего лука; ²P<0,05 по сравнению со стеблями медвежьего лука; ³P<0,05 по сравнению с корнями медвежьего лука; ⁴P<0,05 по сравнению с листьями лука шнитта; ⁵P<0,05 по сравнению с корнями лука шнитта; ⁶P<0,05 по сравнению с цветками первоцвета весеннего.

Наибольшей активностью каталазы обладает генеративный орган первоцвета весеннего – цветок, которая превышает активность фермента этого растения в листьях в 6,31 раза и в стеблях в 7,58 раза. Статистически значимых отличий

в активности каталазы в зависимости от места сбора не выявлено. Установлено увеличение активности фермента в корнях медвежьего лука в 3,50 раза при сравнении с корнями лука шнитта, в 2,28 раза при сравнении со стеблями первоце-

та весеннего, в 2,67 и 2,08 раза при сравнении с листьями лука шнитта и первоцвета весеннего соответственно.

Активность аскорбатпероксидазы изменяется в зависимости от популяции растений (табл. 12). Выявлено, что наибольшая активность данного фермента характерна для первоцвета весеннего для вегетативных органов – листьев и стеблей. Генеративный орган – цветок, характеризующийся сниженной активностью аскорбатпероксидазы в 2,73 раза по сравнению с листьями и в 1,92 раза – со стеблями растения.

Из табл. 12 следует, что высокая активность фермента характерна для корней лука шнитта – в 2,05 раза по сравнению с листьями растения. У медвежьего лука активность аскорбатпероксидазы статистически значимо не отличалась между органами растения и местом сбора исследуемых популяций.

Заключение. В результате проделанной работы были определены биохимические показатели растений (активность глутатионредуктазы, каталазы, аскорбатпероксидазы, антиоксидантной активности растительного сырья), проведен системно-экологический анализ раннецветущих растений в зависимости от органа растения и места его произрастания.

Таким образом, определение ферментативной и неферментативной антиоксидантной активности природных и интродукционных популяций раннецветущих растений показало, что существенных различий между раннецветущими растениями разных районов нет. У всех образцов наблюдались приблизительно одинаковые значения, но в листьях медвежьего лука отмечено превышение значений исследуемых показателей в 1,7–3,2 раза.

Исследования ферментативной и неферментативной антиоксидантной активности природных и интродукционных окультуренных популяций раннецветущих растений установили, что статистически значимые отличия получены у медвежьего лука в 2,16–2,67 раза по сравнению с луком шнитта.

Системный анализ результатов содержания в вегетативных и генеративных органах раннецветущих растений выявил, что в цветке первоцвета весеннего содержится в 6,8–9,3 раза больше определяемых показателей по сравнению с други-

ми частями. Наибольшее содержание определяемых веществ в медвежьем луке в корнях в 1,71–2,3 раза выше по сравнению с листьями и стеблями. У лука шнитта в корнях содержание определяемых показателей в 1,2 раза выше по сравнению с листьями. Вследствие этого наибольшее противодействие к действию окислительного стресса имеют цветки первоцвета весеннего, корни медвежьего лука и лука шнитта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов, В.Р. Биохимия / В.Р. Попов. – М.: Наука, 1960. – 246 с.
2. Илькун, Г.М. Загрязнители атмосферы и растения / Г.М. Илькун. – Киев: Наукова думка, 2008. – 246 с.
3. Веретенников, А.В. Физиология растений / А.В. Веретенников. – М.: Академический проект, 2006. – 480 с.
4. Королюк, М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
5. Гребинский, С.О. Биохимия растений / С.О. Гребинский. – Львов: Вища школа, 2005. – 210 с.
6. Радюк, М.С. Изменение активности глутатионредуктазы в зеленых листьях ячменя под влиянием катионов Cd^{2+} и Pb^{2+} / М.С. Радюк [и др.] // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. биол. наук. – 2007. – № 2. – С. 71–74.
7. Рогожин, В.В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов / В.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 240 с.
8. Полесская, О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода / О.Г. Полесская. – М.: КДУ, 2007. – 140 с.
9. Dipierro, S. The Ascorbate System and Lipid Peroxidation in Stored Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tubers / S. Dipierro, S.D. Leonardis // J. Exp. Bot. – 1997. – Vol. 48. – P. 779–783.
10. Шухаренко, А.Л. Динамика активности пероксидазы в побегах лиственницы сибирской в техногенных условиях / А.Л. Шухаренко. – 2005. – 67 с.

REFERENCES

1. Popov V.R. *Biokhimiya* [Biochemistry], M., Nauka, 1960, 246 p.
2. Ilkun G.M. *Zagryazniteli atmosfery i rasteniya* [Pollutants of Atmosphere and Plants], Kyiv, Naukova dumka, 2008, 246 p.
3. Veretennikov A.V. *Fiziologiya rastenii* [Physiology of Plants], M., Akademicheskii Proekt, 2006, 480 p.
4. Koroliuk M.A. *Laboratornoye delo* [Laboratory Business], 1988, 1, pp. 16–19.
5. Grebenski S.O. *Biokhimiya rastenii* [Biochemistry of Plants], Lvov, Vishcha shkola, 2005, 210 p.
6. Raduk M.S. *Vest. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser. biyal. navuk.* [Newsletter of Belarusian National Academy of Sciences. Biological Sciences], 2007, 2, pp. 71–74.
7. Rogozhin V.V. *Peroksidaza kak component antioksidantnoi sistemi zhivikh organizmov* [Peroxidase as a Component of the Antioxidant System of Living Organisms], SPb., GIOR, 2004, 240 p.
8. Polesskaya O.G. *Rastitel'naya kletka i aktivniye formy kisloroda* [Plant Cell and Active Forms of Oxygen], M., KDU, 2007, 140 p.
9. Dipierro, S. The Ascorbate System and Lipid Peroxidation in Stored Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tubers / S. Dipierro, S.D. Leonardis // J. Exp. Bot. – 1997. – Vol. 48. – P. 779–783.
10. Shukharensko A.L. *Dinamika aktivnosti peroksidazi v pobegakh listvennitsi sibirskoi v tekhnogennokh usloviyakh* [Dynamics of Peroxidase Activity in Shoots of Siberian Larch in Technogene Conditions], 2005, 67 p.

Поступила в редакцию 09.06.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: olgabal.tih@gmail.com – Балаева-Тихомирова О.М.

Влияние различных факторов на обмен белков в дрожжевых клетках при их культивировании

О.М. Балаева-Тихомирова, А.С. Новикова, А.В. Белько

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

В последние десятилетия разнообразие биотехнологических процессов, в которых используются дрожжи, резко увеличилось. Наибольшее значение имеют Saccharomyces cerevisiae.

Цель работы – исследование условий роста, развития и показателей белкового обмена культуры дрожжевых клеток (Saccharomyces cerevisiae) при их культивировании.

Материал и методы. Исследовались хлебопекарные дрожжи (Saccharomyces cerevisiae) в сухом и живом прессованном виде. Определялись оптимальные условия культивирования, показатели обмена белков (общий белок, ДНК, РНК) методами спектрофотометрии и выявлялось влияние экстракта куколок дубового шелкопряда, антибиотика и сахарозы на рост и развитие клеток.

Результаты и их обсуждение. Полученные данные расширяют современные представления об использовании культуры дрожжевых клеток в качестве тест-объектов: исследованы условия культивирования хлебопекарных дрожжей (Saccharomyces cerevisiae), возможности использования сухих и живых прессованных дрожжевых клеток в установленных количественных соотношениях (питательная среда: число клеток). В работе определены новые научные данные по обоснованию целесообразности применения экстракта куколок дубового шелкопряда как активатора роста, развития, повышения скорости метаболических процессов в дрожжевых клетках. Выявлены благоприятное действие сахарозы на дрожжевые клетки при их культивировании и обеззараживающее (бактериостатическое) действие антибиотика на питательную среду.

Заключение. Комплексное воздействие на культуру дрожжевых клеток при их культивировании экстракта куколок дубового шелкопряда, антибиотика и сахарозы наиболее эффективно влияет на численность и белковый обмен хлебопекарных дрожжей.

Ключевые слова: хлебопекарные дрожжи, культивирование, экстракт куколок дубового шелкопряда, антибиотик, сахароза.

Influence of Different Factors on Metabolism of Proteins in Yeast Cells during their Culturing

O.M. Balaeva-Tikhomirova, A.S. Novikov, A.V. Belko

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

In recent decades, a variety of biotechnological processes in which yeast is used, has increased dramatically. The most important are Saccharomyces cerevisiae.

The aim is to study the conditions of growth, development and performance of protein metabolism of the culture of Saccharomyces cerevisiae yeast cells during their cultivation.

Material and methods. The object of the study is Saccharomyces cerevisiae in dry and compressed form vivo. The subject of the research is the optimal culture conditions; indices of protein metabolism (total protein, DNA, RNA) the effect of an extract of oak silkworm pupae, antibiotic and sucrose on the growth and development of cells.

Findings and their discussion. The findings extend the current ideas about the use of culture of yeast cells as test facilities: the conditions for culturing Saccharomyces cerevisiae, and the possibility of using dry compressed live yeast cells in established proportions (nutrient medium: the number of cells). New scientific evidence to substantiate the feasibility of using the extract of oak silkworm pupae as an activator of growth, development, increase the rate of metabolic processes in yeast cells is identified in the paper. Beneficial effect of sucrose on yeast cells in their culturing and decontamination (bacteriostatic) effects of the antibiotic to the culture medium is revealed.

Conclusion. The combined effects of the culture of yeast cells in their culturing pupae of oak silkworm extract, sucrose and an antibiotic is most effective impact on the population and protein metabolism of baker's yeast.

Key words: Saccharomyces cerevisiae, cultivation, extract of oak silkworm pupae, antibiotic, sucrose.

В последние десятилетия разнообразие биотехнологических процессов, в которых используются дрожжи, резко увеличилось. Дрожжи применяются для получения различных ферментных препаратов, органических кислот, по-

лисахаридов, многоатомных спиртов, витаминов и витаминных добавок, а также во множестве других мелкомасштабных процессов [1]. Большинство видов дрожжей относятся к роду Saccharomyces и наибольшее значение имеет

Saccharomyces cerevisiae. К этому виду относятся расы дрожжей, используемые в хлебопечении, спиртовом производстве, пивоварении, виноделии, производстве кваса [2]. Дрожжи играют большую роль в природных экосистемах. В трофических цепях дрожжи выступают как важное звено в питании беспозвоночных. Осуществляют процессы деструкции растительных остатков [3].

Целью работы является исследование условий роста, развития и показателей белкового обмена культуры дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* при их культивировании.

Материал и методы. Объект исследования – хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) в сухом и живом прессованном виде, а предмет – оптимальные условия культивирования; показатели обмена белков – общий белок, ДНК, РНК; влияние экстракта куколок дубового шелкопряда (ЭКДШ), антибиотика и сахарозы на рост и развитие клеток. В эксперименте использовался метод культивирования на твердой питательной среде. Выращивание культуры дрожжей проводили при температуре 32°C в течение 24 часов в чашках Петри [4]. Затем дрожжевые клетки отмывались от среды 0,9% раствором NaCl, осаждались центрифугированием и в дальнейшем исследовались по физиолого-биохимическим показателям.

Для установления наиболее оптимальной питательной среды культивирования дрожжей на первом этапе работы выращивание *Saccharomyces cerevisiae* проводили на 3-х питательных средах. Модель для определения питательной среды, наиболее оптимальной для роста дрожжей: питательная среда ГРМ агар (5 мл) + 1 мл раствора сухих дрожжей (1:10; 1:100; 1:1000); питательная среда Висмут-сульфит агар сухой (5 мл) + 1 мл раствора сухих дрожжей (1:10; 1:100; 1:1000); Агар (5 мл) + 1 мл раствора сухих дрожжей (1:10; 1:100; 1:1000).

На втором этапе эксперимента для изучения влияния на культуру дрожжей ЭКДШ, антибиотика и сахарозы в чашки Петри вносили 5 мл питательной среды ГРМ агар. Одновременно в питательную среду вносили 100 мкл ЭКДШ (1:100) и (или) 1 мл 2% сахарозы, антибиотик (цефазолин, С=100 мкг/мл). Модель для изучения влияния различных факторов на рост и развитие дрожжей (сухих и живых прессованных): 1 группа – 1 мл раствора сухих дрожжей (1:100) + 1 мл сахарозы (2%); 2 группа – 1 мл раствора сухих дрожжей (1:100) + 1 мл сахарозы (2%) + антибиотик (100 мкг/л); 3 группа – 1 мл раствора сухих дрожжей (1:100) + антибиотик (100 мкг/л); 4 группа – 1 мл раствора сухих дрожжей (1:100) + антибиотик (100 мкг/л) + 1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл

ЭКДШ (1:10); 5 группа – 1 мл раствора сухих дрожжей (1:100) + 1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10); 6 группа – 1 мл раствора сухих дрожжей (1:100) + 100 мкл ЭКДШ (1:10).

Количество дрожжевых клеток подсчитывалось в камере Горяева [5]. Определение содержания белка в дрожжевых клетках проводили по методу Лоури [6]. Содержание ДНК и РНК (мг/г ткани) устанавливали по методу, предложенному Blober и Potter [7], основанному на спектрофотометрическом определении ДНК при λ 270 и 290 нм и РНК при λ 270.

Математическую обработку полученных результатов проводили методами параметрической и непараметрической статистики с использованием пакета статистических программ Microsoft Excel 2003, STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. Для определения наиболее оптимальной питательной среды, необходимой для роста дрожжевых клеток, на первом этапе работы было проведено культивирование на 3-х питательных средах в 4-х количественных соотношениях высаживаемых клеток на питательную среду (разведение 1:10, 1:100, 1:1000), средние значения полученных результатов представлены в табл. 1. Из нее видно, что наибольшее количество клеток выросло на среде ГРМ агар. Оптимальное количественное соотношение высаживаемых дрожжевых клеток составляет 1:100 – разведение дрожжей и 1:5 – соотношение дрожжевой суспензии к питательной среде. В дальнейших исследованиях культивирование дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* проводилось 24 ч при 32°C на 5 мл на питательной среде ГРМ агар при разведении дрожжевых клеток 1:100, что соотносится с данными, полученными по кривым роста дрожжевых клеток (рис.).

Рост дрожжевых культур можно оценивать по одному или нескольким следующим параметрам: объему осажженных клеток, числу клеток, сырой и сухой массе дрожжевых клеток, содержанию белка, жизнеспособности клеток. По полученным данным строятся ростовые кривые, которые имеют S-образную форму [8]. Реальная ростовая кривая может несколько отличаться от модельной (рис.). На форму ростовых кривых влияют и генетическая характеристика популяции, и количество инокулята, и условия выращивания (состав среды, начальное значение pH, состав газовой фазы, скорости развития).

Кривые роста клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* после 6, 24, 48 часов культивирования на питательной среде ГРМ агар представлены на рис.

Таблиця 1

Количество клеток в культуральной среде в зависимости от состава среды и разведения дрожжей ($M \pm m$)

Питательная среда	Разведение дрожжей		
	1:10	1:100	1:1000
ГРМ агар	$10,73 \cdot 10^7 \pm 1,41 \cdot 10^7$	$13,84 \cdot 10^7 \pm 1,48 \cdot 10^7$	$4,04 \cdot 10^7 \pm 0,45 \cdot 10^7$
Висмут-сульфит агар сухой	$3,35 \cdot 10^7 \pm 0,125 \cdot 10^7^{(1)}$	$1,99 \cdot 10^7 \pm 0,30 \cdot 10^7^{(2)}$	$1,18 \cdot 10^7 \pm 0,19 \cdot 10^7^{(3)}$
Агар	$5,49 \cdot 10^7 \pm 0,14 \cdot 10^6^{(1)}$	$5,23 \cdot 10^7 \pm 0,12 \cdot 10^7^{(2)}$	$4,18 \cdot 10^7 \pm 0,11 \cdot 10^7$

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:10; ²P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:100; ³P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:1000.

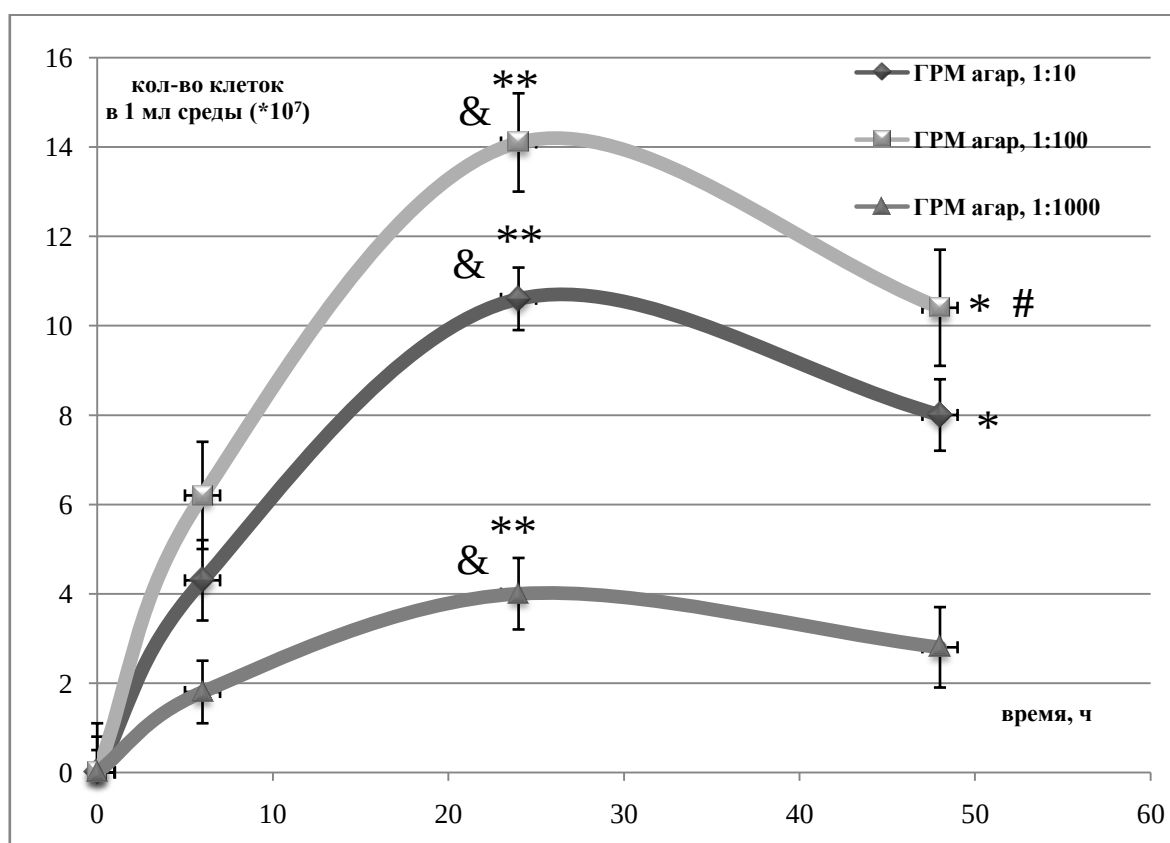


Рис. Кривые роста клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в течение 6, 24, 48 часов культивирования.

Из рис. видно, что самый высокий рост клеток дрожжей наблюдается на питательной среде при соотношении среды с дрожжевой суспензией 5:1 и разведении 1:100 через 24 часа культивирования. Отмечено, что через 6 часов прирост культивируемых дрожжевых клеток недостаточен: не хватает времени для развития клеток, а через 48 часов резко убывает численность клеток, что свидетельствует

о нехватке питательных ресурсов для развития дрожжевых клеток. Таким образом, оптимальным соотношением количества среды, высаживаемых дрожжевых клеток и времени роста и развития является 5:1 (разведение дрожжей 1:100), время культивирования 24 часа. Оптимальные значения для культивирования клеток будут применяться при дальнейших исследованиях.

Таким образом, по результатам первого этапа исследований для дальнейшего культивирования выбрана среда ГРМ агар, разведение дрожжевых клеток 1:100 и контроль по количеству клеток для сухих дрожжей (табл. 2).

Полученные данные по количеству клеток и оптимальных условий для роста и развития были подтверждены значениями показателей обмена белков хлебопекарных дрожжей.

Установлено, что количество общего белка (табл. 3) статистически значимо выше при разведении 1:100 для всех сред и наибольшее количество отмечено при культивировании на питательной среде ГРМ агар.

Содержание общего белка в клетках дрожжей, культивируемых на среде ГРМ агар с разведением 1:10, представим в виде 100%, следовательно, содержание общего белка при выращивании на питательной среде ГРМ агар с разведением 1:100 увеличилось на 186,5%, с разведением 1:1000 – на 108%.

При определении концентрации ДНК и РНК в дрожжевых клетках (табл. 4–5) отмечены статистически значимые отличия в группе с разведением 1:100 для всех 3-х питательных сред. Наибольшее количество содержится в клетках, культивируемых на среде ГРМ агар.

Количество ДНК в клетках дрожжей, выросших на среде ГРМ агар с разведением 1:10, со-

ставляет 100%, следовательно, количество ДНК при выращивании на питательной среде ГРМ агар с разведением 1:100 увеличилось на 120,9%, с разведением 1:1000 – на 18,8%. На других средах количество ДНК меньше, чем на среде ГРМ агар.

По сравнению с содержанием РНК (табл. 5) в клетках дрожжей, выросших на среде ГРМ агар с разведением 1:10 (100%), отмечено увеличение концентрации РНК при разведениях 1:100 на 100%, 1:1000 – на 29,6%. На других питательных средах количество РНК меньше, чем на среде ГРМ агар.

Содержание мочевины и мочевой кислоты в дрожжевых клетках (*Saccharomyces cerevisiae*) незначительное, поэтому определение их количества затруднено. Низкое содержание мочевины и мочевой кислоты в среде связано с тем, что они являются источниками азота для дрожжей и поэтому дрожжи их не выделяют из организма, а наоборот поглощают эти вещества из среды.

На втором этапе эксперимента было исследовано влияние различных факторов на культуру дрожжевых клеток, их численность и обмен белков. Культивирование клеток проводилось в одинаковых условиях в 3-х последовательностях, средние значения полученных результатов представлены в табл. 6.

Таблица 2

**Количество клеток в культуральной среде
в зависимости от типа дрожжей и их разведения ($M \pm m$)**

Питательная среда	Вид и разведение дрожжей	
	1 мл сухие дрожжи (1:100)	1 мл живые прессованные дрожжи (1:100)
ГРМ агар	$2,2 \cdot 10^7 \pm 0,07 \cdot 10^7$	$13,84 \cdot 10^7 \pm 1,48 \cdot 10^7$

Таблица 3

**Содержание белка (мг/г) в дрожжевых клетках при их культивировании
в зависимости от состава среды и разведения дрожжей ($M \pm m$)**

Питательная среда	Разведение дрожжей		
	1:10 (n=9)	1:100 (n=9)	1:1000 (n=9)
ГРМ агар	$89,47 \pm 2,35$	$256,33 \pm 11,6^{1,3}$	$186,13 \pm 8,12^1$
Висмут-сульфит агар	$14,42 \pm 0,65^1$	$24,31 \pm 0,75^2$	$19,43 \pm 0,56^3$
Агар	$21,52 \pm 0,89^1$	$32,37 \pm 0,94^2$	$18,85 \pm 0,67^3$

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:10; ²P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:100; ³P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:1000.

Таблица 4

**Содержание ДНК (мг/г) в дрожжевых клетках при их культивировании
в зависимости от состава среды и разведения дрожжей ($M \pm m$)**

Питательная среда	Разведение дрожжей		
	1:10 (n=9)	1:100 (n=9)	1:1000 (n=9)
ГРМ агар	3,83±0,21	8,46±0,14 ^{1,3}	4,55±0,06 ^{1,2}
Висмут-сульфит агар	0,98±0,04 ¹	1,32±0,01 ²	1,15±0,03 ³
Агар	1,22±0,06 ¹	1,54±0,0 ²	1,43±0,02 ³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:10; ²P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:100; ³P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:1000.

Таблица 5

**Содержание РНК (мг/г) в дрожжевых клетках при их культивировании
в зависимости от состава среды и разведения дрожжей ($M \pm m$)**

Питательная среда	Разведение дрожжей		
	1:10 (n=9)	1:100 (n=9)	1:1000 (n=9)
ГРМ агар	9,76±0,34	19,54±0,2 ^{1,3}	12,65±0,09 ^{1,2}
Висмут-сульфит агар	2,38±0,04 ¹	3,67±0,01 ²	3,05±0,03 ³
Агар	3,36±0,05 ¹	4,09±0,03 ²	3,78±0,01 ³

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:10; ²P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:100; ³P<0,05 по сравнению с питательной средой ГРМ агар и разведением дрожжей 1:1000.

Таблица 6

**Количество дрожжевых клеток при влиянии ЭКДШ
и дополнительных факторов на их культивирование ($M \pm m$)**

Группы	Вид и разведение дрожжей	
	1 мл суспензии сухих дрожжей (1:100)	1 мл суспензии живых прессованных дрожжей (1:100)
Контроль	2,2·10 ⁷ ±0,07·10 ⁷	13,8·10 ⁷ ±1,48·10 ⁷
1 мл сахарозы (2%)	3,5·10 ⁷ ±0,13·10 ⁷ ⁽¹⁾	25,2·10 ⁷ ±0,8·10 ⁷ ⁽¹⁾
Антибиотик (100 мкг/л)	2,7·10 ⁷ ±0,12·10 ⁷	11,9·10 ⁷ ±0,3·10 ⁷
100 мкл ЭКДШ (1:10)	3,7·10 ⁷ ±0,19·10 ⁷ ⁽¹⁾	20,3·10 ⁷ ±1,25·10 ⁷ ⁽¹⁾
1 мл сахарозы (2%) + антибиотик (100 мкг/л)	4,32·10 ⁷ ±0,8·10 ⁷ ⁽¹⁻³⁾	32,5·10 ⁷ ±1,04·10 ⁷ ⁽¹⁻³⁾
1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	6,9·10 ⁷ ±0,1·10 ⁷ ^(1,2,4)	18,8·10 ⁷ ±1,14·10 ⁷ ^(1,4)
Антибиотик (100 мкг/л) + 1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	8,8·10 ⁷ ±0,28·10 ⁷ ⁽¹⁻⁴⁾	21,3·10 ⁷ ±1,52·10 ⁷ ^(1,3)

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с контролем; ²P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + сахароза; ³P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + антибиотик; ⁴P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + ЭКДШ.

Таблица 7

**Содержание белка (мг/л) в дрожжевых клетках при влиянии ЭКДШ
и дополнительных факторов на их культивирование ($M \pm m$)**

Группы	Вид и разведение дрожжей	
	1 мл суспензии сухих дрожжей (1:100)	1 мл суспензии живых прессованных дрожжей (1:100)
Контроль	189,2±8,63	256,3±8,63
1 мл сахарозы (2%)	291±6,23 ¹	458±8,32 ¹

Окончание табл. 7

Антибиотик (100 мкг/л)	236±5,63	244±4,33
100 мкл ЭКДШ (1:10)	311±4,15 ¹	480±4,44 ¹
1 мл сахарозы (2%) + антибиотик (100 мкг/л)	405±7,43 ¹⁻³	543±6,54 ¹⁻³
1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	466±9,13 ^{1,2,4}	465±6,11 ¹
Антибиотик (100 мкг/л) + 1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	504±10,6 ¹⁻⁴	587±11,2 ¹⁻⁴

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с контролем; ²P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + сахароза; ³P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + антибиотик; ⁴P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + ЭКДШ.

Как видно из табл. 6, сахароза выступает как активатор размножения и роста дрожжевых клеток, т.к. хлебопекарные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* являются сахаромикетами и легко ассимилируют сахара. Антибиотик при введении в питательную среду и культивировании не оказывал статистически значимого влияния на количество дрожжевых клеток. Добавление к питательной среде ЭКДШ способствовало размножению дрожжевых клеток и, как следствие, увеличению их числа [9]. Наиболее статистически важные изменения числа клеток по сравнению с контролем отмечены у групп при добавлении ЭКДШ и дополнительных факторов: при добавлении сахарозы число дрожжевых клеток увеличилось на 59,1% для сухих дрожжей и на 91% для живых прессованных дрожжей; сахароза + антибиотик – на 96,4% и на 135,5% соответственно; ЭКДШ – на 68,2% и на 47,1% соответственно; ЭКДШ + сахароза – на 213,6% и на 36,2% соответственно; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – на 300% и на 54,3% соответственно.

Из табл. 6 следует, что в группах: 1) содержащих антибиотик (ГРМ агар + антибиотик – 100%) происходили следующие изменения количества дрожжевых клеток при добавлении дополнительных факторов: антибиотик + сахароза – увеличение на 60% для сухих дрожжей и на 173,1% для живых прессованных дрожжей; антибиотик + сахароза + ЭКДШ – на 225,9% и на 79% соответственно; 2) содержащих сахарозу (ГРМ агар + сахароза – 100%) – количество клеток увеличилось при добавлении дополнительных факторов: сахароза + антибиотик – на 23,4% и на 29% соответственно; сахароза + ЭКДШ – увеличилось на 97,1% для сухих дрожжей и уменьшилось для живых прессованных дрожжей на 25,4%; сахароза + антибиотик + ЭКДШ – увеличилось на 152,4% для сухих дрожжей и уменьшилось на 15% для живых дрожжей; 3) содержащих ЭКДШ: ЭКДШ – 100%; ЭКДШ + сахароза – количество дрожжевых клеток увеличилось на 86,5% для сухих дрожжей и уменьшилось на 7,4% для живых дрожжей; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – увеличилось на 137,8% и на 4,9% соответственно.

Статистически значимое количественное увеличение клеток подтверждается следующими значениями биохимических показателей, представленных в табл. 7–9.

Установлено увеличение содержания общего белка (табл. 7) при добавлении к питательной среде ЭКДШ и дополнительных факторов (антибиотик, сахароза): сахароза – увеличение на 53,8% для сухих дрожжей и на 78,7% для живых дрожжей; сахароза + антибиотик – на 114,1% и на 111,8% соответственно; ЭКДШ – на 64,4% и на 87,3% соответственно; ЭКДШ + сахароза – на 146,3% и на 81,4% соответственно; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – на 166,4% и на 129,3% соответственно; антибиотик – увеличилось на 24,7% для сухих дрожжей и уменьшилось на 4,8% для живых дрожжей.

Рассмотрим изменение содержания белка по группам: 1) содержащих антибиотик: антибиотик – 100%; антибиотик + сахароза – увеличилось на 71,6% для сухих дрожжей и на 122,5% для живых дрожжей; антибиотик + сахароза + ЭКДШ – на 113,6% и на 140,6% соответственно; 2) содержащих сахарозу: сахароза – 100%; сахароза + антибиотик – количество клеток увеличилось на 39,2% и на 18,6% соответственно; сахароза + ЭКДШ – на 60,1% и на 1,5% соответственно; сахароза + антибиотик + ЭКДШ – на 73,2% и на 28,2% соответственно; 3) содержащих ЭКДШ: ЭКДШ – 100%; ЭКДШ + сахароза – количество дрожжевых клеток увеличилось на 49,8% для сухих дрожжей и уменьшилось на 3,1% для живых дрожжей; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – увеличилось на 62,1% и на 22,3% соответственно.

Установлено увеличение содержания ДНК (табл. 8) при добавлении к питательной среде ЭКДШ и дополнительных факторов (антибиотик, сахароза): сахароза – увеличение на 36,4% для сухих дрожжей и на 81% для живых дрожжей; сахароза + антибиотик – на 132,6% и на 153% соответственно; ЭКДШ – на 68,7% и на 101,2% соответственно; ЭКДШ + сахароза – на 182% и на 153% соответственно; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – на 207,6% и на 90,4% соответственно; антибиотик –

увеличилось на 8,7% для сухих дрожжей и уменьшилось на 2,8% для живых дрожжей.

Рассмотрим изменение содержания ДНК по группам: 1) содержащих антибиотик: антибиотик – 100%; антибиотик + сахароза – увеличилось на 113,9% для сухих дрожжей и на 160,3% для живых дрожжей; антибиотик + сахароза + ЭКДШ – на 183% и на 198,1% соответственно; 2) содержащих сахарозу: сахароза – 100%; сахароза + антибиотик – количество клеток увеличилось на 70,5% и на 39,8% соответственно; сахароза + ЭКДШ – на 106,7% и на 5,2% соответственно; сахароза + антибиотик + ЭКДШ – на 125,6% и на 60% соответственно; 3) содержащих ЭКДШ: ЭКДШ – 100%; ЭКДШ + сахароза – количество дрожжевых клеток увеличилось на 67,2% для сухих дрожжей и уменьшилось на 5,3% для живых дрожжей; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – увеличилось на 82,4% и на 43,9% соответственно.

Установлено увеличение содержания РНК (табл. 9) при добавлении к питательной среде ЭКДШ и дополнительных факторов (антибиотик, сахароза): сахароза – увеличение на 11,5% для сухих дрожжей и на 65,5% для живых дрожжей;

сахароза + антибиотик – на 83,4% и на 123,4% соответственно; ЭКДШ – на 67,1% и на 86,4% соответственно; ЭКДШ + сахароза – на 97,6% и на 75,1% соответственно; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – на 123,6% и на 133,6% соответственно; антибиотик – увеличилось на 9,4% для сухих дрожжей и уменьшилось на 6,2% для живых дрожжей.

Рассмотрим изменение содержания РНК по группам: 1) содержащих антибиотик: антибиотик – 100%; антибиотик + сахароза – увеличилось на 67,7% для сухих дрожжей и на 138,3% для живых дрожжей; антибиотик + сахароза + ЭКДШ – на 104,4% и на 149,2% соответственно; 2) содержащих сахарозу: сахароза – 100%; сахароза + антибиотик – количество клеток увеличилось на 64,1% и на 35% соответственно; сахароза + ЭКДШ – на 76,8% и на 5,8% соответственно; сахароза + антибиотик + ЭКДШ – на 100% и на 41,2% соответственно; 3) содержащих ЭКДШ: ЭКДШ – 100%; ЭКДШ + сахароза – количество дрожжевых клеток увеличилось на 18,3% для сухих дрожжей и уменьшилось на 6% для живых дрожжей; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – увеличилось на 34% и на 66,3% соответственно.

Таблица 8

Содержание ДНК (мг/г) в дрожжевых клетках при ЭКДШ и влиянии дополнительных факторов на их культивирование ($M \pm m$)

Группы	Вид и разведение дрожжей	
	1 мл суспензии сухих дрожжей (1:100)	1 мл суспензии живых прессованных дрожжей (1:100)
Контроль	6,54±0,22	8,46±0,14
1 мл сахарозы (2%)	8,92±0,32 ¹	15,31±0,32 ¹
Антибиотик (100 мкг/л)	7,11±0,11	8,22±0,03
100 мкл ЭКДШ (1:10)	11,03±0,09 ¹	17,02±0,04 ¹
1 мл сахарозы (2%) + антибиотик (100 мкг/л)	15,21±0,34 ¹⁻³	21,4±0,14 ¹⁻³
1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	18,44±0,05 ^{1, 2, 4}	16,11±0,08 ¹
Антибиотик (100 мкг/л) + 1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	20,12±0,03 ¹⁻⁴	24,5±0,05 ¹⁻⁴

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с контролем; ²P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + сахароза; ³P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + антибиотик; ⁴P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + ЭКДШ.

Таблица 9

Содержание РНК (мг/г) в клетках при влиянии дополнительных факторов на их культивирование ($M \pm m$)

Группы	Вид и разведение дрожжей	
	1 мл суспензии сухих дрожжей (1:100)	1 мл суспензии живых прессованных дрожжей (1:100)
Контроль	16,42±0,03	19,54±0,2
1 мл сахарозы (2%)	18,35±0,04 ¹	32,34±0,15 ¹

Окончание табл. 9

Антибиотик (100 мкг/л)	17,96±0,11	18,32±0,06
100 мкл ЭКДШ (1:10)	27,43±0,04 ¹	36,43±0,13 ¹
1 мл сахарозы (2%) + антибиотик (100 мкг/л)	30,11±0,14 ¹⁻³	43,65±0,22 ¹⁻³
1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	32,45±0,12 ^{1, 2, 4}	34,23±0,09 ¹
Антибиотик (100 мкг/л) + 1 мл сахарозы (2%) + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	36,71±0,15 ¹⁻⁴	45,65±0,32 ¹⁻⁴

Примечание: ¹P<0,05 по сравнению с контролем; ²P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + сахароза; ³P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + антибиотик; ⁴P<0,05 по сравнению с группой ГРМ агар + ЭКДШ.

Следовательно, питательная среда ГРМ агар – наиболее оптимальная для развития дрожжей из имеющихся питательных сред. Наибольший рост дрожжевых клеток наблюдался при разведении 1:100. Также установлено, что ЭКДШ участвует в активации сухих дрожжей, что значительно ускоряет их рост. Добавление в среду сахарозы ускоряло рост дрожжей, так как они способны легко ассимилировать сахара. Антибиотик при введении в питательную среду и культивировании не оказывал статистически значимого влияния на количество дрожжевых клеток.

Заключение. В результате проделанной работы была определена наиболее оптимальная среда для развития хлебопекарных дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*) и установлено влияние ЭКДШ и дополнительных факторов (сахароза, антибиотик) на рост и развитие культуры дрожжей.

Таким образом, оптимальной средой из представленных (висмут-сульфит агар сухой, ГРМ агар, агаровая среда) для развития дрожжей является ГРМ агар. Наибольший рост дрожжевых клеток на питательной среде наблюдался в разведении 1:100 при культивировании в течение суток и температуре 32°C. Это подтверждается полученными данными по количеству дрожжевых клеток и определенными биохимическими показателями. Причина заключается в том, что в среде ГРМ агар содержатся все необходимые для питания дрожжей компоненты и разведение дрожжевой суспензии 1:100 является оптимальным, т.к. нет такой конкуренции между дрожжевыми клетками за компоненты питания, как при разбавлении 1:10, и дрожжевая суспензия не так сильно разбавлена, как при разведении 1:1000.

При добавлении ЭКДШ к питательной среде наблюдается увеличение количества дрожжевых клеток и повышение уровня некоторых биохимических показателей [10]. Так, при добавлении ЭКДШ к питательной среде ГРМ агар количество дрожжевых клеток увеличивается на 68,2% для сухих дрожжей и на 47,1% для живых дрожжей в сравнении с контролем. Изменения коли-

чества клеток наблюдаются также при действии ЭКДШ в комплексе с сахарозой и антибиотиком: ГРМ агар + ЭКДШ – 100%; ЭКДШ + сахароза – количество дрожжевых клеток увеличилось на 86,5% для сухих дрожжей и уменьшилось на 7,4% для живых дрожжей; ЭКДШ + сахароза + антибиотик – увеличилось на 137,8% и на 4,9% соответственно. Из вышесказанного можно отметить, что наибольшие изменения происходят под действием ЭКДШ у сухих дрожжей. Из этого можно сделать вывод о том, что ЭКДШ выступает как активатор дрожжевых клеток, находящихся в состоянии покоя, что при взаимодействии с сахарозой и антибиотиком ведет к увеличению количества дрожжевых клеток и изменению некоторых биохимических показателей. Также ЭКДШ положительно влияет на дрожжевые клетки путем снижения последствий окислительного стресса.

Влияние дополнительных факторов (антибиотик и сахароза) на рост и развитие дрожжей изучено как по отдельности, так и в комплексе с ЭКДШ. При добавлении к питательной среде сахарозы число дрожжевых клеток увеличилось на 59,1% для сухих дрожжей и на 91% для живых прессованных дрожжей. При действии сахарозы в комплексе с ЭКДШ и (или) антибиотиком произошли следующие значимые изменения (ГРМ агар + сахароза – 100%): сахароза + антибиотик – количество клеток увеличилось на 23,4% и на 29% соответственно; сахароза + ЭКДШ – увеличилось на 97,1% для сухих дрожжей; сахароза + антибиотик + ЭКДШ – увеличилось на 152,4% для сухих дрожжей. Это можно объяснить тем, что хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) являются сахаромифетами и, следовательно, они способны легко ассимилировать сахара, что приводит к более быстрому росту клеток и их размножению. Антибиотик при введении в питательную среду и культивировании не оказывал статистически значимого влияния на количество дрожжевых клеток.

Комплексное воздействие на культуру дрожжевых клеток ЭКДШ, антибиотика и сахарозы наи-

более эффективно влияет на численность и белковый обмен хлебопекарных дрожжей.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс [и др.]. – М.: Мир, 1994. – Т. 1. – 80 с.
2. Коновалов, С.А. Биохимия дрожжей / С.А. Коновалов. – М., 1998. – 271 с.
3. Кузнецов, В.А. Культура клеток / В.А. Кузнецов, Л.А. Селезнева. – М.: Наука, 1997. – 203 с.
4. Бабьва, И.П. Биология дрожжей / И.П. Бабьва, И.Ю. Чернов. – М.: Т-во, 2004. – 239 с.
5. Адамс, Р. Методы культуры клеток для биохимиков / Р. Адамс. – М.: Мир, 1983. – 289 с.
6. Lowry, O.H. Protein measurement with Folin phenol reagent / J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
7. Blober, G. Distribution of radioactivity between the acid-soluble pool and pools of RNA in the nuclear, nonsedimentable and ribosome fractions of rat liver after a single injection of labeled orotic acid / G. Blober, V.R. Potter // Biochem. Biophys. Acta. – 1968. – Vol. 166. – P. 48–54.
8. Бабич, О.О. Оптимизация процесса культивирования дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / О.О. Бабич, С.А. Сухих, Л.С. Солдатова // Вестн. ВСГТУ. – 2011. – № 3. – С. 19.
9. Чиркин, А.А. Разделение ингибирующей и активирующей синтез ДНК активностей в гемолимфе куколок дубового шелкопряда / А.А. Чиркин [и др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы стресса: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 2011. – С. 37–39.
10. Чиркин, А.А. Химическая характеристика гемолимфы куколок китайского дубового шелкопряда, акклиматизированного в Ви-

тебской области / А.А. Чиркин [и др.] // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: современное состояние, проблемы использования и охраны: материалы II Междунар. конф. – Витебск, 2008. – С. 244–246.

R E F E R E N C E S

1. Alberts B. *Molekuliarnaya biologiya kletki* [Molecular Biology of the Cell], Vol. 1, M., Mir, 1994, 80 p.
2. Konovalov S.A. *Biokhimiya drozhei* [Biochemistry of Yeast], M., 1998, 271 p.
3. Kuznetsov V.A., Selezneva L.A. *Kultura kletok* [Culture of Cells], M., Nauka, 1997, 203 p.
4. Babva I.P., Chernov I.Yu. *Biologiya drozhei* [Biology of Yeast], M., T-vo, 2004, 239 p.
5. Adams R. *Metodi kulturi kletok dlia biokhimikov* [Methods of Cell Culture for Biochemists], M., Mir, 1983, 289 p.
6. Lowry, O.H. Protein measurement with Folin phenol reagent / J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
7. Blober, G. Distribution of radioactivity between the acid-soluble pool and pools of RNA in the nuclear, nonsedimentable and ribosome fractions of rat liver after a single injection of labeled orotic acid / G. Blober, V.R. Potter // Biochem. Biophys. Acta. – 1968. – Vol. 166. – P. 48–54.
8. Babich O.O., Sukhikh S.A., Soldatova L.S. *Vestnik VSGTU* [Newsletter of VSGTU], 2011, 3, p. 19.
9. Chyrkin A.A. *Fundamentalniye i prikladniye problemi stressa. Mater. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Fundamental and Applied Problems of Stress. Materials of the 2nd International scientific and practical conference], Vitebsk, VGU, 2011, pp. 37–39.
10. Chyrkin A.A. *Mater. II Mezhdunar. konf.* [Materials of the 2nd International conference], Vitebsk, VGU, 2008, pp. 244–246.

Поступила в редакцию 09.06.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: olgabal.tih@gmail.com – Балаева-Тихомирова О.М.

УДК 582.293.378(476)

Ключ для определения лишайников рода *Cetrelia* (Lecanorales, Ascomycota) Беларуси

П.Н. Белый*, В.В. Голубков**, А.Г. Цуриков***

*Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад
Национальной академии наук Беларуси»

**Учреждение образования «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»

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

Род *Cetrelia* W.L. Culb. & C.F. Culb., являющийся представителем семейства Parmeliaceae Zenker – одного из крупнейших семейств лишайниковых аскомицетов, насчитывает около 20 широко распространенных видов. На территории Европейского субконтинента встречается четыре вида. До настоящего времени в Беларуси не было известно истинное видовое разнообразие в рамках рода *Cetrelia*, а также отсутствует ключ для их определения.

Цель настоящей работы – составление ключа для определения видов *Cetrelia*, встречающихся в Беларуси.

Материал и методы. Основа исследования – все доступные образцы *Cetrelia*, собранные в Беларуси в период с 1954 по 2012 г. Химический состав всех образцов был изучен с помощью тонкослойной хроматографии и, кроме того, посредством микрокристаллоскопии.

Результаты и их обсуждение. В ходе обработки 210 образцов лишайников рода *Cetrelia* было установлено, что в настоящее время на территории республики встречается 3 вида: *C. cetrarioides*, *C. monachorum* и *C. olivetorum*. *Cetrelia olivetorum* (51% от общего числа исследованных образцов) и *C. monachorum* (43%) встречаются наиболее часто, в то время как *C. cetrarioides* (6%) является более редким видом.

Заключение. Ревизия гербарного материала по роду *Cetrelia* в Беларуси выявила неполноту опубликованных флористических данных по рассматриваемому роду. Установлено, что большинство гербарных образцов, определенных ранее как *C. cetrarioides*, относится к другому виду – *C. monachorum*. На основании изучения образцов лишайников рода *Cetrelia*, хранящихся в ботанических коллекциях Беларуси, составлен дихотомический ключ для определения видов рода и уточнены диагнозы таксонов.

Ключевые слова: хемотаксономия, лишайниковые грибы, Parmeliaceae, Республика Беларусь.

Key to the Identification of Lichen of *Cetrelia* (Lecanorales, Ascomycota) Genus in Belarus

P.N. Bely*, V.V. Golubkov**, A.G. Tsurykau***

*State scientific establishment «Central Botanical Garden of the National Academy
of Sciences of Belarus»

**Educational establishment «Grodno State Ya. Kupala University»

***Educational establishment «Gomel State F. Skorina University»

The genus of *Cetrelia* W.L. Culb. & C.F. Culb. (Parmeliaceae Zenker) includes about 20 widely distributed species. There are four species in Europe. To date there has been no data about the true species diversity within the genus of *Cetrelia* in Belarus, neither has the key for their identification.

The purpose of the present work is elaboration of the key to identify the species of *Cetrelia*, occurring in Belarus.

Material and methods. The present study is based on all accessible specimens collected in Belarus during 1954–2012. All specimens have been studied by means of thin layer chromatography as well as microcrystal tests.

Findings and their discussion. Two hundred and ten lichen specimens of *Cetrelia* were examined and three species of *Cetrelia* (*C. cetrarioides*, *C. monachorum*, and *C. olivetorum*) have been identified in this study. *Cetrelia olivetorum* is the most common species in the country (51% of investigated specimens). *Cetrelia monachorum* (43%) is a little less common than *C. olivetorum*. *Cetrelia cetrarioides* appears to be the rarest (6%) species of the genus in Belarus.

Conclusion. Revision of herbarium material of the genus of *Cetrelia* in Belarus revealed the incompleteness of the previously published floristic data on this genus. It was found out that the majority of herbarium specimens identified previously as *Cetrelia cetrarioides*, belongs to *C. monachorum*. Based on the studied specimens of lichens of the genus of *Cetrelia*, stored in the botanical collections of Belarus, the dichotomous key to species of the genus and specified diagnoses of all taxa are presented.

Key words: chemotaxonomy, lichenized fungi, Parmeliaceae, Republic of Belarus.

Р Parmeliaceae Zenker – крупнейшее семейство лишайников в мире. В его составе насчитывается около 90 родов и 2500 видов [1]. В последние годы семейство Parmeliaceae находится

в центре пристального внимания исследователей ряда стран. Как следствие – происходят уточнение таксономического положения ряда таксонов в составе семейства, выделение новых родов и видов, а также сведение существующих видов в синонимы. В отечественной лихенологии данной группе лишайников ранее уделялось недостаточно внимания, что приводило к расхождениям при сравнении видового разнообразия пармелиевых лишайников в Беларуси и за рубежом.

Род *Cetrelia* W.L. Culb. & C.F. Culb., являющийся представителем семейства *Parmeliaceae* Zenker, насчитывает около 20 широко распространенных видов мировой флоры [1]. В зависимости от взглядов различных ученых для территории Европейского субконтинента указывается от одного до четырех видов рода *Cetrelia*. Некоторые лихенологи признают только *Cetrelia olivetorum* s.l. (или *C. cetrarioides* s.l.) в качестве самостоятельного вида, выделяя различные хемотипы этого таксона. Другие же рассматривают данные хемотипы в качестве самостоятельных видов: *C. cetrarioides* (Delise) W.L. Culb. & C.F. Culb., *C. chicitae* (W.L. Culb.) W.L. Culb. & C.F. Culb., *C. monachorum* (Zahlbr.) W.L. Culb. & C.F. Culb. и *C. olivetorum* (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb. Эта точка зрения находит все большее признание в настоящее время и подтверждена недавними молекулярными исследованиями [2].

На протяжении длительного периода времени для Республики Беларусь имелись литературные указания *C. cetrarioides* и *C. olivetorum* [3–6]. Однако их определения были основаны на морфологических характеристиках образцов и результатах цветных химических реакций, которые не всегда надежны. Кроме того, отсутствие современного ключа по лишайникам рода *Cetrelia* Беларуси значительно затрудняет работу и в ряде случаев делает публикуемые флористические данные не корректными для таксономических обобщений.

Цель настоящей статьи – составление ключа для определения видов рода *Cetrelia*, встречающихся в Беларуси, с комментариями относительно основных диагностических признаков. Настоящий ключ значительно облегчит последующие работы по изучению представителей данного рода в республике.

Материал и методы. Материалом для данного исследования послужили образцы лишайников рода *Cetrelia*, хранящиеся в коллекционных фондах Белорусского государственного университета (MSKU), Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины (GSU), Гродненского государственного университета им. Я. Ку-

палы (GRSU), Института экспериментальной ботаники НАН Беларуси (MSK) и Центрального ботанического сада НАН Беларуси (MSKH). Отличительные морфологические признаки изучались при помощи стереомикроскопа МБС-9, микроскопа Micros MCX 100 и других принадлежностей для микроскопирования. Состав вторичных метаболитов всех образцов был изучен методом тонкослойной хроматографии в системе растворителей С [7]. Микрорентгенофлуоресцентный метод идентификации лишайниковых кислот был проведен с использованием смеси глицерина и ледяной уксусной кислоты в соотношении 3:1. Кроме того, изучались реакции слоевища и сердцевин таллома лишайников при воздействии гипохлорита кальция (С), гидроксида калия (К), а также сочетаний этих реактивов (КС, СКС).

Результаты и их обсуждение. Род *Cetrelia* объединяет в своем составе крупно- или средне-листоватые лишайники с широколопастным талломом, зеленовато-серым (до пепельно-белого) цветом верхней поверхности слоевища (у старых гербарных образцов становится коричневым или желтовато-коричневым), постоянным наличием псевдоцифелл, часто – соредий и/или изидий, отсутствием маргинальных ресничек. Кроме того, для видов данного рода характерны черная нижняя поверхность слоевища, редкие ризины, белая сердцевина, леканориновые (обычно продырявленные) апотеции, расположенные ближе к краю лопастей, эллипсоидные аскоспоры и краевые пикниды, содержащие палочковидные пикноконидии [8].

Первые упоминания представителей данного рода для Беларуси относятся к началу XX века [3–4]. В ходе ботанической экспедиции 1923–1924 гг. В.П. Савич проводил лихенологическое обследование центральной и юго-восточной частей Беларуси. Характеризуя ассоциации лишайников различных лиственных древесных пород, В.П. Савич приводит для Беларуси *Parmelia perlata* f. *cetrarioides* (Delise) Elenk., встречающийся на стволах граба [4]. Кроме того, в этой же работе *P. perlata* (L.) Ach. указан в составе эпифитных лишайниковых синузий на ветвях ели [4, с. 7]. Последующие указания *Cetrelia* spp. связаны с исследованиями Н.В. Горбач, принятыми с целью установления места эпифитных лишайников в комплексе лесорастительных условий, а также выявления влияния типов леса на видовое разнообразие и субстратную специфичность лишенизированных грибов. В [5] *Parmelia cetrarioides* Delise (= *Cetrelia cetrarioides*) был указан для лесов еловой форма-

ции республики. Дальнейшие сведения о видах рода *Cetrelia* связаны с изучением лишайников особо охраняемых природных территорий Беларуси, проведенным В.В. Голубковым в 1980-х гг. В результате этих исследований в [6] приводятся два вида лишайников данного рода: *C. cetrarioides* и *C. olivetorum*. Однако эти, как и все предыдущие, сведения следует трактовать как *Cetrelia cetrarioides* s.l., поскольку авторами не проводились тонкие методы определения вторичных метаболитов изучаемых образцов.

Первые указания о лишайниках рода *Cetrelia* Беларуси, основанные на изучении химического состава лишайниковых кислот методом тонкослойной хроматографии, приводятся в работе эстонских лишайников [9]. В результате ревизии лишайников данного рода на территории Советского Союза Т.В. Рандлане и А.Ю. Сааг впервые указывают вид *Cetrelia monachorum* для территории республики.

Первые достоверные сведения *C. cetrarioides* s.str. и *C. olivetorum* s.str. для Беларуси содержатся в публикации, посвященной изучению видового разнообразия лишайников еловых лесов республики [10].

Таким образом, в большинстве предыдущих работ, затрагивающих вопросы изучения лишайников Беларуси, приводится от одного до трех видов *Cetrelia*, которые, однако, следует понимать в широком смысле. Кроме того, в отечественных определителях [11–12] имеются сведения лишь о единственном виде *Parmelia cetrarioides* Del. (= *Cetrelia cetrarioides* s.l.), что еще раз подчеркивает необходимость составления современного ключа для определения видов *Cetrelia*.

В результате обработки 210 образцов лишайников рода *Cetrelia*, собранных в Беларуси в период с 1954 по 2012 г., было установлено, что в настоящее время на территории республики встречается 3 вида: *C. cetrarioides*, *C. monachorum* и *C. olivetorum*. *Cetrelia olivetorum* (51% от общего числа исследованных образцов) и *C. monachorum* (43%) встречаются наиболее часто, в то время как *C. cetrarioides* (6%) является более редким видом. Подробный анализ анатомо-морфологических и химических характеристик позволил составить ключ для определения указанных морфологически близких видов и составить их уточненные диагнозы.

Ключ для определения видов рода *Cetrelia* в Беларуси:

1. Сердцевина и сорали от С+ интенсивно краснеют. Оливеторовая кислота выступает

в качестве основного лишайникового вещества *C. olivetorum*

– Сердцевина и сорали С– 2.

На нижней поверхности лопастей располагаются многочисленные, заметные даже невооруженным глазом, псевдоцифеллы в виде мелких округлых (почти всегда правильной формы) белых точек. Псевдоцифеллы на верхней стороне слоевища плоские, маленькие, равномерно распределены по таллому. Сорали обычно правильной формы, выпуклые, с гладкой поверхностью. Соредии небольших размеров до 30–35 мкм в диаметре. Сердцевина при воздействии КС– не изменяется (редко приобретает слабый розовый оттенок). Перлатоловая кислота выступает в качестве основного лишайникового вещества *C. cetrarioides*

– Нижняя сторона лопастей без псевдоцифелл или с немногочисленными, неправильной формы псевдоцифеллами (иногда объединяющимися друг с другом). Псевдоцифеллы на верхней стороне слоевища выпуклые, разнообразной формы, сконцентрированы, в основном, по периферии слоевища, а в центральной части встречаются редко. Сорали неправильной формы, довольно грубые. Соредии до 60 мкм в диаметре. Сердцевина при воздействии КС+ приобретает слабый розовый оттенок. В качестве основного лишайникового вещества выступает имбрикарная кислота *C. monachorum*

***Cetrelia cetrarioides* (Delise) W.L. Culb. & C.F. Culb.**

Contrib. U. S. Natl. Herb. 34: 498. 1968. = *Parmelia cetrarioides* Delise, in Duby, Bot. Gall. (Paris) 2(2): 601. 1830.

Слоевище крупнлопастное, неопределенной формы, до 15(20) см в диаметре, рыхло прикрепляющееся к субстрату. Лопасты до 2–2,5 см ширины, по краю складчато-волнистые, с приподнимающимися округлыми концами. Псевдоцифеллы на верхней стороне слоевища мелкие (до довольно крупных), практически всегда не приподнятые, довольно часто развиваются также на нижней поверхности приподнимающихся лопастей или иногда отсутствуют. Сорали гладкие, сильновыпуклые. Соредии мелкие (как правило, 30–35 мкм в диаметре). Апотеции в белорусском материале не обнаружены.

Основные лишайниковые метаболиты: атранорин и перлатоловая кислота.

Cetrelia cetrarioides можно отличить от остальных членов рода по гладким выпуклым соралиям, мелким соредиям и наличию многочис-

ленных псевдоцифелл на нижней стороне лопастей. *Cetrelia cetrarioides* наиболее сходен с *C. monachorum* как по внешнему виду, так и по химическому составу. Основное отличие вида заключается в содержании значительных количеств перлатоловой кислоты в качестве основного лишайникового метаболита.

***Cetrelia monachorum* (Zahlbr.) W.L. Culb. & C.F. Culb.**

C.F. Culb. & W.L. Culb. Syst. Bot. 1(4): 326 (1977) [1976]. = *Parmelia monachorum* Zahlbr., in Handel-Mazzetti, Symb. Sinic. 3: 180 (1930).

Слоевище крупнолопастное, неопределенной формы, до 15(20) см в диаметре, рыхло прикрепляющееся к субстрату. Лопасты до 2–2,5 см ширины, по краю складчато-волнистые, с приподнимающимися округлыми концами. Псевдоцифеллы на верхней стороне слоевища мелкие и почти всегда выпуклые (это служит хорошим диагностическим признаком вида), иногда плоские, отсутствуют в центральной части слоевища. На нижней стороне слоевища псевдоцифеллы, как правило, не развиваются. Сорали грубые, бесформенные. Изредка могут развиваться головчатые сорали на поверхности лопастей. Соредии достигают 60 мкм в диаметре. Апотеции в белорусском материале не обнаружены.

Основные лишайниковые метаболиты: атранорин и имбрикаровая кислота.

***Cetrelia olivetorum* (Nyl.) W.L. Culb. & C.F. Culb.**

Contrib. U. S. Natl. Herb. 34: 515. 1968. = *Parmelia olivetorum* Nyl. Not. Sällsk. Fauna et Fl. Fenn. Förh. 8: 180 (1866).

Слоевище крупнолопастное, неопределенной формы, до 15(20) см в диаметре, рыхло прикрепляющееся к субстрату. Лопасты до 2–2,5 см ширины, по краю складчато-волнистые, с приподнимающимися округлыми концами. Фертильные лопасты с хорошо развитыми мелкими плоскими псевдоцифеллами, а также с ламинальными головчатыми соралиями. Псевдоцифеллы на поверхности слоевища мелкие, не приподнимающиеся над поверхностью. Сорали гладкие, выпуклые, располагаются по краям лопастей. Изредка могут развиваться головчатые сорали. Соредии от 20 до 55 мкм в диаметре. Апотеции выявлены у единственного образца, слегка приподнятые над поверхностью лопастей (на короткой, широкой (до 1,5 мм ширины) ножке), до 1,75 мм в диаметре, с красновато-коричневым, вогнутым и слегка блестящим, цельным диском. Слоевищный край апотециев соредиезный, довольно ши-

рокий и неравномерно утолщенный. В наиболее широкой части достигает 1 мм. Поверхность слоевища вблизи плодовых тел, несоредиезные участки слоевищного края и ножки апотециев покрыты хорошо развитыми псевдоцифеллами. Споры не обнаружены, что может быть обусловлено ранней стадией развития апотециев.

Вид характеризуется содержанием значительных количеств атранорина и оливеторовой кислоты. Наличие последней служит хорошим отличительным признаком *C. olivetorum* от других представителей рода благодаря интенсивному окрашиванию сердцевин при взаимодействии с насыщенным раствором гипохлорита кальция.

Заключение. Ревизия гербарного материала по роду *Cetrelia* в Беларуси выявила неполноту опубликованных флористических данных по рассматриваемому роду. Установлено, что большинство гербарных образцов, определенных ранее как *C. cetrarioides*, относится к другому виду – *C. monachorum*. Таким образом, в настоящее время в состав рода *Cetrelia* на территории Беларуси входит три вида: *C. cetrarioides*, *C. monachorum* и *C. olivetorum*. На основании изучения образцов лишайников рода *Cetrelia*, хранящихся в ботанических коллекциях Беларуси, составлен дихотомический ключ для определения видов рода и уточнены диагнозы таксонов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi / P.M. Kirk [et al.]; ed. P.M. Kirk. – 10-th ed. – UK: Wallingford, 2008. – 771 p.
2. Crespo, A. Phylogenetic generic classification of parmelioid lichens (Parmeliaceae, Ascomycota) based on molecular, morphological and chemical evidence / A. Crespo [et al.] // Taxon. – 2010. – № 59. – P. 1735–1753.
3. Крейер, Г.К. К флоре лишайников Могилевской губернии. Сборы 1908–1910 годов. Дополнение (с одной таблицей) / Г.К. Крейер // Труды Императорского С.-Петербургского Ботанического Сада. – 1913. – Т. 31. – С. 263–440.
4. Савич, В.П. Краткий предварительный отчет об исследовании флоры мхов и лишайников Белоруссии летом 1923 г. / В.П. Савич, Л.И. Савич // Зап. Бел. гос. ин-та сельского хозяйства. – 1924. – Вып. 3. – С. 57–72.
5. Горбач, Н.В. Да пытання аб удзеле лішайнікаў-эпіфітаў у лясных цэннозах / Н.В. Горбач // Вес. Акад. навук БССР. – 1955. – № 3. – С. 112–118.
6. Голубков, В.В. Эколого-географическая характеристика некоторых редких и реликтовых видов лишайников, произрастающих на охраняемых природных территориях Белорусской ССР / В.В. Голубков // Ботаника: исследования. – 1986. – Т. 27. – С. 139–141.
7. Orange, A. Microchemical methods for the identification of lichens / A. Orange, P.W. James, F.J. White. – London: British Lichen Society, 2001. – 101 p.
8. Randlane, T. Chemical and morphological variation in the genus *Cetrelia* in the Soviet Union / T. Randlane, A. Saag // The Lichenologist. – 1991. – № 23. – P. 113–126.
9. Рандлане, Т.В. Род *Cetrelia* Culb. et Culb. в Советском Союзе // Т.В. Рандлане, А.Ю. Сааг // Новости систематики низших растений. – 1992. – Т. 28. – С. 118–134.
10. Белый, П.Н. Аннотированный список лишайников и лишенофильных грибов еловых экосистем Беларуси / П.Н. Белый // Особо охраняемые природные территории Беларуси (исследо-

вания): сб. ст. / Управление делами Президента Респ. Беларусь, Березинский биосферный заповедник, под ред. В.С. Ивковича [и др.]. – Минск, 2011. – Вып. 6. – С. 146–178.

11. Горбач, Н.В. Лишайники Белоруссии. Определитель / Н.В. Горбач. – Минск: Наука и техника, 1973. – 340 с.
12. Горбач, Н.В. Определитель листоватых и кустистых лишайников БССР / Н.В. Горбач. – Минск: Наука и техника, 1965. – 179 с.

REFERENCES

1. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi / P.M. Kirk [et al.]; ed. P.M. Kirk. – 10-th ed. – UK: Wallingford, 2008. – 771 p.
2. Crespo, A. Phylogenetic generic classification of parmelioid lichens (Parmeliaceae, Ascomycota) based on molecular, morphological and chemical evidence / A. Crespo [et al.] // Taxon. – 2010. – № 59. – P. 1735–1753.
3. Kreyer, G.K. K flore lishainikov Mogilyovskoi gubernii. Sbori 1908–1910 godov. Dopolnenie (s odnoi tablitssei) / G.K. Ereyer // Trudy Imperatorskago S.-Peterburgskago Botanicheskago Sada. – 1913. – № 31. – S. 263–440.
4. Savich, V.P. Kratkij predvaritel'nyj otchet ob issledovanii flori mchov i lishajnikov Belorussii letom 1923 g. / V.P. Savich // Zap. Bel. gos. in-ta sel'skogo hoz'yajstva. – 1924. – № 3. – S. 57–72.
5. Gorbach, N.V. Da pytannya ab udzele lishajnikay-epifitay u lyas-

nych cenozech / N.V. Gorbach // Ves. akad. havuk BSSR. – 1955. – № 3. – S. 112–118.

6. Golubkov, V.V. Ekologo-geograficheskaya kharakteristika nekotorykh redkikh i reliktovykh vidov lishainikov, proizrastayushchikh na ohranyaemykh prirodnnykh territoriyakh Belorusskoi SSR / V.V. Golubkov // Botanika (issledovaniya). – 1986. – № 27. – S. 139–141.
7. Orange, A. Microchemical methods for the identification of lichens / A. Orange, P.W. James, F.J. White. – London: British Lichen Society, 2001. – 101 p.
8. Randlane, T. Chemical and morphological variation in the genus *Cetrelia* in the Soviet Union / T. Randlane, A. Saag // The Lichenologist. – 1991. – № 23. – P. 113–126.
9. Randlane, T. Rod *Cetrelia* Culb. et Culb. v Sovetskom Soyuze / T. Randlane, A. Saag // Novosti Sistematiki Nizshikh Rastenii. – 1991. – № 28. – S. 118–134.
10. Bely, P.N. Annotirovannyi spisok lishainikov i likhenofilnykh gribov elovykh ekosistem Belarusi / P.N. Bely // Osobo ohranyaemye prirodnye territorii Belarusi (issledovaniya). – 2011. – № 6. – S. 146–178.
11. Gorbach, N.V. Lishainiki Belorussii. Opredelitel' / N.V. Gorbach. – Minsk: Nauka i tekhnika, 1973. – 340 s.
12. Gorbach, N.V. Opredelitel' listovatykh i kustistykh lishainikov BSSR / N.V. Gorbach. – Minsk: Nauka i tekhnika, 1965. – 179 s.

Поступила в редакцию 21.05.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: pavel.bely@tut.by – Белый П.Н.



УДК 37.013.8:39:37.017.7

Идеал личности в народной педагогике: актуализация проблемы

А.П. Орлова

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

В современном поликультурном мире приоритетным является этнопедагогизация образования, что проецирует внимание на идеал личности в народной педагогике.

Цель статьи – показать актуальность исследования идеала личности в народной педагогике.

Материал и методы. Материалом послужили работы известных просветителей, зарубежных и отечественных ученых, касающиеся проблемы идеала в народной педагогике. Основными методами являются методы научного этнопедагогического исследования, прежде всего историко-педагогический анализ и синтез, сравнение и обобщение.

Результаты и их обсуждение. В статье на основе этнопедагогического анализа трудов зарубежных и отечественных просветителей подтверждается приоритетность проблемы идеала личности на разных этапах исторического развития общества в различных регионах мира. Акцентируется внимание на проблеме идеала личности в этнопедагогических исследованиях. Идеал личности в белорусской народной педагогике раскрывается на основе анализа работ просветителей конца XIX – начала XX века (М.В. Довнар-Запольский), философов, историков, культурологов, филологов (Э.С. Дубенецкий, В.В. Козлов, В.М. Конон), современных исследователей белорусской народной педагогики (В.С. Болбас, Е.Л. Михайлова, А.П. Орлова, Е.Э. Рудковская (Е.Э. Кривоносова), И.С. Сычева, С.Г. Туболец), а также фольклорного материала.

Заключение. Этнопедагогический анализ работ известных просветителей свидетельствует об актуализации и значимости изучения проблемы идеала личности в народной педагогике.

Ключевые слова: идеал личности в народной педагогике, этнопедагогизация образования, народная педагогика.

Ideal of the Personality in Folk Education: Stating the Issue

A.P. Orlova

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

The topical issue of the contemporary polycultural world is ethnopedagogical character of education, which draws attention to the ideal of the personality in folk education.

The objective of the research is to show topicality of the study of the ideal of the personality in folk education.

Material and methods. The material was works by outstanding enlighteners, home and foreign scholars regarding the issue of the ideal of the personality in folk education. The basic method was the method of scientific ethnopedagogical research, first of all, historical and pedagogical analysis and synthesis, comparison and generalization.

Findings and their discussion. On the basis of ethnopedagogical analysis of works by foreign and home enlighteners the priority of the issue of the ideal of the personality at different stages of historical development of the society in different regions of the world is confirmed. Attention is drawn to the issue of the ideal of the personality in ethnopedagogical research. The ideal of the personality in Belarusian folk education is disclosed on the basis of the analysis of works by late XIXth – early XXth century enlighteners (M.V. Dovnar-Zapolski), philosophers, historians, culture scientists, linguists (E.S. Dubenetski, V.V. Kozlov, V.M. Konon), contemporary researchers of Belarusian folk education (V.S. Bolbas, E.L. Mikhailova, A.P. Orlova, E.E. Rudkovskaya (E.E. Kryvonosova), I.S. Sycheva, S.G. Tubolets), as well as folklore material.

Conclusion. Ethnopedagogical analysis of works by outstanding enlighteners testifies to topicality and significance of the studies on the issue of the ideal of the personality in folk education.

Key words: ideal of the personality in folk education, ethnopedagogical character of education, folk education.

Исследуя проблему образования и воспитания в современном мире, ученые приходят к выводу, что ее решение имеет четко выраженную этнопедагогическую направленность. Реалии

современного поликультурного мира проецируют внимание на народную педагогику, призванной стать одним из слагаемых духовно-нравственного оздоровления общества. В целях

оптимизации реализации ее положительных начал важным является уточнение сущности идеала личности в народной педагогике.

Цель статьи – показать актуальность исследования идеала личности в народной педагогике.

Материал и методы. Материалом послужили работы известных просветителей, зарубежных и отечественных ученых (философов, историков, культурологов, этнографов, фольклористов, этнопедагогов), касающиеся проблемы цели и идеала в народной педагогике.

Использованы методы научного этнопедагогического исследования теоретического уровня: историко-педагогический анализ и синтез; сравнение и обобщение (в том числе обработка и этнопедагогическая интерпретация библиографического указателя, представленного в научной электронной библиотеке диссертаций и авторефератов Российской Федерации (dissertCat – электронная библиотека диссертаций).

Результаты и их обсуждение. Значимость рассмотрения идеала личности в народной педагогике определена целым рядом обстоятельств и в широком социологическом и педагогическом смысле обусловлена объективно существующей потребностью решения ряда противоречий:

– испокон веков человек нуждается в нравственной опоре, нравственном ориентире, идеале. Бог, библейские нравственно-религиозные заповеди, моральный кодекс советского гражданина в свое время выполняли роль идеала, являлись регуляторами нравственности. Исторически предопределенная потребность человека в определенных нравственных ориентирах, в опоре на общечеловеческие ценности с учетом национальных особенностей, приходит в противоречие с реальной жизнью, где зачастую подрастающее поколение встречается с размытыми нравственными идеалами, отсутствием нравственного стержня. Между тем, на протяжении многих веков у народа сформировались устойчивый идеал, целостное представление о нравственных требованиях к личности, своеобразный свод норм и правил морали, зафиксированные в устном народном творчестве;

– концепции образования и воспитания ставят задачу формирования на этнокультурной основе личности, способной органически вписаться во всемирную культуру и цивилизацию. В то же время идеал, запечатленный в моральном кодексе народа, ярко очерченный в народной педагогике, научающей жить согласно этическим требованиям народа, до сих пор недостаточно реализован в современной воспитательной практике.

Идея совершенного человека представлена в мифах, ее основу составляют легенды о полубогах и героях. Выдающиеся мыслители прошлого касаются в своих трудах проблемы совершенной личности (например, учения Конфуция, Ибн Араби, Августина Аврелия). Классики мировой педагогической науки (А.Я. Коменский, Ж.-Ж. Руссо, А.М. Дистервег, И.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинский) поднимали проблему идеала и воспитания совершенной личности.

Педагогический подход к проблеме формирования совершенной личности на основе духовно-нравственной культуры этносов затрагивают исследования Р.Г. Абдулатипова, Б.Н. Бессонова, Ю.В. Бромляя, Э.М. Виноградовой, Л.Н. Гумилева, А.Х. Здравомыслова, В.П. Зинченко, И.С. Кона, В.Г. Крысько, Д.С. Лихачева, Г.В. Осипова, Ю.В. Семенова. Различные аспекты феномена идеала человека на примерах устного народного творчества, обрядов, народного искусства освещаются в работах А.Л. Бугаевой, Г.Н. Волкова, Д.А. Данилова, Т.К. Исакова, А.М. Леонова, О.Д. Мукаевой, А.П. Орловой, Т.Н. Петровой, М.Г. Тайчинова, З.М. Тамбиевой, Б.М. Ховратовича, З.Б. Цаллаговой.

Проведенное изучение диссертационных работ позволяет утверждать, что проблемы цели и идеала совершенного человека в народной педагогике касаются многие этнопедагогические исследования: адыгов (Ш.А. Шоров, М.Г. Загезежев), азербайджанцев (А.Ш. Гашимов), алтайцев (Р.К. Санабасова), армян (В.Х. Арутюнян), башкир (Т.К. Исаков), белорусов (В.С. Болбас, Л.Н. Воронежская, Е.Э. Кривоносова, Е.Л. Михайлова, А.П. Орлова, В.В. Пашкевич, И.С. Сычева, С.Г. Туболец), грузин (А.Ф. Хинтибидзе), дагестанцев (Ш.А. Мирзоев, З.М. Магомедова), казахов (К.Д. Кожакметова), калмыков (О.Д. Мукаева), кыргызов (А.Э. Измаилов, Т. Ормонов), русских (Г.С. Виноградов, В.М. Григорьев, В.А. Николаев), татар (Я.И. Ханбиков), хакасов (Б.М. Ховратович), туркменов (К.П. Пирлиев), карачаевцев, балкарцев, черкесов (К.Б. Семенов, М.Б. Гуртуева), узбеков (К.А. Кадыров, М.Ш. Ширбаев), народов Коми (Л.Д. Вавилова), чувашей (Г.Н. Волков, Э.И. Сокольников, Т.Н. Петрова, М.Г. Харитонов), народов поморского Севера (И.Л. Данилова, А.Г. Гмырин, Л.С. Малик), народов Сибири и Дальнего Востока (В.Ф. Афанасьев).

Среди фундаментальных этнопедагогических исследований по проблеме формирования идеала совершенного человека следует отметить ряд диссертационных работ: С.А. Даваев (2000) рас-

смаатривает идеал совершенного человека в калмыцкой народной педагогике и возможности использования идей народной педагогики в работе современной школы; Б.Д. Увижева (2007) посвящает исследование идее воспитания совершенной личности в адыгской народной педагогике; М.Ж. Зангиева (2010) изучает воспитание совершенной личности в этнопедагогике Северного Кавказа.

Б.Д. Увижева доказывает, что образ совершенной личности в идеале – целостная, духовно богатая, любящая, творчески деятельная, позитивно настроенная, ответственно-свободная, самостоятельная, понимающая самосозидание как главный смысл своей жизни. С.А. Даваев (2000) отмечает, что идеал совершенного человека – духовный облик народа, концентрированное выражение цели народной педагогики, важная воспитательная ценность и главный фактор, источник в процессе воспитания и обучения подрастающего поколения. Идеал нравственный, эстетический, этический, физический, духовный неразрывны между собой и исходят из народного идеала. По мнению философа В.А. Вакаева (2002), этнопедагогика играет ведущую роль в процессе формирования национального самосознания и определяющее значение в этом процессе имеют такие элементы этнопедагогики, как язык, религия, традиции, пример-идеал.

Следует отметить, что единство и взаимодействие народной психики и идеала в формировании личности в свое время подчеркнул К.Д. Ушинский: «Каждый народ имеет свой собственный идеал человека и требует от своего воспитания возобновления этого идеала в отдельных личностях. Идеал этот у каждого народа соответствует его характеру. Определяется его общественной жизнью, развивается вместе с его развитием» [1, т. 2, с. 122]. По мнению Г.Н. Волкова, идеал совершенного человека выражает самую общую задачу всего процесса воспитания личности, потому его необходимо рассматривать и как основополагающую идею этнической педагогики, и как феномен истории и культуры народа (1974).

Эта же мысль прослеживается в ряде современных этнопедагогических исследований. Например, Б.Д. Увижева (2007) утверждает, что адыги целью воспитания подрастающего поколения считали подготовку всесторонне, гармонично развитой, высокосоциальной, совершенной личности, способной преодолеть любые трудности и лишения в жизни. Идеальным в представлении народа является человек не только физически совершенный, но и мудрый, умст-

венно и нравственно развитый, способный плодотворно, производительно, творчески трудиться. Процесс совершенствования личности до уровня идеала происходит при разумной организации умственного, физического, трудового, нравственного и эстетического воспитания. М.Ж. Зангиева (2010) доказывает, что в этнопедагогике народов Северного Кавказа идеальный человек – это то, что соответствует характеру народа, его представлениям и психологии, определяется условиями его жизни; народная педагогика считает основной целью воспитания подготовку всесторонне развитых людей, способных переносить в жизни любые невзгоды, наделенных умом, физической силой и нравственными добродетелями.

Общенародный идеал белорусов довольно отчетливо просматривается в работах просветителей конца XIX – начала XX века (М.В. Довнар-Запольский, Якуб Колас, Янка Лучина, Тётка и др.), а также современных исследователей белорусской народной педагогики (В.С. Болбас, Е.Л. Михайлова, А.П. Орлова, И.С. Сычева, В.В. Чечет).

Белорусский просветитель – ученый-историк, фольклорист, этнограф, педагог, основавший свою научную школу, – М.В. Довнар-Запольский (1867–1934), которого по праву можно считать одним из ведущих белорусоведов XIX века, выделяет в качестве определяющего компонента и отличительной характеристики этнического сообщества белорусов самобытную духовную культуру, основой которой является устное народное творчество. Это подтверждает ряд известных белорусских просветителей как прошлого, так и настоящего. Конкретизируя вышесказанное, Владимир Михайлович Конон, крупный отечественный ученый-философ и историк, занимавшийся разработкой теоретико-методологических проблем философии и культурологии, изучением истории эстетической мысли, а также вопросами фольклористики, подчеркивал, что «стваральнік фальклору – народ сцвярджаў духоўныя каштоўнасці жыцця не павучаннем, а сваім уласным жыццём», и говорил о значимости белорусского фольклора как средства выявления народных идеалов и стремления народа жить в гармонии с природой, близкими и дальними людьми [2–3]. Представители разных отраслей знаний выделяют особые виды фольклора в раскрытии идеала белорусского народа. Например, филолог В.В. Козлов исследует идеал нашего народа посредством народной сказки [4].

Современный отечественный ученый-историк, культуролог, поэт и публицист

Э.С. Дубенецкий, серьезно занимающийся проблемами межнациональных отношений в Беларуси в XIX–XX веках, национального характера и этнического самосознания белорусов, взаимовлияния менталитета и национальной культуры, соотношения языческих и христианских элементов в белорусском фольклоре, определяет характерные черты национального менталитета через призму этногенеза белорусов, природно-географических особенностей Беларуси и геополитических условий. В результате он приходит к выводу, что под влиянием определенных факторов у белорусов сформировались характерные черты: толерантность, уравновешенность, сдержанность, терпеливость, добросовестность, мужество, гостеприимство, выдержка, человеческое достоинство, независимость и т.п. [5].

Ученый-историк В.С. Болбас, исследующий проблемы этнопедагогики, отмечает в своих работах, что «ідэал выконвае важную менталеўтваральную функцыю», подчеркивая, что сохранение народно-педагогического идеала осуществляется благодаря трансляции из поколения в поколение наиболее стабильных духовно-нравственных ценностей и ментальных качеств социума [6].

Белорусские этнопедагоги в своих трудах дают определение и раскрывают сущность народного воспитательного идеала. Ученый Е.Л. Михайлова (2009) отмечает, что во время начала становления белорусской нации (конец XIX – начало XX века) была четко определена цель – формирование жизнеспособного, трудолюбивого, нравственно и физически здорового населения и благодаря общественному мнению сформировались определенные черты белоруса – трудолюбие, хозяйственность, гостеприимство, гуманность, сдержанность, справедливость, простодушие, миролюбие, терпимость, что в целом передает национальный характер, менталитет. Глубокий и всесторонний анализ и обобщение материалов фольклора и научного наследия белорусских просветителей конца XIX – начала XX века позволил исследователю определить совокупный идеал нравственно и физически здоровой личности. В него входят наиболее характерные черты – трудолюбие, гуманность, любовь к Родине, доброта, честность и правдивость, скромность, уважение к людям, честь и собственное достоинство, физическая сила и выдержка, уверенность, справедливость.

И.С. Сычева (2011) утверждает, что цель народного воспитания – всестороннее развитие ребенка на основе традиционной культуры

региона, в результате чего происходит воплощение народного идеала в реальных личностях – юноши или девушки. Доказывает, что применительно к Мозырскому Полесью народный воспитательный идеал – это совершенная личность, владеющая как природными, так и приобретенными в ходе социализации или целенаправленно сформированными в процессе семейной и общественной жизни физическими и духовными качествами, обусловленными менталитетом. К ним она относит сдержанность, настойчивость, терпение, отзывчивость, гостеприимство, скромность, уважение к старшим, преданность семье и родному дому, трудолюбие и хозяйственность, знание и сохранение традиций, физическую силу и здоровье и др. По мнению И.С. Сычевой, идеал и цель имеют практическую направленность; белорусская народная педагогика готовит человека к преодолению трудностей и испытаний самостоятельной трудовой жизни и основных социальных ролей (сына и дочери, семьянина, мужа и жены, воспитателей детей, совестливого труженика, надежного члена сельского коллектива).

В народно-педагогическом идеале нашего народа отражаются менталитет и психология народа, которые имеют непосредственную зависимость от условий жизни и воспитания. Природно-географические и геополитические факторы, а также особенности исторической, социально-экономической и политической жизни народа оказывают существенное влияние на формирование совокупного идеала личности. Все это значимо с точки зрения этнопедагогики, поскольку помогает осознать основы формирования идеала личности.

А.П. Орлова в ряде работ (1993, 1996, 2001, 2011, 2012, 2014) доказывает, что в народной педагогике все воспитание направлено на формирование нравственного идеала. Совокупность нравственных требований к человеку, правила и нормы поведения сконцентрированы в разных видах устного народного творчества – своеобразном моральном кодексе. У каждого народа сформировалась своя система норм и правил поведения, которая нашла воплощение в моральном кодексе данного народа. В наиболее емкой форме он зафиксирован в специфических видах фольклора, у белорусов – в пословицах, поговорках, сказках и песнях. Изучение устного народного творчества белорусского народа свидетельствует о том, что основными критериями нравственной оценки человека являются его отношения

к труду, семье, Родине: «Добра працуеш – павагу маеш», «Працаваць не любіш – чалавекам не будзеш», «Не той харош, хто прыгож, а той харош, хто для дзела гош». Противостоят народному представлению об идеале недобросовестность, туеядство, лень. Такой человек не заслуживает уважительного отношения к себе. Вот как об этом говорит сам народ: «Вельмі гошая дзеўка, ды такая гультайка, што ніхто замуж не хацеў браць». Одна из наиболее важных нравственных ценностей – патриотизм. В понятии «Родина» народ объединяет все высокозначимое и дорогое для человека: «Радзіма – маці», «Чалавек без Радзімы, што салавей без песні».

Трудолюбие и патриотизм – обязательное условие нравственной красоты человека. Однако нравственный идеал не исчерпывается только этими качествами. Нравственность народ определяет по воспитанности: «Не прыгажосць чалавека красіць, а характар». В широком смысле этого слова подобное мудрое высказывание означает, что у человека должны быть сформированы соответствующие понятия, чувства, привычки. Нравственно воспитанному человеку, как свидетельствуют материалы белорусской народной педагогики, свойственен гуманизм. В повседневных взаимоотношениях людей он нашел проявление в человечности: «Не цані чалавека па твары, а цані па душы», «На свет лепш не радзіцца, ніж ліхім чалавекам быць».

В понятие нравственного идеала белорусский народ включает не только трудолюбие и патриотизм, но и честность, правдивость («Не той чалавек, што грошы мае, а той чалавек, што няпраўды не мае», «Гаварылі за вочы – гаварыце і ў вочы», «Праўда грубая, ды людзям любая»), уважительное отношение к людям («Хто бацьку шануе, той сабе неба гатуе», «Бацькоў любі, старых паважай», «Старых і ў пекле шануюць»), совесть («Ад людзей схаваешся, ад сумлення – не», «У люстэрку бачыш свой твар, а ў сумленні – учынкi», «Хоць кашуля чорная, абы сумленне чыстае»), доброту («Хто добрага чалавека мінае, той шчасця не мае», «У добрага чалавека заўсёды многа добрых сяброў»), честь, достоинство («Чэсць даражэй за грошы», «Беражы адзенне знову, а чэсць змолладу», «Чэсць дзявочае шчасце беражэ») и т.п. Идеальный человек, с точки зрения народа, гармонически развит в нравственном, умственном, физическом и эстетическом отношении. Особенности черт и качеств идеальной личности белоруса обусловила своеобразная духовная культура, формировавшаяся

в ходе исторического развития белорусского этноса, а позднее – белорусской нации.

А.П. Орлова, Е.Л. Михайлова, Е.Э. Рудковская (Е.Э. Кривоносова), С.Г. Туболец (1993, 1997, 2001, 2007, 2008, 2012, 2013) отмечают, что во время становления белорусской нации (конец XIX – начало XX века) под воздействием особенностей исторического развития, менталитета в народной педагогике четко определилось представление белорусского народа о «совершенном человеке», т.е. об идеале личности с точки зрения народа. Под воздействием исторических условий жизни у белорусского народа сформировался ряд качеств, в частности, необходимо назвать среди положительных черт добросовестность, щедрость, гостеприимство, незлопамятность, доброжелательность, терпеливость, толерантность и т.п. [7–10].

Доказано, что цель белорусской народной педагогики – воспитание личности, подготовленной к жизни и труду, в соответствии с народной моралью и семейными традициями. С точки зрения нашего народа, идеалом является человек физически развитый, высоконравственный, патриот своей Родины. В совокупный идеал личности входят трудолюбие, гуманность, любовь к Родине, доброта, честность и правдивость, скромность, уважение к людям, честь и собственное достоинство, физическая сила и выдержка, уверенность, справедливость. Отечественные исследователи отмечают, что идеальная личность ведет здоровый образ жизни, безукоризненно выполняет свои социальные роли (отца, матери, сына, дочери, главы семьи и др.), адекватно реагирует на внешние раздражители. Черты данного народного идеала в зависимости от исторических условий, культурного развития народа дополняются другими с целью усовершенствования общего представления. Белорусская народная педагогика, в соответствии с гуманным, демократичным идеалами народа, рассматривает умственное, нравственное, физическое, трудовое воспитание как основные компоненты цели – всестороннего и гармоничного развития личности. Стремление к формированию идеала – цель воспитания на народных педагогических традициях.

Заключение. Этнопедагогический анализ работ известных просветителей, а также фольклора позволяет выявить наиболее важные качества идеальной, с точки зрения народа, личности. Идеал личности в народной педагогике зависит от исторического периода развития общества, а также от региональных особенностей. Представители разных научных областей идут

по пути накопления знаний о становлении и развитии идеала личности в белорусской народной педагогике на различных этапах исторического развития с учетом региональных особенностей. Все вышесказанное свидетельствует об актуализации и значимости изучения проблемы идеала личности в народной педагогике в целях решения современных воспитательных целей и задач.

ЛІТЭРАТУРА

1. Ушинский, К.Д. Собрание сочинений: в 11 т. / К.Д. Ушинский; редкол.: А.М. Еголин (гл. ред.), Е.Н. Медынский, В.Я. Струминский. – М.–Л., 1948–1952. – Т. 1–11.
2. Конан, У.М. Ля вытокаў самапазнання: Станаўленне духоўных каштоўнасцей у святле фальклору / У.М. Конан. – Мінск: Маст. літ., 1989. – 238 с.
3. Народная педагогіка беларусаў / У.М. Конан, В.С. Болбас, П.Г. Ляўта [і інш.]. – Мінск: Нац. ін-т адукацыі, 1996. – 165 с.
4. Козлов, В.В. Народные идеалы и действительность в белорусской сказке: в 2 ч. / В.В. Козлов. – Гомель, 1986. – Ч. 2. – 48 с.
5. Дубянецкі, Э.С. Беларускі нацыянальны характар: спроба даследавання / Э.С. Дубянецкі // Адукацыя і выхаванне. – 1995. – № 5. – С. 29–39.
6. Болбас, В.С. Этыка-педагагічная думка Беларусі (са старажытнасці да XVIII ст.) / В.С. Болбас. – Мінск: Бел. навука, 2004. – 260 с.
7. Арлова, Г.П. Валеалогія: этнапедагагічны аспект: вучэб. дапаможнік / Г.П. Арлова, А.Л. Міхайлава. – Мінск: РІВШ, 2012. – 276 с.
8. Арлова, Г.П. Традыцыі эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы: манаграфія / Г.П. Арлова, С.Р. Туболец. – Віцебск: УА «ВДУ імя П.М. Машэрава», 2008. – 162 с.
9. Орлова, А.П. Этнопедагогика: теория нравственного воспитания: учеб. пособие / А.П. Орлова. – Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2001. – 186 с.
10. Рудковская, А.Э. Маральны ідэал у беларускай народнай педагогіцы / А.Э. Рудкоўская // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 1997. – № 2. – С. 39–42.

REFERENCES

1. Ushinski K.D. *Sobraniye sochinenii: v 11 t.* [Collection of Works. In 11 Volumes], M., L., 1948–1952.
2. Konan U.M. *Lia vytokau samapaznannia: Stanaulennye dukhounikh kashounastsei u sviatle falkloru* [At the Sources of Self-cognition: Maturation of Spiritual Values in the Light of Folklore], Minsk, Mast. lit., 1989, 238 p.
3. Konan U.M., Bolbas V.S., Liauta P.G. *Narodnaya pedaqogika belarusau* [Folk Edukation of Belarusians], Minsk, Nats. in-t adukatsii, 1996, 165 p.
4. Kozlov V.V. *Narodniye ideali i deistvitel'nost v belorusskoi skazke: v 2 ch.* [Folk Ideals and Reality in Belarusian Fairy Tale: in 2 Parts], Gomel, 1986, Part 2, 1986, 48 p.
5. Dubianetski E.S. *Adukatsiya i vykhavanne* [Education and Upbringing], 1995, 5, pp. 29–39.
6. Bolbas V.S. *Etika-pedagogichnaya dumka Belarusi (sa starazhitnastsii da XVIII st.)* [Ethical and Pedagogical Thought in Belarus (from Old Times to the XVIIIth Century)], Minsk, Bel. navuka, 2004, 260 p.
7. Arlova G.P., Mikhailava A.L. *Valealogiya: etnapedagogichni aspekt. vucheb. dapam.* [Valeology: Ethnopedagogical Aspect. Manual], Minsk, RIVSh, 2012, 276 p.
8. Arlova G.P., Tubolets S.R. *Traditsii estetchnaga vikhavannia u belaruskai narodnai pedagogitsi: managrafiya* [Traditions of Aesthetic Education in Belarusian Folk Education: Monograph], Vitebsk, UA «VDU im. P.M. Masherava», 2008, 162 p.
9. Orlova A.P. *Etnopedagogika: teoriya нравственного воспитания: uchebnoye posobiye* [Ethnoeducation: Theory of Moral Upbringing: Manual], Vitebsk, VGU im. P.M. Masherova, 2001, 186 p.
10. Rudkovskaya A.E. *Vesnik VDU* [Newsletter of Vitebsk State University], 1997, 2, pp. 39–42.

Поступила в редакцию 05.03.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: annaor39@yandex.ru – Орлова А.П.

Компьютерные технологии как средство формирования экономических знаний учащихся с интеллектуальной недостаточностью

Н.И. Бумаженко, О.П. Бугаева

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

Проблеме экономического просвещения во вспомогательной школе уделено недостаточно внимания, что сказывается на социальной адаптации учащихся с интеллектуальной недостаточностью. Это вызывает необходимость приспособить учебный процесс в соответствии с потребностями и возможностями данной категории детей.

Цель статьи – определить возможности формирования у учащихся с интеллектуальной недостаточностью экономических знаний и умений на уроках математики посредством обучающей компьютерной программы «Экономическое воспитание на уроках математики».

Материал и методы. Изучение уровня сформированности экономических знаний и умений у учащихся с интеллектуальной недостаточностью проводилось на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска» и ГУО «Вороновская СШ Витебского района». Общее количество привлеченных к исследованию лиц составило 20 учащихся с диагнозом F70 по МКБ-10.

При этом использовались методы, относящиеся к теоретическому и экспериментально-эмпирическому уровням.

Результаты и их обсуждение. В рамках формирующего эксперимента авторами разработана и апробирована обучающая компьютерная программа «Экономическое воспитание на уроках математики». С опорой на результаты проведенной работы сделаны следующие выводы: экономические знания и умения учащихся с интеллектуальной недостаточностью находятся на уровне детского восприятия этой сферы жизни общества и основываются на информации, распространяющейся знакомыми людьми и родителями; после выполнения учащимися с интеллектуальной недостаточностью заданий, включенных в обучающую компьютерную программу, уровень экономических знаний и умений экспериментальной группы повысился, что свидетельствует о возможности формирования экономических знаний и умений учащихся данной категории.

Заключение. Исследование показало, что использование обучающей компьютерной программы «Экономическое воспитание на уроках математики» помогает организовать более эффективную работу по формированию экономических знаний и умений учащихся с интеллектуальной недостаточностью.

Ключевые слова: учащиеся с интеллектуальной недостаточностью, экономическое воспитание, компьютерные технологии.

Computer Technology as a Tool for Economic Education of Pupils with Intellectual Disabilities

N.I. Bumazhenko, O.P. Buhayova

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

The issue of economic education in the special school has not been paid enough attention to, which affects the social adjustment of students with intellectual disabilities. This makes it necessary to adapt the academic process in accordance with the needs and possibilities of this category of children.

The purpose of research is to determine the possibility of shaping students' with intellectual disabilities economic knowledge and skills at Mathematics lessons by learning the computer program «Economic education in Math class».

Material and methods. A focused study of the level of shaping economic knowledge and skills of students with intellectual disabilities was conducted based on the SEI «Special school number 26 of Vitebsk» and SEI «Voronovo Secondary School of Vitebsk region». Total number of persons involved in the study was 20 students diagnosed with F70 according to MCD-10.

To achieve the objectives of the study, we used the methods relating to the theoretical and experimental and empirical level.

Findings and their discussion. As part of the formative experiment, we developed and tested educational software «Economic education at the lessons of Mathematics». Based on the findings of the carried out work, we have made the following conclusions: economic knowledge and skills of students with intellectual disabilities are at the level of children's perception of the sphere of social life and are based on information disseminated by familiar people and parents; after doing by students with intellectual disabilities the tasks included in the educational software, the level of economic knowledge and skills of the experimental group increased, suggesting the possibility of formation of economic knowledge and skills of students of this category.

Conclusion. The study showed that the use of educational software «Economic education in Math class» helps to organize more effectively work on shaping economic knowledge and skills of students with intellectual disabilities.

Key words: students with intellectual disabilities, economic education, computer technology.

Актуальность экономического образования и воспитания учащихся в наши дни обусловлена динамично изменяющимися социально-экономическими условиями жизни, повышенными требованиями к личностным качествам будущих кадров рыночной экономики – их активности, самостоятельности, компетентности, деловитости, ответственности [1].

Поскольку одним из ведущих преобразований последних десятилетий в мировом образовательном пространстве становятся инклюзивные процессы, конечной целью которых является представление равных возможностей для качественного образования и социализации всех без исключения членов общества, то проблема формирования экономических знаний и навыков актуальна и для тех, кто имеет отклонения в развитии. Так, З.А. Литова, Т.С. Терюкова, С.Л. Чернер рассматривают экономическое образование как «своего рода средство социальной защиты», своеобразный компенсаторный механизм, увеличивающий шансы на выживание в условиях рыночной конкуренции. Экономическая подготовка – важный фактор повышения жизнеспособности, жизнестойкости учащихся с интеллектуальной недостаточностью в современном социуме.

Вместе с тем проблеме экономического просвещения во вспомогательной школе уделено недостаточно внимания, в результате ее выпускники сталкиваются с такими проблемами, как неумение распределять заработную плату, подсчитывать стоимость коммунальных услуг, правильно делать покупки, что сказывается на социальной адаптации [2].

По мнению В.П. Гриханова, Е.Е. Колосовой, Н.П. Олейниковой, при формировании экономических знаний учащихся с интеллектуальной недостаточностью целесообразным является использование практического подхода. Важную роль в экономическом образовании данной категории детей играет формирование конкретных знаний и навыков, необходимых в жизни. Однако в большинстве программ и учебников по предметам вспомогательной школы не уделяется достаточного внимания развитию социально-экономического опыта учащихся. Это вызывает необходимость быстро реагировать на трудности, возникающие в процессе экономического образования учащихся с интеллектуальной недостаточностью, и адаптировать учебный процесс в соответствии с потребностями и возможностями данной категории детей.

Решение этой проблемы В.В. Гордейко, О.И. Кукушкина, И.Е. Петкевич видят в применении в специальном образовании информаци-

онных технологий, которые способствуют развитию творческих способностей, повышению мотивации учения, активному вовлечению учащихся в учебный процесс, качественному изменению контроля над деятельностью, приобщению учащихся данной категории к достижениям информационного общества [3].

Немаловажным является и тот факт, что широкое использование информационных технологий в сфере специального образования – важный индикатор перехода на качественно иной уровень развития. Поскольку в настоящее время на государственном уровне особое внимание уделяется информатизации образования – широкому применению в образовании информационно-коммуникационных технологий в целях повышения эффективности обучения, а также непосредственной подготовки выпускников к жизни в условиях информационного общества.

Цель статьи – определение возможности формирования у учащихся с интеллектуальной недостаточностью экономических знаний и умений на уроках математики посредством обучающей компьютерной программы «Экономическое воспитание на уроках математики».

Материал и методы. При этом использовались методы, относящиеся к теоретическому (анализ научной и методической литературы по изучаемой проблеме; дидактические и деловые игры с элементами экономического содержания; проблемно-поисковые дидактические методы) и экспериментально-эмпирическому (формирующий, констатирующий эксперименты; разработка компьютерных программ с элементами экономики, количественный и качественный анализ полученных фактических данных; математические и статистические методы обработки данных исследования (G – критерий знаков, T – критерий Вилкоксона); невключенное наблюдение; беседы с учителями, учащимися) уровням.

Изучение уровня сформированности экономических знаний и умений у учащихся с интеллектуальной недостаточностью проводилось на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска» и ГУО «Вороновская средняя школа Витебского района». Общее количество привлеченных к исследованию лиц составило 20 испытуемых с диагнозом F70 по МКБ-10, обучающихся по программе первого отделения вспомогательной школы: 9 «А» и 9 класс интегрированного обучения (экспериментальная группа) и 10 «А» (контрольная группа). Возрастной диапазон обследуемых – 15–16 лет.

В рамках формирующего эксперимента нами была разработана обучающая компьютерная

программа «Экономическое воспитание на уроках математики», включающая 38 заданий, основу которых составили задачи, примеры, дидактические игры, загадки, пословицы, стихи с экономическим содержанием. Все задания поделены на два блока: «Задачи и примеры» и «Дидактические игры». Определение блока заданий и выбор формы работы осуществляет учитель с учетом особенностей и специфики развития учащихся.

Созданный программный продукт аккумулирует в себе дидактический и методический материал, актуальность и правильность информационного наполнения которого основаны на требованиях образовательного стандарта.

Исследование состояло из следующих этапов:

1) предварительного-диагностического (изучение и уточнение особенностей формирования экономических знаний и умений у учащихся с интеллектуальной недостаточностью);

2) коррекционно-развивающего (проведение уроков математики с использованием обучающей компьютерной программы «Экономическое воспитание на уроках математики», основной целью которой являлось формирование у учащихся экономических знаний и умений);

3) итогового-диагностического (изучение сформированности экономических знаний и умений учащихся с интеллектуальной недостаточностью);

4) заключительно-обобщающего (систематизация полученных данных, качественно-количественная обработка результатов исследования, формулирование выводов).

Результаты и их обсуждение. Предварительного-диагностический этап исследования подтвердил результаты ранее проведенного констатирующего эксперимента – у учащихся с интеллектуальной недостаточностью низкий уровень сформированности экономических знаний и умений. Это касается различных экономических

категорий (экономические понятия, элементарные представления об экономии и бережливости, умение применять имеющиеся экономические знания и умения в повседневной жизни, на практике). Учащиеся с интеллектуальной недостаточностью не используют экономические знания в быту, не дифференцируют основные экономические понятия и не соотносят их с конкретной деятельностью людей, допускают ошибки при употреблении экономических понятий в собственной речи, что свидетельствует о «размытости» экономических знаний, об отсутствии их четкой структуры.

Количественные показатели сформированности экономических знаний и умений учащихся ЭГ до начала эксперимента представлены на рис. 1.

Например, при определении понятия «*экономить* – это ...» 90% детей не смогли дать верного определения. Были получены следующие ответы: «экономить воду» (Денис Б.); «свет экономить» (Наташа М.); «экономить воду, свет, газ» (Никита Г.); «не тратить все сразу, чтобы хватило на жизнь на более долгое время» (Вероника Б.); «не платить за свет, за газ, за квартиру» (Саша Ш.).

Понятию «*расходы* – это ...» респонденты дали следующие определения: «когда человек расходует что-то» (Инна Б.); «когда деньги расходуют» (Денис К., Никита Г.); «если у тебя мало денег» (Саша Г.); «расходы воды, света» (Илья Х., Костя С.); «... – это, когда у людей кончаются деньги» (Оля В.); «когда мы тратим деньги, чтобы купить что-то» (Вероника Ж.); «когда тратишь деньги на продукты, когда покупаешь продукты» (Ваня М.).

Понятие «*богатство*» учащиеся с интеллектуальной недостаточностью определили как наличие большого количества денег. Вместе с тем, 85% данной категории детей не смогли объяснить, что такое «*деньги*».

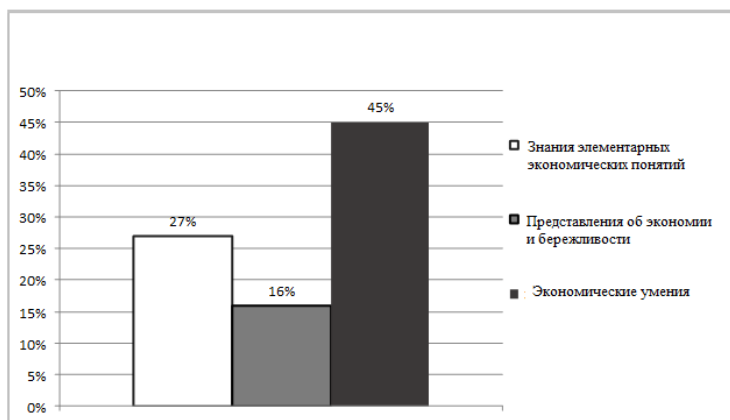


Рис. 1. Количественные показатели сформированности экономических знаний и умений учащихся ЭГ до начала эксперимента.

В ходе исследования представлений учащихся с интеллектуальной недостаточностью об экономии и бережливости были получены следующие результаты. На вопрос *«Почему нужно экономно тратить воду и электроэнергию?»* были получены такие ответы: «...потому что вода хорошая и нужна» (Никита Г.); «...она загрязнится» (Андрей М.); «...когда не будет электроэнергии, нечего будет посмотреть» (Денис Б.); «...чтобы током не дало» (Сергей К.); «...чтобы лампочка не перегорела» (Оля В.). Таким образом, ошибки связаны с неправильным пониманием экономической сути вопроса, слабой просвещенностью в сфере личного потребления всех материальных благ и с трудностями формулировки ответов.

На вопрос *«Почему надо экономно тратить деньги?»* учащиеся дали следующие пояснения: «...заплатить за воду, электроэнергию» (Наташа М.); «...надо еще дальше жить» (Инна Б.); «...купить поесть, еще что-нибудь, а не сразу тратить деньги на сладкое. За газ, за свет заплатить» (Саша Ш.). Таким образом, ошибки респондентов связаны с трудностями формулировки ответов, с выделением несущественных признаков и опорой на недостаточный жизненный опыт.

Наибольшие затруднения вызвали вопросы *«Как узнать, сколько нужно заплатить за воду денег?»*, *«Где нужно платить за воду?»*. 95% учащихся с интеллектуальной недостаточностью не смогли верно ответить. Из них 85% без труда отвечали, где можно увидеть, сколько воды израсходовано, но никто не смог объяснить, как снять показания счетчика. Лишь один респондент данной категории не совсем точно, но смог объяснить, как и где платить за израсходованную воду: «Посчитать сколько кубов воды потрачено. Сходить на почту и заплатить» (Наташа М.). Это свидетельствует о том, что у учащихся с интеллектуальной недостаточностью практически отсутствуют экономические навыки и умения, необходимые в быту, слабо развита ориентировка в хозяйственно-бытовых и хозяйственно-денежных вопросах.

На итогово-диагностическом этапе был проведен качественный и количественный анализ сформированности экономических знаний и умений учащихся экспериментальной и контрольной групп. Например, при определении понятия *«экономить – это»* были получены следующие результаты ЭГ: «правильно использовать воду и свет» (Наташа М.); «значит, уменьшать расход воды, света» (Никита Г.); «с пользой и выгодой использовать свет, газ» (Саша Ш.); «не тратить все сразу» (Вероника Б.); «с умом расходовать деньги, свет, электричество» (Денис Б.). Ответы КГ: «узнать, что осталось, если вдруг, что-то не купил» (Саша Г.); «ничего не тратить» (Сергей К.); «не платить за свет, за газ, за квартиру» (Оксана К.).

Как видно из приведенных примеров, учащиеся с интеллектуальной недостаточностью ЭГ старались давать определение с использованием экономической терминологии: польза, выгода, расход, а опрошенные КГ практически не ориентировались в экономической сути вопроса.

К понятию *«расходы – это...»* относятся следующие ответы ЭГ: «...использование денег» (Никита Г.); «...человек тратит что-то» (Вероника Б.); «использование денег, воды, света и чего-нибудь еще» (Саша Ш.). Ответы КГ были следующими: «...деньги» (Сергей К.); «...когда человек расходует что-то» (Инна Б.); «...когда деньги расходуют» (Денис К.); «...если у тебя мало денег» (Саша Г.); «...расходы воды, света» (Илья Х.); «...значит расходовать деньги» (Оксана К.); «...когда у людей кончаются деньги» (Оля В.). Ответы учащихся с интеллектуальной недостаточностью ЭГ, в отличие от КГ, были более точными и полными, отражающими экономическую суть вопроса. В то время как респонденты КГ давали однотипные ответы с фиксацией на недостатке денежных средств.

На вопрос *«Что такое деньги?»* были получены следующие ответы ЭГ: «...средство для обмена на что-нибудь» (Денис К.); «...то, что человек зарабатывает на работе» (Никита Г.); «...валюта, благодаря которой мы можем приобрести нужную нам вещь» (Саша Ш.); «...на них люди содержат себя» (Вероника Б.). К ответам КГ относятся следующие: «...деньги» (Сергей К.); «...то, что родители зарабатывают на работе, их надо тратить» (Инна Б.); «...бумажки, которые нужны для существования» (Оксана К.); «...то, что человек зарабатывает трудом» (Саша Г.).

Сравнивая ответы учащихся с интеллектуальной недостаточностью ЭГ и КГ, можно сделать вывод, что опрошенные из КГ при ответах не акцентировали своего внимания на основной функции денег (купля-продажа), а обращали внимание на то, из чего они сделаны.

На вопрос о том, *почему нужно бережно относиться к воде и экономить электричество*, опрошенные ЭГ после формирующего эксперимента проявили большую осведомленность в вопросах личного потребления воды и электричества. По результатам выполнения данного задания можно сделать вывод о том, что в отличие от КГ у ЭГ повысился уровень понимания основной причины необходимости экономии воды и электроэнергии.

На вопросы *«Как узнать, сколько нужно заплатить денег за воду?»*, *«Где нужно платить за воду?»* опрошенные ЭГ без труда отвечали, где можно увидеть, сколько воды израсходовано, но не всем удалось правильно объяснить, как снять показания счетчика.

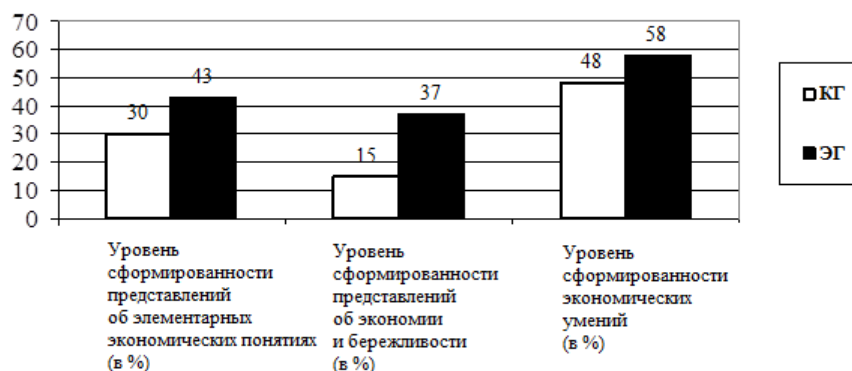


Рис. 2. Количественные показатели сформированности экономических знаний и умений учащихся ЭГ и КГ после формирующего эксперимента.

Результаты ответов ЭГ по сравнению с результатами КГ после формирующего эксперимента улучшились на 25%. Нескольким учащимся с интеллектуальной недостаточностью ЭГ удалось объяснить, как и где платить за израсходованную воду. Это свидетельствует о том, что у них в отличие от КГ повысился уровень экономических навыков и умений, необходимых в быту.

Сравнительный анализ результатов сформированности экономических знаний и умений учащихся экспериментальной и контрольной групп наглядно представлен на рис. 2.

Таким образом, ответы учащихся с интеллектуальной недостаточностью ЭГ после формирующего эксперимента стали более развернутыми и полными. При ответах опрошенные ЭГ стали употреблять больше экономической терминологии. Несмотря на то, что количественные показатели некоторых заданий не изменились, можно наблюдать качественную динамику ответов («труд», «богатство»). Остались на прежнем, высоком уровне результаты ответов ЭГ на вопрос «Как ты поступишь, если увидишь, что во время перемены в классе горит свет?». По остальным показателям ЭГ продемонстрировала также более высокие результаты, что свидетельствует о положительной динамике развития экономических знаний и умений.

Заключение. Поскольку одним из ведущих направлений современного общества становится информатизация образования, то использование компьютеров и информационных технологий в специальном образовании является актуальным и своевременным в контексте экономического воспитания учащихся с интеллектуальной недостаточностью.

С опорой на результаты проведенной работы можно сделать следующие выводы: экономические знания и умения учащихся с интеллектуальной

недостаточностью находятся на уровне детского восприятия этой сферы жизни общества и основываются на информации, распространяющейся знакомыми людьми и родителями; после выполнения учащимися с интеллектуальной недостаточностью заданий, включенных в обучающую компьютерную программу «Экономическое воспитание на уроках математики», уровень экономических знаний и умений ЭГ повысился, что свидетельствует о возможности формирования экономических знаний и умений учащихся данной категории.

Таким образом, использование предложенной нами обучающей компьютерной программы не только положительно влияет на развитие элементарной компьютерной грамотности учащихся с интеллектуальной недостаточностью, но и помогает организовать более эффективную работу по экономическому воспитанию данной категории детей. Данный продукт сможет найти широкое применение в педагогической деятельности как вспомогательных, так и общеобразовательных школ при организации ими интегрированного обучения учащихся с интеллектуальной недостаточностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукушин, В.С. Экономическое воспитание / В.С. Кукушин. – Ростов н/Д: МарТ, 2002. – 329 с.
2. Гордейко, В.В. Проблема разработки и внедрения информационных технологий в специальном образовании / В.В. Гордейко // Специальная адукацыя. – 2008. – № 1. – С. 32–35.
3. Петкевич, И.Е. Применение информационных и коммуникационных технологий в специальном образовании / И.Е. Петкевич // Дефектологія. – 2006. – № 1. – С. 3–14.

REFERENCES

1. Kukushin V.S. *Ekonomicheskoye vospitaniye* [Economic Education], Rostov-on-Don, MarT, 2002, 329 p.
2. Gordeyko V.V. *Spetsyyalnaya adukatsyya* [Special Education], 2008, 1, pp. 32–35.
3. Pyatkevich I.E. *Defektologiya* [Defectology], 2006, 1, pp. 3–14.

Поступила в редакцию 28.01.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: idealsssss@mail.ru – Бугаева О.П.

Предпосылки и факторы организации обучения для иностранных студентов в высшей медицинской школе Украины в 40–50 гг. XX в.

В.В. Гуменюк

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого (Украина)

Начало XXI века ставит перед системой высшего образования Украины задачи дальнейшего развития образовательных услуг на экспорт. Одним из наиболее затребованных иностранными абитуриентами является медицинское образование.

Цель статьи – определение предпосылок и особенностей организации обучения иностранных студентов в высшей медицинской школе Украины до 1960-х гг.

Материал и методы. Историко-эволюционный метод исследования позволил выделить истоки зарождения, причинно-следственные связи и закономерности развития в системе высшей школы Украины педагогического и социального пространства для иностранных студентов; историко-диахронный – определить этапы в развитии практики получения высшего медицинского образования иностранными студентами; историко-сравнительный – сопоставить между собой аспекты общей системы организации деятельности высшей школы Украины до 1960-х гг.; метод концептуально-аналитического анализа помог выяснить степень исследования проблемы в отечественной и зарубежной литературе.

Результаты и их обсуждение. В исследовании впервые целостно охарактеризован процесс получения иностранными студентами высшего медицинского образования в Украине, детально охарактеризованы первые три из 5 исторических этапов его развития за период с конца XVIII до начала 60-х гг. XX века, уточнено место идеологических и политических приоритетов в организации образовательных услуг на экспорт, установлены и систематизированы факты начала организованного государством обучения иностранных граждан.

Заключение. Организация и получение высшего медицинского образования в украинских вузах обладают длительной историей и особенностями, значительная часть которых имела общественно-политическую и идеологическую подоплеку. Пять этапов развития процесса, определенные в исследовании, кроме второго – межвоенного, демонстрируют определенную динамику в сфере развития образовательных услуг для иностранных граждан, последовательного формирования институций, приоритетной и эффективной роли государства в целеобразовании. Это позволяет прогнозировать перспективы в развитии медицинскими вузами Украины современных образовательных услуг для иностранных граждан.

Ключевые слова: иностранный студент, высшее медицинское образование (ВМО), экспорт образовательных услуг, условия учебы иностранных студентов в Украине.

Preconditions and Factors of Setting up Foreign Students Training at Higher Medical Schools of Ukraine in the 40–50-ies of the XX century

V.V. Humenyuk

Lviv National Danylo Halytsky Medical University

The beginning of the XXI century presents the system of higher education in Ukraine with tasks of further development of the export of educational services. One of the most requested by foreign applicants is medical education.

The purpose of this study is identification of preconditions and features of setting up training of foreign students at higher medical schools in Ukraine before the 1960^{-ies}.

Material and methods. The historical and evolutionary method of research allowed to identify origins, cause-and-effect relationships and patterns of development of pedagogical and social space for foreign students in the Higher School in Ukraine; the historical and diachronic method revealed the main stages in the development of medical education for foreign students; the historical and comparative one allowed to compare the overall system of organizing the activity of the higher school of Ukraine until 1960^{-ies}; the conceptual and analytical method of analysis with the help of which the degree of presentation of the issue in national and international literature was found out.

Findings and their discussion. For the first time the process of obtaining by foreign students higher medical education in Ukraine is fully described; first three from five historical stages of its development from late XVIIth to the early 60ies of the XXth centuries are characterized in detail; place of ideological and political priorities in exporting educational services is updated; facts of the beginning of state-sponsored training of foreign citizens are established and systematized.

Conclusion. Organization and obtaining higher medical education in Ukrainian universities has its own long history and features, considerable part of which had social and political as well as ideological background. Five stages of development of the process, as defined in the research, except for the second, the interwar one, demonstrate certain dynamics in the development of educational services for foreign citizens, the successive formation of institutions, priority and effective role of the State in goal setting. This makes it possible to predict the future prospects for the development by medical schools of Ukraine modern educational services for foreign citizens.

Key words: international student, higher medical education, export of educational services, academic conditions of foreign students studying in Ukraine.

Украина, как и большинство государств Европы, начала свою историю обучения иностранных студентов от эпохи Средневековья. Факты подобного обучения историки педагогики относят к периоду дворцовой школы Ярослава Мудрого. Многие иностранные студенты учились в Киево-Могилянской академии, это были уроженцы Беларуси, России, Польши, Венгрии, сербы, черногорцы, румыны, традиционно православного вероисповедания и его будущие ревностные защитники [1].

В период Советского Союза Украина занимала второе место среди республик по численности иностранных студентов. Начало XXI века ставит перед системой высшего образования Украины задачи по дальнейшему развитию образовательных услуг на экспорт. Закономерно, что в современном мире одним из наиболее востребованных иностранными абитуриентами стало медицинское образование.

Диссертационные исследования современных историко-теоретических проблем обучения иностранцев в Украине провели Л.И. Рыбаченко, Т.А. Шмониной [2–3]. Значительное внимание ученых привлекают различные аспекты налаживания коммуникативного пространства для иностранного студента (Т. Дементьева, А. Татьянченко); особенности познавательных потребностей и деятельности освещали А. Резван, Л. Хаткова и др. Интересными, учитывая современные перспективы исследуемой проблемы, являются публикации белорусского ученого Л. Чумак [4], где рассматриваются вопросы социальной и культурной адаптации иностранных студентов. Детальный анализ исторических аспектов подготовки иностранных студентов в РСФСР и ее современное положение в России охарактеризовал А. Шевченко [5]. Психологические аспекты адаптации иностранных студентов к социально-культурным условиям и экологической среде изучали М. Агаджанян, А. Зиньковский, М. Иванова, А. Изотова, Н. Титкова, Т. Тузова и др.

Нерешенными на сегодняшний день остаются концептуальные вопросы обучения иностранных граждан в Украине, в частности тех, которые желают получить медицинское дипломное и последипломное образование. Такому уровню обобщения должны предшествовать исследования проблем истории и практики изучения иностранными студентами медицины в украинских вузах.

Цель статьи – определение предпосылок и особенностей организации обучения иностранных студентов в высшей медицинской школе Украины до 60-х гг. XX века.

Научная новизна исследования заключается в том, что в нем впервые целостно охарактеризован процесс получения иностранными студентами высшего медицинского образования в Украине, уточнено место идеологических и политических приоритетов в организации образовательных услуг на экспорт, установлены и систематизированы факты начала организованного государством обучения иностранных граждан.

Материал и методы. Историко-эволюционный метод исследования позволил выделить истоки зарождения и причинно-следственные связи и закономерности развития в системе высшей школы Украины педагогического и социального пространства для иностранных студентов; историко-диахронный – определить этапы в развитии практики получения высшего медицинского образования иностранными студентами; историко-сравнительный – сопоставить между собой аспекты общей системы организации деятельности высшей школы Украины до 60-х гг. XX века; метод концептуально-аналитического анализа помог выяснить степень исследования проблемы в отечественной и зарубежной литературе.

Результаты и их обсуждение. Учитывая подходы к периодизации системы подготовки иностранных студентов Т. Шмониной (выделено три этапа: конец XIX – середина XX века, середина XX – конец XX века, после 90-х гг. XX века), А. Шевченко (четыре: с 1865 г., межвоенный

период, после Второй мировой войны и до распада Союза, с начала 1990-х гг.), считаем целесообразным уточнить, что получение высшего медицинского образования иностранными студентами имеет свою специфику, поэтому выделяем в нем пять этапов, два из которых рассматриваем как историко-эволюционные, имевшие организуемый характер, а три, касающиеся исследуемого периода, трактуем как такие, которые имеют эволюционный и управляемый характер.

Первый этап (конец XVIII – начало XX века) – обучение подданных других монархий и иностранных граждан на основании индивидуальной инициативы и финансирования на медицинских факультетах первых украинских университетов. Анализ исторических исследований и материалов официальных сайтов высших медицинских заведений Украины позволяет вести отсчет истории получения высшего медицинского образования иностранными студентами с конца XVIII века. Этап длился с конца XVIII до начала 20-х гг. XX века. Его типичным признаком было весомое (в определенные периоды до 100%) преимущество в университете студентов неукраинского происхождения. Но подданных других монархий, или иностранных граждан, на медицинских факультетах в отдельные годы было до 27%. Мотивами выбора места обучения студентами были территориальные, языковые, культурные, религиозные.

Частью европейского пространства высшего образования с XVIII века был Львовский университет, имевший в своей структуре медицинский факультет (официально основан в 1784 г., в 1805-м переведен в Краков, повторно открыт в 1894 г.). Как пишет исследователь Я. Ганиткевич, «образование было достаточно дорогим, студентов было мало, украинцев не было вовсе. В 1789 году на медицинском факультете училось 56 студентов; в 1790 году – 92. За 1792–1796 гг. диплом врача получили только 4 человека. ...на первом курсе преподавались история, химия, ботаника и анатомия; на втором – физиология, хирургия; на третьем – патология, фармакогнозия, акушерство и гинекология; на четвертом – клиническая медицина» [6].

На втором этапе деятельности медицинского факультета первый выпуск врачей состоялся в 1900 году. Было выпущено 16 человек, среди которых лишь 2 украинца – И. Полохайло, Я. Грушкевич. По данным исторического исследования В. Благого, «в течение 1900–1914 гг. доля поляков в университете составляла 44–49%, украинцев – 27–31%, евреев – 20–28%. Первые преобладали на светских факультетах, зато

на теологии доминировали украинцы – 66–75%, а евреев немало вступало на медицину – 42–46%. Уроженцами Галичины были 95–96% студентов. Иностранцев насчитывалось в 1900 году 2,4%, в 1914 г. – 3,2%, больше всего – на философском (41–61%) и медицинском (10–27%), а меньше всего – на теологическом (1–13%) факультетах» [7].

Основными факторами прироста иностранных студентов во Львовском университете в то время стали революция 1905 года в России и бойкот, который объявили польские студенты насильно русифицированным университетам Королевства Польского (входило в состав России). Таким образом, с 1905 по 1914 г. во Львове, по данным ученого, получили образование 566 польских студентов, подданных России.

По данным Я. Ганиткевича, всего «во времена господства Австро-Венгерской монархии в Львовском университете подготовлено 544 врача, из них – всего 40 врачей (7,3%) украинской национальности» [6].

Установлено, что в период Российской империи медицинский факультет, открытый в Киевском университете (1841), обучал большое количество польских студентов. «Предполагалось, – считает польский историк медицины П. Улиаш, – что университет должен обслуживать прежде польское гражданство Киевщины, Волыни и Подолья, так оно фактически и было в первых десятилетиях его существования. Так, в год его открытия, с 62 первых студентов поляков насчитывалось 34, то есть более половины, а в 1837/38 учебном году – 62,4%» [8, с. 13].

Исследователь высказал мнение, что открытие медицинского факультета «также связано с “польским вопросом”: необходимостью разъединения участников антиправительственных выступлений, в частности, студентов Виленской медико-хирургической академии путем ее закрытия, передачи основных фондов и перевод преподавателей и студентов в Киев» [8, с. 13]. Ученый обнаружил имена польских студентов-медиков, которые после окончания университета некоторое время работали врачами в Киеве. Им также было установлены имена исследователей, воспитанников медицинского факультета Киевского университета, которые защитили докторские диссертации по медицине в Киеве: это будущие профессор кафедры госпитальной хирургии в Варшаве Б. Хайновский, 1863 г.; заведующий кафедрой патологии Познаньского университета И. Гофман, 1911; профессор кафедры терапии Венского университета А. Янушкевич, 1910; научный руководитель терапевтического

отделения Варшавского военного госпиталя А. Былина, 1910; профессор кафедры фармакологии Познаньского университета А. Тржецеский [8, с. 16]. Существенными недостатками, как отмечают ученые, были латинский язык преподавания профильных дисциплин и польский язык, особенно в середине XX в., а во второй половине XX – русский.

Считаем достоверным и факт обучения иностранных студентов в Одесском университете (медицинский факультет открыт в 1900 г.). Там проходили обучение студенты из Южной Европы и Балканских стран (Албании, Болгарии, Боснии, Герцеговины, Сербии), грузины, армяне [1].

Историк А. Муzychко, опираясь на документы Одесского областного архива, охарактеризовал учреждение и деятельность грузинского студенческого землячества, которое в 1917 г. добилось официального статуса. Ученый называет имена студентов грузинского происхождения, обучавшихся в течение первых двух десятилетий XX века на медицинском факультете: В. Мдивани, Н. Климиев, М. Бежуашвили, П. Кавтарадзе, В. Микеладзе, С. Бердзеншвили. Они создали вместе со студентами других факультетов профессиональную библиотеку на родном языке. Аналогичные действия начинали и студенты армянского происхождения [9].

Обобщая характерные особенности первого этапа получения высшего медицинского образования иностранными студентами в первых украинских университетах, отметим следующие: приоритетную роль индивидуальной инициативы на выбор, мотивы и направленность иностранных студентов; географическую близость и историческое родство стран происхождения и обучения; влияние вероисповедания и языка обучения на выбор места учебы; критерием для определения студента как иностранного в украинском университете были не только религиозная, культурная, языковая, этническая инаковость (как в период средневековья), но и подданство или гражданство другого государства.

Второй этап – стагнация процесса получения ВМО иностранными студентами в украинских университетах с конца Первой и до окончания Второй мировой войны. Характерной его особенностью было то, что обучение иностранных студентов в СССР получило целенаправленный, организованный государством характер, идеологическую направленность. Его целью становится передача «агентам влияния» и дальнейшее распространение за рубежом политической идеологии марксизма-ленинизма, географическое продолжение «мировой революции пролетариата» – подго-

товка соответствующих кадров, в основном для стран и регионов Азии, которые сохранили свои политические связи с Россией.

Также характерными особенностями, которые имели место в это время, были изменения, касающиеся высшей школы в целом и медицинской в частности: идеологические «пролетарские» цели и методы разрушили традиционную автономию высшей школы (в 1920-х гг. университеты ликвидировали, а в 1930-х началось восстановление системы высшей школы); медицинские факультеты были выделены из университетов и созданы медицинские институты в подчинении Наркомздрава СССР; создание государственно регулируемой системы подготовки партийных кадров для деятельности в иностранных государствах.

Третий этап – централизованная организация государством образовательных услуг для иностранных студентов на договорной основе (межгосударственных договоров СССР со странами социалистического лагеря) и попытка наладить системы обмена студентами с европейскими странами социалистического лагеря. Третий этап длился со второй половины 40-х – до начала 60-х гг. XX века. Начинается он с направления на обучение в вузы СССР значительного (по сравнению с предыдущим периодом) количества студентов из стран Европы, которые по результатам Второй мировой войны вошли в советскую зону влияния, а завершается переходом на другой уровень организации – институциональный, а также изменением географии потенциальных абитуриентов. Касательно медицинского образования, то цели этого этапа были не завершены, поскольку на конец 1950-х гг. именно в медицинских вузах резко уменьшается количество студентов из европейских стран.

Из общих внешних факторов, способствовавших масштабному развертыванию в СССР во второй половине XX века обучения иностранных студентов, выделяется вхождение в социалистический лагерь европейских стран, которые до Второй мировой войны находились в условиях развития крупного капитала и частной собственности, а после войны превратились в страны-сателлиты СССР – Польша, ГДР, Чехословакия, Венгрия, Болгария. С целью налаживания пролонгированного контроля за процессами управления производством и социальной средой СССР организовал обмен студентами и обучение будущих иностранных специалистов и партийных лидеров. Особенно активными эти процессы были развернуты в 40–50-х гг. Так, сразу же после войны в 1946 г. в СССР прибыли группы студентов

из Польши, Югославии и Болгарии; 1947 г. – из Румынии; 1948 г. – Венгрии; 1950 г. – ГДР [10–11].

В 1956 году в СССР обучалось более 14 000 иностранных студентов, из которых около 13 тыс. – из социалистических стран. Но к концу 1950-х гг. картина существенно изменилась, начинается сокращение количества студентов из Восточной Европы.

По мнению современного российского исследователя А. Шевченко, которое не разделяем, это объясняется восстановлением системы образования в данных странах и их способностью самостоятельно готовить кадры. Вторая, названная им причина рассматривается как более достоверная: «нельзя отрицать и то, что подобное сокращение числа студентов было связано с начавшимися антисоветскими выступлениями в Польше и ГДР, событиями 1956 г. в Венгрии» [5, с. 21].

Считаем, что негативное влияние политики СССР на развитие европейских стран социалистического лагеря привело к накоплению недовольства как общим курсом, так и отдельными вопросами, к которым относилось и образование, неудовлетворительное состояние которого по сравнению с европейским в начале 1960-х гг. повлияло на значительное сокращение количества европейских студентов. В последующие годы число их будет колебаться в пределах нескольких тысяч.

Межгосударственные договоры были заключены СССР с Болгарией и Румынией (1947), Польшей, Чехословакией, Венгрией, Монголией и Северной Кореей (1948), ГДР и Китаем (1952), Северным Вьетнамом (1955), Кубой (1960) [3; 10–11]. Договоры заключались сроком на 4–5 лет, с последующим их продолжением, и фиксировали количество студентов, аспирантов и стажеров и условия их обучения и материального обеспечения [3; 5; 10–11].

Характерными особенностями третьего этапа были:

а) централизованная организация государством образовательных услуг исключительно на русском языке обучения для иностранных студентов на договорной основе;

б) налаживание системы обмена студентами с европейскими странами социалистического лагеря;

в) выход советской системы предоставления образовательных услуг для иностранных студентов за пределы Евразии (с 1956 г. в Украину начали прибывать студенты из стран Африки и Латинской Америки, для которых были созданы специальные стипендии – государственные, молодежных и политических организаций);

г) создание координационных центров централизованного приема на обучение и распределение студентов, который проходил на уровне ГО ССО СССР и МЗ СССР;

д) создание элементов единой для всех системы подготовки к поступлению в вузы путем прохождения потенциальными студентами курсов русского языка (три, шести, девятимесячного срока), в основном в Москве.

Установлено (по данным официального сайта вуза и архивным документам), что в 1946 г. в Одесский медицинский институт поступил первый иностранный студент – гражданин Корейской Народной Демократической Республики Чан Ким Су, который закончил институт в 1952 году [12]. Уже в 1953 г. врачами стали 4 студента – граждане Албании Вешо Петрак, Карагиози Муниф, Коколари Петрик, Охре Дрине (очевидно, год поступления – 1947); в 1955 г. заведение окончили поступившие в 1949 г. граждане Чехии Демиан Аугустин, Корень Карл, Кореи Ли-де-Чун, Албании Скендер Чичо; в 1956 г. (поступление в 1950 г.) – чех Крхнава Андрей и 8 граждан Польши: Качмарик Мариан, Кончанин Виктор, Марциян Каземир, Машляк Антонина, Медзяновский Тадеуш, Робус Мечислав, Сивак Данута-София, Сидорук Галина [12].

В последующие годы отмечается снижение количества студентов из «стран народной демократии». В 1951 г. в институт поступило 6 студентов: чехи Варга Юрай и Каменик Ярослав, поляки Голацка Ядвига и Люпа Эдвин Францевич и др. В 1953 году – 5 граждан Польши, 2 – Венгрии, 1 – Румынии; в 1954 г. – по одному студенту из Польши, Монголии, Албании; в 1955 г. – представительница Польши Гицнар Мария Гертруда [12].

Установлено, что Киевский медицинский институт первый иностранный студент окончил в 1965 году, следовательно, поступил он в 1959 г. В следующем 1960 году поступила группа студентов, поскольку в 1966 г. диплом врача получили уже 33 иностранца.

С 1961 г. иностранные студенты начали обучение во Львовском, Крымском и Винницком медицинских институтах.

Четвертый этап – организация и получение образования на основе межгосударственных договоров иностранными студентами в первую очередь из бывших колоний – стран Африки, Азии, Латинской Америки (60-е – начало 90-х гг. XX века).

Пятый этап – получение образования иностранными студентами на компенсационной основе в условиях Украинского государства (с начала 90-х гг. XX века).

Заклучение. Таким образом, организация и получение высшего медицинского образования в украинских вузах характеризуются длительной историей и особенностями, значительная часть которых имела общественно-политическую и идеологическую подоплеку. Пять этапов развития процесса, определенные в исследовании, кроме второго – межвоенного, демонстрируют определенную динамику в сфере развития образовательных услуг для иностранных граждан, последовательного формирования институций, приоритетной и эффективной роли государства в целеобразовании. Это, в свою очередь, позволяет прогнозировать перспективы в развитии медицинскими вузами Украины современных образовательных услуг для иностранных граждан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розвиток народної освіти і педагогічної думки на Україні: (X – поч. XX ст.): нариси / редкол.: М.Д. Ярмаченко (відп. ред.), Н.П. Калениченко (заст. відп. ред.), С.У. Гончаренко [та ін.]. – К.: Рад. шк., 1991. – 384 с. – С. 14.
2. Рибаченко, Л.І. Підготовка іноземних студентів у навчальних закладах України (1946–2000 рр.): [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Л.І. Рибаченко; Луганський держ. пед. ун-т ім. Тараса Шевченка. – Луганськ, 2001. – 212 с.
3. Шмоніна, Т.А. Педагогічні умови природничо-наукової підготовки іноземних студентів на підготовчих факультетах вищих навчальних закладів [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Т.А. Шмоніна; Терноп. нац. пед. ун-т ім. Володимира Гнатюка. – Т., 2012. – 241 с.
4. Чумак, Л.Н. Иностранные студенты в РБ в ситуации межкультурного взаимодействия / Л.Н. Чумак // Язык и социум: материалы VI Междунар. науч. конф., Минск, 3–4 дек. 2004 г.: в 2 ч. / редкол.: Л.Н. Чумак (отв. ред.). – Минск: РИВШ, 2004. – Ч. 1. – С. 78–82.
5. Шевченко, А.В. Основные тенденции развития подготовки специалистов для зарубежных стран в отечественных высших учебных заведениях в 1960–2003 гг.: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / А.В. Шевченко; Белгор. гос. ун-т. – Белгород, 2006. – 203 с.
6. Ганіткевич, Я. Історичні етапи найстаршого в Україні Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького / Я. Ганіткевич // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. – Т. 34: Лікарський збірник. Медицина і біологія. Нова серія. – Львів: НТШ, 2013. – Т. 22. – С. 13–38.
7. Благий, В. Студенти-медики Львівського університету на початку XX століття (1910–1914) / В. Благий // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. – Т. 26: Лікарський збірник. Медицина і біологія. Нова серія. – Львів, 2010. – Т. 18. – С. 140–151.
8. Уліаш, П.Б. Вплив польсько-українських зв'язків на розвиток вищої медичної освіти і науки в Польщі та Україні до початку XX століття: автореф. ... канд. мед. наук: 14.02.04 / П.Б. Уліаш. – Київ, 2010. – 25 с.
9. Муzychko, O.E. «Бібліотека студентів-грузинів міста Одеси» у складі бібліотеки Новоросійського університету: обставини заснування та існування / О.Є. Муzychko // Вісн. ОНУ. Сер.: Бібліотекознавство, бібліографознавство, книгознавство. – 2012. – Т. 1, вип. 2(8). – С. 11–17.
10. Алексеев, А.А. История подготовки в Советском Союзе национальных кадров специалистов для зарубежных стран / А.А. Алексеев. – М.: Политиздат, 1985. – 45 с. – С. 8–9.
11. Алексеев, А.А. Подготовка кадров специалистов для стран-членов СЭВ в высших учебных заведениях СССР (1949–1980 гг.): автореф. ... дис. канд. ист. наук / А.А. Алексеев. – М., 1984. – 25 с.
12. Архів Одеського національного медичного університету. Списки особових справ іноземних студентів випускників 1949–1990 рр. 3 № 1 – 1056. В-1.

REFERENCES

1. Yarmachenko M.D., Kalinichenko N.P., Goncharenko S.U. *Rozvitok narodnoi osviti i pedagogichnoi dumki na Ukraini: (X – poch. XX st.)* [The development of education and educational thought in Ukraine: (X – early XX cent.)], K., Rad.schkola, 1991, 384 p.
2. Rybachenko L.I. *Pidgotovka inozemnikh studentiv u navchalnikh zakladakh Ukraini (1946–2000 rr.): dis. ... kand. ped. nauk* [Training of foreign students in the educational institutions of Ukraine (1946–2000): PhD Thesis (Education)], Luhansk State Taras Shevchenko Pedagogical University, Luhansk, 2001, 212 p.
3. Shmonina T.A. *Pedagogichni umovi prirodнично-naukovoi pidgotovki inozemnikh studentiv na pidgotovchikh fakultetakh vishchikh navchalnikh zakladiv: dis. ... kand. ped. nauk* [Pedagogical conditions of natural and scientific training of foreign students in preparatory faculties of higher education institutions: PhD Thesis (Education)], Ternopil National V. Hnatyuk Pedagogical University, T., 2012, 241 p.
4. Chumak L.N. *Yazyk i sotsiym: Materiali VI Mezhdunar. nauchn. konf., 3–4 dekabria 2004, g. Minsk, v 2 Ch., Ch. 1* [Language and Society: Materials of the VIth Intern. Scien. conf., December 3–4, 2004, Minsk: in 2 Parts, Part 1], Minsk: RIVSh, 2004, pp. 78–82.
5. Shevchenko A.V. *Osnovniye tendentsii razvitiya podgotovki spetsialistov dlia zarubezhnikh stran v otechestvennikh vishshikh uchebnikh zavedeniyakh v 1960–2003 gg.: dis. na soisk. uchen. step. kand. ped. nauk* [Main trends in the development of training specialists for foreign countries in the national institutions of higher education in 1960–2003: PhD Thesis (Education)], Belgorod, 2006, 203 p.
6. Hanitkevych Ya. *Pratsi naukovoogo tovaristva im. Shevchenka. T. 34. Likarski zbirnik. Meditsina i biologiya. Nova seriya. T. 22* [Works of Shevchenko Scientific Society. Vol. 34. Medicinal collection. Medicine and Biology. New Series. Vol. 22], Lviv, NTSh, 2013, pp. 13–38.
7. Blahyy V. *Pratsi naukovoogo tovaristva im. Shevchenka. T. 26. Likarski zbirnik. Meditsina i biologiya. Nova seriya. T. 18* [Works of Shevchenko Scientific Society. Vol. 26. Medicinal Collection. Medicine and Biology. New Series. Vol. 18], Lviv, 2010, pp. 140–151.
8. Uliash P.B. *Vpliv polsko-ukrainskikh svyazkiv na rozvitok vishoi medichnoi osviti i nauki v Polshchi ta Ukraini do pochatku XX stolittia: avtoref. na zdobuttia vshen. Stupenia kand. med. n. 14.02.04* [The influence of the Polish-Ukrainian relations on development of higher medical education in Poland and Ukraine to the early XX century: abstract. of PhD thesis (Medicine)], Kyiv, 2010, 25 p.
9. Muzychko O.Ye. *Visnik ONU. Ser.: Biblioteko-znavstvo, bibliografot-znavstvo, knigo-znavstvo* [Journal of ONU. Series: Library, bibliography, book science], 2012, Vol. 1, 2(8), pp. 11–17.
10. Alekseev A.A. *Istoriya podgotovki v Sovetskom Soyuze natsionalnikh kadrov spetsialistov dlia zarubezhnikh stran* [The history of Training in the Soviet Union National Personnel of Specialists for Foreign Countries], M., Politizdat, 1985, 45 p.
11. Alekseev A.A. *Podgotovka kadrov spetsialistov dlia stran-chlenov SEV v vishikh uchebnikh zavedeniyakh SSSR (1949–1980 gg.): Avtoref. dis. kand. ist. nauk* [Training Specialists for SEV Member Countries at Higher Educational Institutions of the USSR (1949–1980): Abstract of PhD Thesis (History)], M., 1984, 25 p.
12. *Arkhiv Odeskogo Natsionalnogo medichnogo universitetu. Spiski osobovikh sprav inozemnikh studentiv vipusknikov 1949–1990 rr.* [Archive of Odessa State Medical University. Lists of personal records of foreign graduated students 1949–1990] From № 1, 1056, B-1.

Поступила в редакцию 30.03.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: basilleo03@gmail.com – Гуменюк В.В.

Влияние занятий оздоровительной ходьбой на показатели психомоторного развития учащихся второго отделения вспомогательной школы

А.В. Анисимова, П.И. Новицкий

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

Регулярные занятия оздоровительной ходьбой имеют ярко выраженный оздоровительный эффект. У лиц, занимающихся специально организованной ходьбой, укрепляется здоровье, повышается работоспособность, снимается нервно-эмоциональное напряжение, повышается социальная активность, что крайне важно для детей с тяжелыми нарушениями психофизического развития. Однако в отношении этого контингента исследования, посвященные оздоровительной ходьбе, ее содержанию и коррекционно-развивающему значению, практически отсутствуют. Данный пробел восполняет материал представленной статьи.

Цель – раскрыть содержание и влияние занятий оздоровительной ходьбой на показатели здоровья, психического и физического состояния учащихся с умеренной и тяжелой степенью интеллектуальной недостаточности.

Материал и методы. В исследовании приняли участие дети 8–10 лет с умеренной и тяжелой степенью интеллектуальной недостаточности. Педагогический эффект оздоровительной ходьбы определялся по сдвигам результатов измерений изучаемых показателей перед началом и после завершения 4-месячного этапа занятий. Исследовались показатели функционального состояния участников занятий, общей и мелкой моторики, сформированности умений и навыков самообслуживания и игровой деятельности. Нейропсихологическое обследование учащихся осуществлялось с помощью Луриевской батареи тестов.

Результаты и их обсуждение. Программа начального этапа занятий оздоровительной ходьбой позволила увеличить у их участников дистанцию непрерывной ходьбы с 440 м (на первых занятиях) до 880–1000 м, с общим временем безостановочного передвижения до 24–25 минут – на 15–16 неделях занятий. Занятия позитивно отразились на состоянии сердечно-сосудистой системы, показателях функционального состояния организма и общей моторики учащихся, уровне развития высших психических функций (по результатам нейропсихологических проб).

Заключение. Занятия оздоровительной ходьбой, адаптированной к психомоторным возможностям учащихся с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью, выступают в числе эффективного педагогического средства повышения двигательной активности детей, решения жизненно важных для данного контингента задач оздоровительной и коррекционно-развивающей направленности.

Ключевые слова: оздоровительная ходьба, дети с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью, двигательная активность, функциональное состояние, двигательные умения и навыки.

Impact of Health Improving Walking on Indicators of Psychomotor Development of Pupils of the Second Department of School for Mentally Retarded Children

A.V. Anisimova, P. I. Novitsky

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

Regular health improving walking have pronounced beneficial effect. Those who regularly have this type of training exhibit health improvement, increase in working capacity, their neuroemotional pressure is removed, social activity increases, which is the extremely important for children with heavy violations of psychophysical development. However concerning these children, the researches devoted to improving walking, its contents and the correctional developing value are practically lacking. The presented article breaches the lack.

The aim of the article is to reveal the contents and influence of health improving walking on indicators of health, mental and physical condition of pupils with moderate and heavy degree of intellectual insufficiency.

Material and methods. 8–10 year old children with moderate and heavy degree of intellectual insufficiency took part in the research. The pedagogical effect of health improving walking was determined by shifts of results of measurements of the studied indicators before the beginning and after end of a 4-month stage of training. Indicators of functional condition of the participants,

the general and small motility, formation of skills of self-service and game activity were investigated. Neuropsychological inspection of pupils was carried out by means of the Lurye battery of tests

Findings and their discussion. The program of the initial stage of health improving walking, allowed to increase the participants' distance of continuous walking from 440 m (initially) to 880–1000 m, with the general time of unceasing movement up to 24–25 minutes – at 15th–16th weeks of training. The training positively affected the condition of cardiovascular system, indicators of the functional condition of the organism and the general motility of pupils, the level of development of the highest mental functions (by results of neuropsychological tests).

Conclusion. Health improving walking adapted for psychomotor opportunities of pupils with moderate and heavy intellectual insufficiency are among effective pedagogical remedies of increase of physical activity of children, the solution of the tasks, vital for these children, of health improving and the correctional and developing orientation.

Key words: health improving walking, children with moderate and heavy intellectual insufficiency, physical activity, functional state, motive skills.

Многочисленные исследования свидетельствуют, что из огромного количества средств физической культуры наибольший оздоровительный эффект имеют циклические упражнения (ходьба, бег, плавание, передвижение на лыжах и др.). В их числе по комплексному оздоровительному воздействию на организм человека особое место занимает ходьба. По мнению специалистов, регулярные занятия оздоровительной ходьбой наиболее выраженно укрепляют здоровье, снижают заболеваемость, повышают работоспособность, снимают нервно-эмоциональные стрессы, повышают социальную активность [1]. Именно поэтому в массовой практике оздоровительной и лечебной физической культуры занятия оздоровительной ходьбой широко используются с самым разным по возрасту и состоянию здоровья контингентом населения.

К сожалению, как показывает проведенный нами анализ литературы и практики, до настоящего времени специально организованные занятия оздоровительной ходьбой с детьми, имеющими умеренную и тяжелую интеллектуальную недостаточность, не нашли широкого распространения в массовой физкультурно-оздоровительной работе вспомогательных школ. Соответственно отсутствуют и публикации о педагогическом (оздоровительном и коррекционно-развивающем) эффекте использования таких за-

нятий с данной категорией детей. Безусловно, это существенно отражается на популяризации и объективной оценке эффективности применения данной формы в физкультурно-оздоровительной практике и коррекционно-педагогической работе, в целом, с контингентом детей, имеющих особенности психофизического развития.

Цель статьи – изучение влияния занятий оздоровительной ходьбой на показатели здоровья, психического и физического состояния учащихся с умеренной и тяжелой степенью интеллектуальной недостаточности.

Материал и методы. В исследовании приняли участие дети с умеренной и тяжелой степенью интеллектуальной недостаточности второго отделения вспомогательной школы № 26 г. Витебска (n=6, из них 3 мальчика и 3 девочки, возраст 8–10 лет), которые в течение 4-х месяцев занимались оздоровительной ходьбой по специально разработанной для данного контингента программе. Занятия ходьбой проводились после учебных занятий 2 раза в неделю (с перерывом между занятиями не менее двух дней) на дорожке вокруг учебного корпуса школы. Учащиеся совместно с исследователем проходили запланированную по времени и протяженности дистанцию согласно программе занятий оздоровительной ходьбой начального уровня (табл. 1).

Таблица 1

Программа начального этапа занятий оздоровительной ходьбой для учащихся 8–10 лет с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью (по П.И. Новицкому и А.В. Анисимовой)

Неделя	Максимальное расстояние, м	Общая продолжительность ходьбы, мин	Количество занятий в неделю
1–4	440	8,0–9,0	2
5–6	540	11,5–14,0	2
7–8	660	15,0–16,0	2
9–12	770	17,5–21,0	2
13–14	880	22,0–24,0	2
15–16	880–1000	до 25,0	2

На занятиях первой недели протяженность маршрута составляла 440 м, с общей длительностью непрерывной ходьбы до 9 минут, на последней 16-й неделе – до 880–1000 м (индивидуально) и временем передвижения по маршруту до 24–25 минут. Скорость прохождения установленной дистанции на каждом занятии не превышала 3,6 км/ч. Максимальные значения пульса во время ходьбы ограничивались в диапазоне 120–130 уд/мин.

Для поддержания активности детей и исключения монотонности занятия использовались различные методы и методические приемы (беседа с учеником, речевки, ритмический подсчет, переключение внимания на образы животных, сказочных героев, задания с переноской предметов (игрушек), составлением картинок-пазлов, части которых переносятся и собираются на удаленном от линии старта месте и др.).

Педагогический эффект оздоровительной ходьбы определялся по сдвигам результатов измерений изучаемых показателей перед началом и после завершения 4-месячного этапа занятий. Исследование общего функционального состояния участников занятий включало: измерения частоты сердечных сокращений и артериального давления в покое и после нагрузки (15 приседаний), проведение ортостатической и клиноритмической проб, пробы Руфье, анализ вариабельности сердечного ритма. Текущий и оперативный контроль частоты сердечных сокращений при разработке параметров оздоровительной ходьбы, а также во время и после занятий ходьбой осуществлялся с помощью пульсометра Polar RS800 и ПАК «Омега М».

Состояние общей моторики наблюдалось по уровню выполнения контрольных умений и навыков: ходьба по ровной линии (дорожке); бег без остановки до 10 м; стойка на одной ноге до 5–10 с; то же с закрытыми глазами; приседание на двух ногах; броски и ловля мяча; броски мяча одной рукой вдаль и в цель; удары ногой по мячу в направлении цели (ворот); лежа на гимнастической скамейке, передвижение вперед с помощью рук; лазанье по гимнастической лестнице; копирование по образцу (квадрат, круг), сохраняя размеры образца; листание страниц книги. Контрольными заданиями для исследования уровня сформированности мелкой моторики были выбраны: копирование по образцу квадрата, круга, сохраняя размеры образца, и листание по одной странице книги; среди навыков самообслуживания наблюдались: сформированность умений самостоятельно пить из чашки, стакана; есть ложкой, вилкой; разливать чай, воду в стакан; чис-

тить зубы; умение освобождать продукты от упаковки.

Уровни владения навыками и умениями определялись тестированием и экспертной оценкой учителей и воспитателей, работающих с наблюдаемой группой учащихся; исходные и конечные данные заносились в карту индивидуального развития ученика. Экспертная оценка осуществлялась по 5-балльной шкале: 0 баллов (нулевой, неадекватный уровень) – ученик не умеет осуществлять контрольное действие или воспроизводит совсем другое; 1 балл (очень низкий, сопроводительный уровень) – деятельность осуществляется благодаря постоянной физической помощи взрослого; 2 балла (низкий, неудовлетворительный уровень) – деятельность выполняется благодаря подключению физической помощи и инструктированию со стороны взрослого, многочисленные ошибки (75%) абсолютно преобладают над рациональным выполнением (25%); 3 балла (средний, удовлетворительный уровень) – знает и умеет выполнять почти сам с затруднениями, остановками и многими (до 50%) ошибками; 4 балла (выше среднего, хороший уровень) – умеет выполнять самостоятельно, рациональная и результативная сторона деятельности абсолютно преобладает (75%); 5 баллов (высокий уровень) – самостоятельное, уверенное, без существенных ошибок выполнение контрольного действия. Об улучшении уровня владения действием свидетельствовали возросшие баллы [2]. Нейропсихологическое обследование учащихся осуществлялось с помощью Луриевской батареи тестов, включавшей пробы на: реципрокную координацию, оральный праксис, праксис позы пальцев, динамический праксис, условные реакции выбора, воспроизведение ритмических структур. Позитивные сдвиги определялись снижением суммы баллов (0 – безошибочное выполнение; 0,5 – безошибочное и плавное выполнение при наличии синкинезий или легкой истощаемости или замедленное, напряженное, но координированное выполнение; 1 – несколько ошибок с возможностью самокоррекции; 2 – многочисленные ошибки, не полностью корригируемые при внешней организации деятельности ребенка; 3 – невозможность выполнения пробы...) [3]. Непосредственное участие и помощь в проведении нейропсихологического обследования детей и интерпретации результатов обеспечивались психологом данного учреждения образования.

Результаты и их обсуждение. Программа начального этапа оздоровительной ходьбы, реализуемая в течение 4-х месяцев, позволила увели-

чить у участников занятий дистанцию непрерывной ходьбы с 440 м (на первых занятиях) до 880–1000 м, с общим временем безостановочного передвижения до 24–25 минут – на 15–16 неделях занятий. Объем организованной двигательной активности у учащихся увеличился в течение дня на 30–40 минут (в дни проведения занятий) и, соответственно, на 1 час и более в течение недели (при 2-разовых занятиях в неделю). После окончания наблюдаемого периода занятий оздоровительной ходьбой обследование целого ряда показателей сердечно-сосудистой системы (ЧСС, АД, результаты ортостатической, клиностатической пробы и пробы Руфье) показало улучшение ее состояния.

Так, в сентябре (до включения в режим prolonged дня школы оздоровительной ходьбы) у 83,3% учащихся ЧСС превышала возрастные нормы, составляя 90 уд/мин и выше. По истечении 4-месячных занятий оздоровительной ходьбой количество таких детей снизилось до 66,6%. При этом у абсолютного большинства детей с повышенным пульсом количество ударов уменьшилось, по сравнению со значениями, зарегистрированными в сентябре. В целом, и среднеарифметические значения пульса всех детей в течение наблюдаемого периода статистически достоверно уменьшились ($p < 0,05$). Измерения в сентябре выявили у 2-х учеников повышенное систолическое (САД) и у 3-х – диастолическое артериальное давление (ДАД). Через четыре месяца значения систолического АД у участников занятий оздоровительной ходьбой регистрировались как нормальные, диастолическое АД снизилось до нормы

у 16,7% учащихся. Переносимость (по реакции ЧСС) нагрузки в виде 15 приседаний у 83,3% учащихся стала менее напряженной (табл. 2).

Проведенные в декабре ортостатические пробы выявили у 50% учащихся при переходе из горизонтального положения в вертикальное увеличение пульса более чем на 20 ударов в минуту, что может указывать на нарушение регуляции периферического кровообращения [4]. В повторных пробах в декабре у этой части обследованных также фиксировалась увеличенная разница в показателях пульса и АД, но у всех детей эти значения снизились. Предварительные результаты проведения клиностатической пробы также выявили у некоторых детей (16,6%) повышенную реактивность парасимпатической системы (разность ЧСС более 15 ударов). При повторных пробах (в декабре) повышенная реактивность парасимпатической системы у этих детей сохранилась, но указывающие на нее значения были также у всех ниже. По результатам пробы Руфье в сентябре у всех учащихся отмечался средний уровень работоспособности сердца, в декабре у 50% участников занятий ходьбой этот показатель вышел на уровень выше среднего. Соответственно, у всех детей улучшился индекс Руфье.

По истечении рассматриваемого периода у всех участников оздоровительной ходьбы фиксировалось некоторое увеличение суммы баллов (на 11%), отражающих уровень владения детьми 14-тью двигательными умениями и навыками, взятыми в качестве контрольных (рис. 1).

Таблица 2

**Изменение ЧСС и АД после приседаний (15 раз) у учащихся
второго отделения вспомогательной школы в период занятий оздоровительной ходьбой**

Учащиеся	Сентябрь (до начала занятий оздоровительной ходьбой)			Декабрь (через 4 месяца занятий оздоровительной ходьбой)		
	ЧСС	САД	ДАД	ЧСС	САД	ДАД
Ш. Е.	120	116	80	109	102	66
Б. Р.	130	142	82	126	139	80
Б. А.	108	126	80	104	120	85
Т. А.	116	134	86	116	136	92
Б. В.	124	132	84	109	126	76
Д. М.	128	130	90	125	130	86
$\bar{X} \pm s$	$121 \pm 8,17$	$130 \pm 8,67$	$83,66 \pm 3,88$	$114,83 \pm 9,1$	$125,5 \pm 13,38$	$80,83 \pm 9,08$
p				0,043*	0,108*	0,406*

Примечание: * – величина p при расчете достоверности различий между сентябрьским и декабрьским срезом.

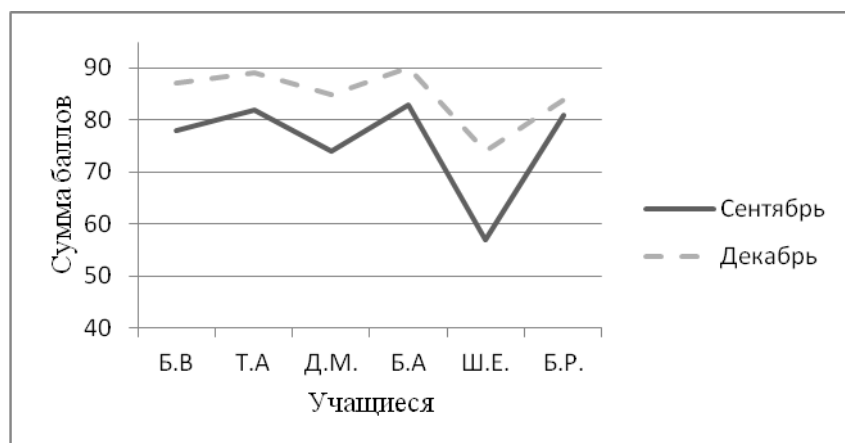


Рис. 1. **Изменение у учащихся показателей общей моторики через 4 месяца занятий оздоровительной ходьбой (сентябрь–декабрь).**

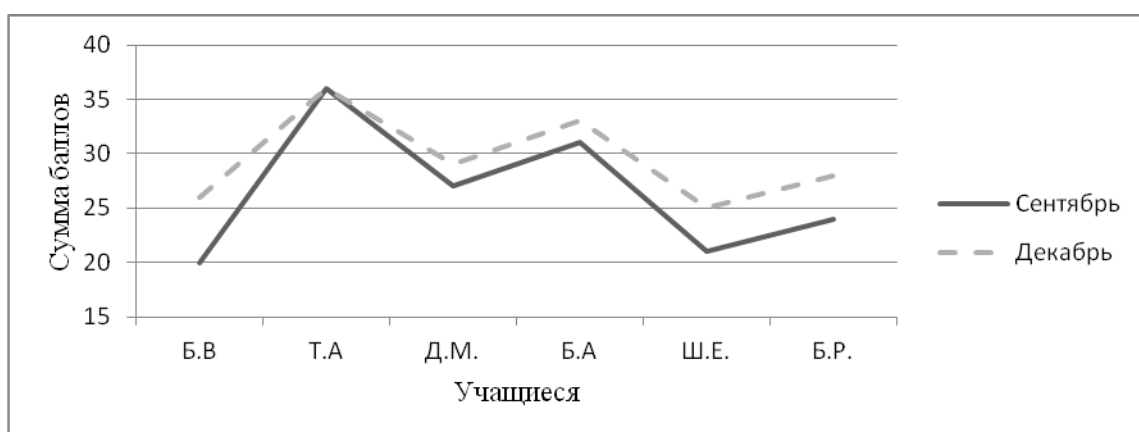


Рис. 2. **Изменения у учащихся суммы баллов по навыкам самообслуживания за время занятий оздоровительной ходьбой.**

Таблица 3

Изменение у учащихся суммы оценок показателей нейропсихологических проб через 4 месяца занятий оздоровительной ходьбой

Контрольные пробы	Сумма оценок показателей у всех обследованных учащихся		
	сентябрь	декабрь	изменения
Рецепторная координация	7,5	6,5	-1
Оральный праксис	10	10,5	+0,5
Праксис позы пальцев	13	8,5	-4,5
Динамический праксис	6,5	5	-1,5
Условные реакции выбора	12	5	-7
Воспроизведение ритмических структур	10	10	–
$X \pm s$	$9,83 \pm 2,28$	$7,58 \pm 2,22$	-2,4*
Сумма баллов	59	45,5	-13,5
Изменение, в %			29,67

Примечание: * – достоверность различий $p > 0,05$.

**Показатели, характеризующие сформированность игровой деятельности
у участников занятий оздоровительной ходьбой (n=6)**

Показатели	Количество детей		Изменения, в %
	Сентябрь (до занятий оздоровительной ходьбой)	Декабрь (через 4 месяца занятий оздоровительной ходьбой)	
1. Ориентируются в окружающем игровом пространстве – находят применение игрушкам, участвуют в организованной игровой деятельности	4	5	16,7
2. Перед игрой или по ходу ее проведения слушают объяснения и указания взрослого	3	4	16,7
3. В игровой процесс включаются самостоятельно	4	4	0
4. Выполняют игровые действия самостоятельно, на основе показа и речевой инструкции	4	5	16,7
5. Эмоционально, радостно реагируют на возможность поиграть	0	2	33,3
6. Произносят слова (звуки), речитативы, предусмотренные игрой	1	2	16,7
7. Играют сообща и включаются в общение с детьми и взрослыми во время игры	4	4	0
8. Переносят ранее освоенные игровые умения с игрушками и действия на новые игры	3	4	16,7
9. Средняя продолжительность времени, которое учащиеся могут непрерывно играть: – до 5 мин; – до 10 мин; – до 20–30 мин; – вообще не играют	1 4 0 1	1 1 3 1	0 -50 50 0

Примерно такая же положительная динамика суммы баллов наблюдалась у детей и по изменениям в уровнях владения 5-тью контрольными умениями и навыками самообслуживания (рис. 2).

Возросшие показатели сформированности двигательных способностей и бытовых умений и навыков сопровождалась регистрацией улучшения (уменьшения суммы оценок с 59 до 45,5) показателей развития высших психических функций (табл. 3).

В связи с тем, что в процессе занятий оздоровительной ходьбой для поддержания интереса и активности учащихся постоянно использовались различные методические приемы игрового ха-

рактера, представленные в табл. 4, позитивные изменения в показателях игровой деятельности детей в определенной мере можно связывать с влиянием этих занятий.

Заключение. Создание условий для оптимизации объема двигательной активности является актуальной задачей всего коррекционно-педагогического процесса вспомогательной школы и одним из прямых предназначений осуществляемого здесь адаптивного физического воспитания. В то же время многие организованные виды двигательной деятельности, существенно повышающие двигательную активность и получившие широкое распространение в массовой физкультурно-оздоровительной практике,

не нашли еще применения в работе с детьми, имеющими тяжелые нарушения умственного развития. К числу таких видов относится и оздоровительная ходьба. Реализованная в содержании адаптивной физической рекреации вспомогательной школы 4-месячная программа начального этапа занятий оздоровительной ходьбой, адаптированная к психомоторным возможностям учащихся 8–10 лет с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью, подтвердила свою эффективность в повышении дневного и недельного объема двигательной активности детей, решении задач оздоровительной и коррекционно-развивающей направленности.

Проведение с учащимися младших классов второго отделения вспомогательной школы двухразовых (в неделю) занятий оздоровительной ходьбой позитивно отразилось на состоянии сердечно-сосудистой системы детей. Возросшие показатели функционального состояния организма и общей моторики учащихся сопровождались регистрацией повышения уровня развития высших психических функций (по результатам нейропсихологических проб), а также повышением оценки уровней сформированности у детей наблюдаемых умений и навыков самообслуживания (по данным социометрического обследования). Использование во время занятий оздоровительной ходьбой заданий игрового содержания (собираание картинок, пазлов, переноска игрушек, акцентирование внимания на образах жи-

вотных, сказочных героев и др.), выступающих в качестве методических приемов поддержания интереса и повышения активности учащихся, оказывает позитивное влияние на формирование показателей их игровой деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кривцун, В.П. Оздоровительная ходьба и бег как эффективные средства оздоровления / В.П. Кривцун, Д.Э. Шкирьянов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2008. – 64 с.
2. Новицкий, П.И. Адаптивная физическая культура во втором отделении вспомогательной школы: учеб.-метод. пособие для педагогов / П.И. Новицкий. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2011. – 200 с.
3. Глозман, Ж.М. Нейропсихологическая диагностика в дошкольном возрасте / Ж.М. Глозман, А.Ю. Потанина, А.Е. Соболева. – 2-е изд. – СПб., 2008. – 80 с.
4. Ортостатическая проба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.medical-enc.ru/14/orthostatic_proba.shtml. – Дата доступа: 15.01.2015.

REFERENCES

1. Kryvtun V.P., Skiryanov D.E. *Ozдорovitel'naya khodba i beg kak effektivnye sredstva ozdorovleniya* [Health Improving Walking and Running as an Efficient Means of Health Improvement], Vitebsk, UO «VGTU», 2008, 64 p.
2. Novitski P.I. *Adaptivnaya fizicheskaya kultura vo втором отделении vspomogatel'noi shkoli: ucheb.-metod. posobiye dlia pedagogov* [Adaptive Physical Training at the Second Department of Special School: Teaching Guidelines], Minsk, Adukatsiya i vikhavannie, 2011, 200 p.
3. Glozman Zh. M., Potanina A.Yu., Soboleva A.E. *Neiropsikhologicheskaya diagnostika v doskol'nom vozraste* [Neuropsychological Diagnostics of Preschool Age], 2nd Edition, SPb., 2008, 80 p.
4. *Ortostaticheskaya proba* [Ortostatic Test], www.medical-enc.ru/14/orthostatic_proba.shtml. Access date: 15.01.2015.

Поступила в редакцию 13.05.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: Nastysha.19@yandex.ru – Анисимова А.В.

Вариативный компонент учебной дисциплины «Физическая культура» как средство повышения уровня физической подготовленности студентов различных специальностей

А.К. Сучков*, В.Л. Аксенов**

**Учреждение образования «Витебская государственная академия
ветеринарной медицины»*

***Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»*

Существенной проблемой современного физического воспитания является отрицательная динамика уровня физической подготовленности студентов различных специальностей.

Цель статьи – научное обоснование использования профессионально направленного вариативного компонента учебной дисциплины «Физическая культура» для повышения уровня физической подготовленности студентов.

Материал и методы. *Во время образовательного процесса по подготовке будущих специалистов в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии применялись следующие методы исследований: опрос, анализ документов, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, педагогическое тестирование, статистический анализ.*

Результаты и их обсуждение. *В работе рассматриваются необходимость и возможность использования вариативного компонента учебной дисциплины «Физическая культура» для повышения уровня физической подготовленности студентов. Содержание и структура данного компонента позволяют реализовать в рамках образовательного процесса авторскую методику повышения уровня физической подготовленности студентов. Отличие от традиционных методик состоит в том, что учебно-тренировочный процесс по спортивной борьбе является средством развития выносливости и силы. Обобщение результатов исследований является достаточным основанием для апробации эффективности применения личностно ориентированного и профессионально направленного вариативного компонента в учебной дисциплине «Физическая культура», а также методики повышения уровня физической подготовленности студентов.*

Заключение. *Представленные в настоящей статье результаты исследований указывают на одно из возможных решений данной проблемы – использование вариативного компонента для формирования личностно ориентированной, здоровьесберегающей и практикоориентированной учебной дисциплины «Физическая культура».*

Ключевые слова: *физическая культура, студенты, учреждение высшего образования, вариативный компонент, физическая подготовленность, спортивная борьба, приоритетные физические качества, выносливость, сила.*

Variable Component of the Academic Course of Physical Training as a Means of Increasing the Level of Physical Preparedness of Students of Different Competences

A.K. Suchkov*, B.L. Aksenov**

**Educational establishment «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»*

***Educational establishment «Belarusian State Agricultural Academy»*

A significant problem of modern physical education is the negative dynamics of the level of physical preparedness of students of different competences.

The purpose of the article is scientific substantiation of use of the professionally directed variable components of the academic course of Physical Training to increase the level of physical preparedness of students.

Material and methods. *During the educational process at the Belarusian State Agricultural Academy the following research methods were used: interrogation, analysis of documents, pedagogical supervision, pedagogical experiment, pedagogical testing, statistical analysis.*

Findings and their discussion. *The article discusses the necessity and possibility of the use of the variable component of the academic course of Physical Training to increase the level of physical preparedness of students. The contents and structure of the variable component make it possible to implement within the academic process the author's methods of increasing the level of*

physical preparedness of students. Difference from traditional methods is that the educational and training process on wrestling is a means of increasing endurance and force. Generalization of the research findings is the sufficient basis for approbation of the efficiency of use of personally directed and professionally directed variable components of the academic course of Physical Training, as well as the methods of increasing the level of physical preparedness of students.

Conclusion. The findings of the research presented in the article point out one of the possible solutions of the problem – use of the variable component for shaping personality directed, health keeping and practice directed academic course of Physical Training.

Key words: physical training, students, establishments of higher education, variable component, physical preparedness, wrestling, priority physical qualities, endurance, force.

Существенной проблемой современного физического воспитания является отрицательная динамика уровня физической подготовленности студентов различных специальностей [1]. Это особенно важно для выпускников, работа которых связана с неблагоприятными погодными условиями, нестабильным рабочим графиком, вредными объектами (агроном, зоотехник). Для выпускников, на профессиональную деятельность которых указанные негативные факторы не оказывают столь существенного влияния (экономист, бухгалтер), уровень физической подготовленности является критерием их работоспособности и утомляемости, состояния здоровья и творческого долголетия [2].

«Целью учебной дисциплины “Физическая культура” в вузе является формирование социально-личностных компетенций студентов, обеспечивающих целевое использование соответствующих средств физической культуры и спорта для сохранения, укрепления здоровья и подготовки к профессиональной деятельности» [3, с. 7]. Социально-личностные компетенции, являющиеся основными единицами оценки уровня социально-гуманитарной подготовки выпускника, представляют совокупность компетенций, относящихся к самому человеку как к личности и к взаимодействию личности с другими людьми, группой и обществом [4]. Следовательно, решать современные образовательные задачи в учреждениях высшего образования следует исходя из общих требований к формированию социально-личностных компетенций выпускника, определяемых принципами гуманизации, фундаментализации, компетентностного подхода, социально-личностной подготовки, междисциплинарности и интегративности социально-гуманитарного образования. Принцип гуманизации является приоритетным из перечисленных принципов. Он обеспечивает личностно ориентированный характер образовательного процесса и творческую самореализацию студента [5]. Руководствуясь этим принципом, необходимо в большей мере предоставлять учащимся право выбора вида спорта для физического совершенствования, мотивируя их

тем самым к учебным занятиям и повышая качество образовательного процесса. Наряду с широким предоставлением выбора средств физической подготовки, учебная дисциплина не должна утрачивать «прикладности»: обеспечивать подготовку студента не к труду вообще, а к избранному виду трудовой деятельности. Профессиональная направленность учебной дисциплины «Физическая культура» обусловлена принципом компетентностного подхода, определяющим систему требований к организации образовательного процесса, направленных на усиление его практикоориентированности, повышение роли самостоятельной работы студентов по разрешению задач и ситуаций, моделирующих социально-профессиональные проблемы, формирование у выпускников способности действовать в изменяющихся жизненных условиях [5]. Таким образом, для каждой профессиональной деятельности рационально определять соотношение компонентов как в комплексе «физическая подготовленность», так и в ее составляющей – «физические качества». Следовательно, в процессе физической подготовки студентов учреждений высшего образования к предстоящей профессиональной деятельности совершенствованию профессионально значимых физических качеств следует отдавать приоритет. Однако при формировании личностно ориентированного и профессионально направленного образовательного процесса возможны противоречия: между требованиями социального заказа и развитием индивидуальных особенностей студентов; между их потребностями и возможностями; между обязательным и вариативным компонентами учебной дисциплины и т.п. Например, как показывает практика, традиционные средства развития выносливости (циклические виды спорта) не всегда бывают востребованы студентами по ряду причин, а тренировочные средства популярного в студенческой среде вида спорта – спортивной борьбы – не ориентированы на достижение высокого уровня указанного профессионально значимого физического качества. Вследствие этого мотивация к профессионально направленным

учебным занятиям по «Физической культуре» снижается, негативно влияя на качество образовательного процесса, что наряду с экологической обстановкой, низкой двигательной активностью современной молодежи, другими объективными и субъективными факторами является причиной отрицательной динамики уровня физической подготовленности студентов.

Цель статьи – научное обоснование использования профессионально направленного вариативного компонента учебной дисциплины «Физическая культура» для повышения уровня физической подготовленности студентов.

Материал и методы. Разрешение указанных противоречий возможно на основе интеграции вышеназванных принципов гуманизации и компетентностного подхода в вариативном компоненте учебной дисциплины «Физическая культура». При этом гуманистическая составляющая вариативного компонента – предоставление студентам возможности совершенствоваться на учебных занятиях по «Физической культуре» в востребованном ими виде спорта. Профессионально направленная (практикоориентированная) составляющая вариативного компонента – приоритетное совершенствование на учебных занятиях профессионально значимых физических качеств студентов. Проведенные нами ранее в учреждениях высшего образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» и «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» исследования показали, что интеграция указанных составляющих достигается посредством разработки методики повышения уровня физической подготовленности студентов в группах спортивной борьбы на основе приоритетного совершенствования выносливости и силы. Так, методом опроса мы определили пятерку наиболее востребованных у студентов видов спорта для своего совершенствования на учебных занятиях по «Физической культуре»: футбол, атлетизм, баскетбол, виды спортивной борьбы, волейбол [6]. Методами невключенного педагогического наблюдения и анализа литературных источников нами было выявлено, что для специалистов, профессиональная деятельность которых зачастую связана с возможными неблагоприятными погодными условиями, нестабильным рабочим графиком, вредными объектами, определенной долей ручного труда (агроном, зоотехник), профессионально значимыми физическими качествами являются выносливость и сила [7].

По результатам исследований и данных пилотного эксперимента, проведенного с целью определения объемов и интенсивности нагрузок, применяемых в учебно-тренировочном процессе, была разработана методика, отличительная особенность которой заключалась в сочетании традиционных и инновационных способов развития физических качеств, в непрерывном, поэтапном совершенствовании выносливости и силы (профессионально значимых физических качеств) студентов.

Новизна разработки состоит в привлечении тренировочных средств спортивной борьбы (востребованного у студентов вида спорта), не использующихся в традиционной практике физического воспитания студентов, для развития указанных физических качеств. При этом развитию выносливости отводится 65 часов в год (53% практических занятий). Периодичность применения средств и методов подчинена построению образовательного процесса по учебной дисциплине «Физическая культура» в учреждении высшего образования и соответствует рекомендуемой периодичности развития видов выносливости. В начале первого семестра основное тренировочное время отводится совершенствованию выносливости к аэробным, равномерным и глобальным нагрузкам. В дальнейшем увеличивается время на совершенствование выносливости к региональным и локальным мышечным напряжениям, удерживающей (статической) работе, неравномерным анаэробно-лактатным и анаэробно-алактатным нагрузкам (табл. 1).

Средствами совершенствования силовых способностей являются, исходя из рекомендаций ведущих специалистов и собственного опыта работы со студентами, занимающимися на учебных занятиях по «Физической культуре» в группах спортивной борьбы, упражнения специальной физической и общefизической подготовки борца (табл. 2).

Для определения эффективности и востребованности у студентов различных специальностей нашей разработки – методики повышения уровня физической подготовленности студентов на основе приоритетного развития выносливости и силы на учебных занятиях по «Физической культуре» в группах спортивной борьбы – мы в 2012–2013 (1-й курс) и в 2013–2014 (2-й курс) учебном году провели исследования, используя следующие методы – опрос, педагогическое наблюдение, педагогическое тестирование.

Таблица 1

**Компоненты методики повышения уровня физической подготовленности студентов
(для развития выносливости)**

Периоды		Основной метод тренировки	Тренировочные средства	Дозировка на одном занятии	Интенсивность, ЧСС
1-й семестр	Сентябрь	Стандартно-непрерывного упражнения	Кросс	15–20 мин	130–140 уд/мин
			Спортивные игры	15–20 мин	120–150 уд/мин
			Борьба	30 мин	120–140 уд/мин
	Октябрь	Интервальный	Спортивные игры	15–20 мин	140–160 уд/мин
			Борьба	50 мин	130–150 уд/мин
	Ноябрь	Интервальный	Спортивные игры	15–20 мин	140–160 уд/мин
			Борьба	50 мин	130–150 уд/мин
	Декабрь	Переменный	Лыжи	40 мин	130–150 уд/мин
2-й семестр	Февраль	Повторный	Плавание	40 мин	130–150 уд/мин
			Учебно-тренировочные схватки	7 мин	140–160 уд/мин
	Март	Интервальный с напряженными интервалами отдыха	Спортивные игры	15–20 мин	140–170 уд/мин
			Борьба, в т.ч. учебно-тренировочные схватки	50 мин 7 мин	130–150 уд/мин 150–175 уд/мин
	Апрель	Интервальный с напряженными интервалами отдыха	Спортивные игры	15–20 мин	140–170 уд/мин
			Борьба, в т.ч. учебно-тренировочные схватки	50 мин 7 мин	140–150 уд/мин 150–175 уд/мин
	Май	Стандартно-непрерывного упражнения, повторный, переменный	Кросс	15–20 мин	140–160 уд/мин
			Спортивные игры	15–20 мин	140–160 уд/мин
			Борьба	30 мин	140–150 уд/мин

Таблица 2

**Компоненты методики повышения уровня физической подготовленности студентов
(для развития силы)**

Краткое описание упражнения	Метод тренировки	Дозировка на одном занятии и периодичность
1. Лазанье по канату без помощи ног	Стандартно-повторного интервального упражнения	2 повторения, 1 раз в неделю
2. Упражнения с партнером на плечах	Стандартно-повторного интервального упражнения	3×30 с, 1 раз в неделю
3. Упражнения на борцовском мосту с отягощениями	Сопряженного упражнения	2×30 с, 2 раза в неделю
4. Различные варианты поднимания партнера	Сопряженного упражнения	4 повторения, 1 раз в неделю
5. Теснения партнера	Сопряженного упражнения	3×30 с, 2 раза в неделю
6. Броски манекена	Сопряженного упражнения	2×30 с, 2 раза в неделю

7. Простейшие формы борьбы	Игровой	По плану занятия, 2 раза в неделю
8. Игры с элементами единоборства	Игровой	По плану занятия, 2 раза в неделю
9. Силовые упражнения в положении партера	Сопряженного упражнения	2×15 с, 2 раза в неделю

Для проведения исследований были сформированы две экспериментальные (ЭГ1, ЭГ2) и две контрольные (КГ1, КГ2) группы студентов учреждения высшего образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». При комплектовании групп, для разностороннего изучения проблемы, повышения информативности, были выбраны студенты специальностей с различной спецификой будущей производственной деятельности, кратко охарактеризованной выше. Результаты такого построения эксперимента, по нашему мнению, могут использоваться в образовательном процессе по «Физической культуре» в других учреждениях высшего образования.

ЭГ1, n = 21, студенты специальности «Агрономия»;

ЭГ2, n = 19, студенты специальности «Бухгалтерский учет»;

КГ1, n = 22, студенты специальности «Агрономия»;

КГ2, n = 21, студенты специальности «Бухгалтерский учет».

Студенты экспериментальных и контрольных групп (основное учебное отделение) в 2012–2013 учебном году изучали дисциплину «Физическая культура» по базовой программе, утвержденной учебно-методическими советами соответствующих факультетов. В 2013–2014 учебном году студенты контрольных групп продолжали обучение по вышеуказанной программе, а студенты экспериментальных групп, изъявив желание изучать на учебных занятиях спортивную борьбу, занимались по разработанной на основе типовой программе с вариативным компонентом – спортивная борьба. Отличительной особенностью учебных занятий в экспериментальных группах являлось использование авторской практикоориентированной методики повышения уровня физической подготовленности студентов на основе приоритетного развития выносливости и силы в группах спортивной борьбы.

Организованные и проведенные таким образом исследования позволили сопоставить показатели, определяющие, на наш взгляд, степень этапной готовности студентов к предстоящей профессиональной деятельности.

В экспериментальных и соответствующих им контрольных группах мы сравнивали уровень физической подготовленности, посещаемость занятий по «Физической культуре» и средний балл успеваемости студентов на учебных практиках в конце 2012–2013 учебного года (1-й курс, исходный срез) и в конце 2013–2014 учебного года (2-й курс, итоговый срез).

Кроме этого, на кафедре физического воспитания и спорта проводился опрос студентов вышеуказанных специальностей (n = 426 человек) для выявления мнений студентов о влиянии учебных занятий по «Физической культуре» на последующее овладение практическими умениями и навыками предстоящей профессиональной деятельности.

Уровень физической подготовленности студентов является количественным показателем компетенций, связанных с готовностью к сохранению физического здоровья, совершенствованию психических и физических качеств личности, выполнению профессиональных функций в конкретных условиях производственной деятельности. Оценка уровня физической подготовленности студентов производилась согласно нормативам, утвержденным учебно-методическими советами соответствующих факультетов на основании типовой программы «Физическая культура». Тестирование происходило в установленные согласно графику образовательного процесса сроки, в составе курса, что ставило студентов экспериментальных и контрольных групп в равные условия.

Посещаемость учебных занятий по «Физической культуре» свидетельствует о мотивации студентов к достижению профессиональной физической пригодности.

Опрос студентов после прохождения ими учебных практик (специальность агрономия – учебная практика по ботанике и учебная практика по механизации технологических процессов в земледелии, специальность бухгалтерский учет – ознакомительная учетно-технологическая практика и учетно-аналитическая практика) и анализ среднего балла успеваемости на указанных практиках показывают, насколько авторская методика

способствует овладению студентами профессиональными практическими умениями и навыками.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований представлены в табл. 3–5. Достоверность результатов формирующего этапа педагогического эксперимента, характеризующих динамику искомых показателей, обусловлена применением методов математической статистики.

Статистический вывод. В исходном срезе выборки (ЭГ и КГ) различимы недостоверно ($p > 0,05$). В итоговом срезе между выборками достоверные различия ($p < 0,05$).

Педагогический вывод. Поскольку по завершении эксперимента оценки уровня физической подготовленности студентов в экспериментальных группах достоверно выше соответствующих оценок в контрольных группах, экспериментальную методику следует считать эффективной.

Статистический вывод. В исходном срезе выборки (ЭГ и КГ) различимы недостоверно ($p > 0,05$). В итоговом срезе между выборками достоверные различия ($p < 0,05$).

Педагогический вывод. Поскольку по завершении эксперимента посещаемость в экспериментальных группах достоверно выше посещаемости в контрольных группах, предоставление учащимся права выбора вида спорта для физиче-

ского совершенствования (вариативный компонент учебной дисциплины «Физическая культура») мотивирует студентов к учебным занятиям, повышая тем самым качество образовательного процесса.

Опрос студентов позволил определить, насколько, по их мнению, учебные занятия по «Физической культуре» способствуют овладению практическими умениями и навыками предстоящей профессиональной деятельности. Так, 78% опрошенных студентов специальности «Агрономия» и 59% специальности «Бухгалтерский учет» считают, что успешное овладение курсом «Физическая культура» является значимой составляющей прохождения учебных практик с высокой успеваемостью. 9% студентов специальности «Агрономия» и 23% специальности «Бухгалтерский учет» отрицают подобную взаимосвязь, а 13% студентов специальности «Агрономия» и 18% специальности «Бухгалтерский учет» затрудняются ответить. Опираясь на данные опроса можно сделать вывод, что большинство студентов рассматривают учебные занятия по «Физической культуре» как средство достижения профессиональной физической пригодности.

Таблица 3

Оценки уровня физической подготовленности студентов по 5-балльной шкале

Статистические показатели	ЭГ1 $X \pm m$	КГ1 $X \pm m$	Р	ЭГ2 $X \pm m$	КГ2 $X \pm m$	Р
Исходный срез	3,31±0,24	3,25±0,21	0,8172	3,14±0,25	3,21±0,24	0,8282
Итоговый срез	4,00±0,16	3,44±0,13	0,0145	4,07±0,16	3,57±0,14	0,0032

Таблица 4

Посещаемость занятий по «Физической культуре», в %

Статистические показатели	ЭГ1 $X \pm m$	КГ1 $X \pm m$	Р	ЭГ2 $X \pm m$	КГ2 $X \pm m$	Р
Исходный срез	71,75±1,83	72,06±1,70	0,9132	71,93±2,36	72,14±1,89	0,9237
Итоговый срез	83,31±1,93	72,50±1,81	0,0003	84,07±1,61	72,93±2,03	0,0012

Таблица 5

Оценки успеваемости студентов на учебных практиках по 10-балльной шкале

Статистические показатели	ЭГ1 $X \pm m$	КГ1 $X \pm m$	Р	ЭГ2 $X \pm m$	КГ2 $X \pm m$	Р
Исходный срез	7,13±0,29	7,19±0,32	0,8845	7,14±0,31	7,07±0,30	0,7202
Итоговый срез	8,06±0,17	7,31±0,25	0,0228	8,07±0,22	7,14±0,23	0,0261

Статистический вывод. В исходном срезе выборки (ЭГ и КГ) различимы недостоверно ($p > 0,05$). В итоговом срезе между выборками достоверные различия ($p < 0,05$).

Педагогический вывод. Поскольку по завершении эксперимента оценки успеваемости студентов на учебных практиках в экспериментальных группах достоверно выше соответствующих оценок в контрольных группах, вариативный компонент учебной дисциплины «Физическая культура» является эффективным средством этапной подготовки студентов к предстоящей профессиональной деятельности.

Обобщение приведенных выше выводов является достаточным основанием для апробации эффективности использования профессионально направленного вариативного компонента в учебной дисциплине «Физическая культура», а также методики повышения уровня физической подготовленности студентов. Таким образом, содержание вариативного компонента отвечает потребностям студентов в самосовершенствовании и соответствует возможностям их обучения спортивной борьбе, а структура вариативного компонента подчинена решению частной задачи физического воспитания – совершенствованию профессионально значимых физических качеств, обеспечивающих физическую готовность выпускников к выполнению профессиональных функций. Результаты исследований, проведенных со студентами специальностей с различной спецификой будущей производственной деятельности, указывают на необходимость и возможность эффективного построения личностно ориентированного и практикоориентированного образовательного процесса по «Физической культуре» в различных учреждениях высшего образования.

Сопоставляя результаты наших исследований с опубликованными материалами других авторов, изучающих вопросы подготовки специалистов в учреждениях высшего образования, следует отметить, что для повышения уровня физической подготовленности студентов в настоящее время уже не является достаточным овладение традиционным курсом «Физическая культура» с выполнением унифицированных зачетных норм и требований [8]. Эту задачу в современных условиях следует решать на основе формирования учебной дисциплины инвариантной и вариативной составляющими [9]. Инвариантная составляющая формирует у студентов их базовую физическую культуру, обеспечивая при этом приобщение к общекультурным и национально значимым ценностям. Вариативная часть, учиты-

вающая личностные особенности, интересы и склонности студентов, позволяет индивидуализировать процесс обучения. Принцип вариативности личностно ориентированного обучения предполагает разнообразие содержания и форм образовательного процесса, предоставление образовательного выбора как педагогам, так и самим обучающимся. Самоопределение и самореализация студента через овладение разнообразными формами получения знаний способствуют их применению в нестандартных ситуациях [10]. Вариативность обучения и воспитания обеспечивает дифференциацию и индивидуализацию образовательного процесса, способствует осмыслению и принятию студентами ценностей образования.

Заключение. В настоящее время исследования в области физического воспитания в учреждениях высшего образования направлены на подготовку специалистов новой формации, отвечающих по целому комплексу профессиональных и личностных качеств требованиям производственной деятельности, обладающих неформальными лидерскими качествами, не боящихся конкуренции, умеющих принимать самостоятельные решения. Вместе с тем, физическая готовность выпускников к выполнению своих профессиональных функций достигается ныне лишь частично, что подтверждает отрицательная динамика уровня физической подготовленности студентов различных специальностей. Представленные в настоящей статье результаты исследований указывают на одно из возможных решений данной проблемы – использование вариативного компонента для формирования личностно ориентированной, здоровьесберегающей и практикоориентированной учебной дисциплины «Физическая культура».

ЛИТЕРАТУРА

1. Изаак, С.И. Физическое развитие и физическая подготовленность в системе мониторинга состояния физического здоровья населения (возрастно-половые особенности студентов) / С.И. Изаак, Т.В. Панасюк // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 11. – С. 51–52.
2. Шапошникова, М.В. Оздоровительный потенциал двигательной активности студентов нефизкультурных вузов / М.В. Шапошникова // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 4. – С. 61–63.
3. Физическая культура: типовая учебная программа для высших учебных заведений / В.А. Коледа [и др.]. – Минск: РИВШ, 2008. – 60 с.
4. Сартакова, Е.М. Формирование социально-личностных компетенций студентов технических вузов: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Е.М. Сартакова; Российск. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург, 2008. – 29 с.
5. Высшее образование. Первая ступень. Цикл социально-гуманитарных дисциплин: образовательный стандарт: РД РБ 02100.5.227-2006. – Введ. 01.09.2006. – Минск: Министерство образования Республики Беларусь, 2006. – 27 с.

6. Рудницкий, В.И. Разработка экспериментальной программы по спортивной борьбе как средства повышения уровня физической подготовленности студентов аграрного вуза / В.И. Рудницкий, А.К. Сучков // Мир спорта. – 2009. – № 2. – С. 38–42.
7. Рудницкий, В.И. Выносливость и сила как приоритетные качества в структуре физического воспитания будущих специалистов агропромышленного комплекса / В.И. Рудницкий, А.К. Сучков // Мир спорта. – 2007. – № 2. – С. 62–65.
8. Григорьев, В.И. Кризис физической культуры студентов и пути его преодоления / В.И. Григорьев // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 54–61.
9. Котло, Е.Н. Вариативная форма организации занятий физическими упражнениями в вузе / Е.Н. Котло, С.С. Колесникова, С.А. Котло // Теория и практика физической культуры. – 2007. – № 6. – С. 57–59.
10. Рудницкий, В.И. Инновационная учебная программа «Физическая культура» с использованием вариативного компонента для аграрного вуза / В.И. Рудницкий, А.К. Сучков, Л.А. Либерман // Мир спорта. – 2012. – № 3. – С. 45–50.
3. Koleda V.A. *Fizicheskaya kultura: tipovaya uchebnaya programma dlia visshikh uchebnikh zavedenii* [Physical Training: University Syllabus], Minsk, RIVSh, 2008, 60 p.
4. Sartakova E.M. *Formirovaniye sotsialno-lichnostnykh kompetentsii studentov tekhnicheskikh vuzov: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [Shaping Social and Personality Competences of Technical University Students: PhD Thesis Summary (Education)], Russian State Prof.-Ped. University, Yekaterinburg, 2008, 29 p.
5. *Vissheye obrazovaniye. Pervaya stupen. Tsykl sotsialno-gumanitarnykh distsiplin: obrazovatelnyy standart: RD RB 02100.5.227-2006. – Vved. 01.09.2006.* [Higher Education. First Stage. Cycle of Social and Humanitarian Disciplines: Education Standard: RD RB 02100.5.227-2006. Introduced 01.09.2006], Minsk, Ministry of Education of the Republic of Belarus, 2006, 27 p.
6. Rudnitski V.I., Suchkov A.K. *Mir sporta* [World of Sport], 2009, 2, pp. 38–42.
7. Rudnitski V.I., Suchkov A.K. *Mir sporta* [World of Sport], 2007, 2, pp. 62–65.
8. Grygoriyev V.I. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2004, 2, pp. 54–61.
9. Kotlo E.N., Kolesnikova S.S., Kotlo S.A. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2007, 6, pp. 57–59.
10. Rudnitski V.I., Suchkov A.K., Liberman L.A. *Mir sporta* [World of Sport], 2012, 3, pp. 45–50.

REFERENCES

1. Isaack S.I., Panasiuk T.V. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2004, 11, pp. 51–52.
2. Shaposhnikova M.V. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2008, 4, pp. 61–63.

Поступила в редакцию 13.05.2015
 Адрес для корреспонденции: e-mail: ira65@mail.ru – Сучков А.К.

Обучение курсантов факультета внутренних войск Военной академии математической поддержке в ходе принятия служебно-командных решений

Г.А. Шунина

Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь»

Статья посвящена разработке и внедрению нового содержания учебной программы дисциплины «Основы высшей математики» и новой методики формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов факультета внутренних войск Военной академии Республики Беларусь.

Материал и методы. В качестве материала выступили математическая подготовка курсантов внутренних войск Военной академии по существовавшей до 2011 года учебной программе дисциплины «Основы высшей математики» и современные требования к математической подготовке офицеров внутренних войск. Поставлены задачи: наполнить эту программу новым профессионально значимым содержанием, способствующим изучению курсантами внутренних войск специальных дисциплин во время обучения, а также разработать и внедрить новую методику формирования математических профессионально значимых знаний и умений, обеспечивающих математическую поддержку принятия грамотных командных решений во время несения службы по охране порядка и объектов после окончания обучения в Военной академии. Для решения поставленных задач нами использовались научные подходы, дидактические методы и собственные результаты по теории и методике обучения курсантов высшей математике.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования выявлены несоответствия между современными требованиями к математической подготовке офицеров внутренних войск и существовавшим до 2011 года преподаванием математики. Для их устранения в новую учебную программу по высшей математике включены разделы «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математические методы исследования операций» и тема «Применение вероятностных моделей в военном деле». Выявлен банк математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск на основе междисциплинарных связей высшей математики со специальными дисциплинами. В 2011–2012 учебном году апробирована и внедрена новая методика формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск Военной академии Республики Беларусь. В настоящее время математическая подготовка этих курсантов ведется с помощью методического и организационного профессионально направленного комплекса с использованием новых форм, приемов и методов обучения.

Заключение. Выявлены несоответствия между современными требованиями к математической подготовке офицеров внутренних войск и существовавшей практикой преподавания высшей математики. На основе междисциплинарных связей высшей математики с основными специальными дисциплинами составлен банк математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск, осуществлена корректировка учебной программы дисциплины «Основы высшей математики», проведены ее апробация и внедрение. В новую учебную программу по высшей математике включены разделы «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математические методы исследования операций» и тема «Применение вероятностных моделей в военном деле». Для математической поддержки изучения специальных дисциплин и принятия грамотных служебно-командных решений создана, апробирована и внедрена новая методика формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск Военной академии Республики Беларусь.

Ключевые слова: математическая поддержка, принятие решений, междисциплинарная связь, новая учебная программа, методика формирования, математические профессионально значимые знания и умения.

Teaching Military Students of the Internal Forces Faculty at the Military Academy Mathematical Support in Taking Service and Commanding Decisions

G.A. Shunina

Educational establishment «Military Academy of the Republic of Belarus»

The article is devoted to the development and implementation of the new curriculum content of the discipline «Foundations of Mathematics» and new technique of shaping professionally significant mathematical knowledge and skills of the students of the Faculty of the Internal Troops of the Military Academy of the Republic of Belarus.

Material and methods. The material was mathematical training of Internal Troops cadets of the Military Academy in accordance with the existing until 2011 curriculum course of Foundations of Mathematics and contemporary requirements to mathematical training of officers of internal troops. Tasks were set to fill this new curriculum with professionally meaningful content, which

contributes to the study by internal troops of cadets special military disciplines during training and to develop and implement a new method of shaping professionally significant mathematical knowledge and skills, providing mathematical support for the taking decisions by a competent team on duty for the protection of order and facilities after graduation from the Military Academy. To achieve the objectives, we used scientific approaches, teaching methods and our own findings on the theory and methodology of teaching cadets Higher Mathematics.

Findings and their discussion. The study revealed discrepancies between the modern requirements to the mathematical training of officers of internal troops and the existing till 2011 teaching of Mathematics. To eliminate them in the new Higher Mathematics Curriculum sections were included: «Linear Algebra and Analytical Geometry», «Mathematical Methods of Operations Research» and the theme of «The Application of Probabilistic Models in Military Affairs». Mathematically Significant Knowledge and Skills Bank was revealed on the basis of interdisciplinary connections of Higher Mathematics with special disciplines. In 2011–2012 academic year, a new method of shaping professionally significant mathematical knowledge and skills of internal troops cadets of the Military Academy of the Republic of Belarus was approved and implemented. Nowadays mathematical training of military students is performed with the help of methodological and organizational professionally aimed complex with the application of new forms, tools and methods of teaching.

Conclusion. Discrepancies between the modern requirements to the mathematical training of officers of internal troops and existing practice teaching of Higher Mathematics are revealed. On the basis of interdisciplinary connections of Higher Mathematics with basic special disciplines Mathematically Significant Knowledge and Skills Bank was made up, adjustment of the curriculum course of «Foundations of Mathematics» was carried out, it was tested and implemented. The new curriculum on Higher Mathematics includes sections: «Linear Algebra and Analytical Geometry», «Mathematical Methods of Operations Research» and the theme of «The application of probabilistic models in military affairs». For mathematical support to studying special disciplines and taking competent commanding decisions a new method of shaping professionally significant mathematical knowledge and skills of internal troops cadets of the Military Academy of the Republic of Belarus was made up, tested and implemented.

Key words: mathematical support, taking decisions, interdisciplinary links, new standard curriculum, methods of developing, professionally significant mathematical knowledge and skills.

В соответствии с Государственной программой вооружения и развития Вооруженных Сил Беларуси на 2006–2015 гг., требованиями дальнейших качественных преобразований военного образования и улучшения идеологической и профессиональной подготовки офицерского состава на основе современных тенденций в проведении исследований по теории, практике и методике обучения математике (В.И. Андреев [1–2], И.А. Новик [3], Н.В. Бровка [4] и др.) нами была разработана и внедрена методика формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов военно-командных специальностей Военной академии Республики Беларусь [5–6]. Составленная на ее основе новая типовая учебная программа дисциплины «Основы высшей математики» была утверждена 04.08.2009 г. Министерством образования Республики Беларусь и Министерством обороны Республики Беларусь для высших учебных заведений по четырем военным специальностям. Последовательное, поэтапное и систематическое включение формируемых математических профессионально значимых знаний и умений курсантов этих специальностей в методический и организационный профессионально направленный комплекс совершенствует их математическую подготовку. Основное предназначение данного комплекса состоит в обучении курсантов военно-командных специальностей Военной академии профессионально значимым знаниям и умениям математической поддержки изучению таких военно-специальных дисциплин, как тактика, огневая подготовка и тыловое обеспечение

войск, а также принятию грамотных, математически обоснованных, военно-командных решений во время несения воинской службы в мирное время и ведения боевых действий в военное время [7].

Цель статьи – разработка и внедрение нового содержания учебной программы дисциплины «Основы высшей математики» и новой методики формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов факультета внутренних войск на основе аналогичного содержания учебной программы и методики формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов общевойскового факультета Военной академии Республики Беларусь.

Материал и методы. Настоящее исследование посвящено выявлению банка необходимых математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск, формируемых в процессе их обучения дисциплине «Основы высшей математики», и разработке методики формирования у этих курсантов знаний и умений математической поддержки принятия служебно-командных решений в ходе несения службы по охране общественного порядка, государственных учреждений и важных стратегических объектов Республики Беларусь. Мы исходили из того, что обучение математике курсантов внутренних войск Военной академии состоит главным образом не в обучении их самой высшей математике, а в обучении знаниям и умениям практического применения аппарата высшей математики для принятия своевремен-

ных, правомерных и эффективных служебно-командных решений. С этой целью нами был проведен всесторонний профессиональный, качественный и сравнительный анализ соответствия программы дисциплины «Основы высшей математики» для курсантов внутренних войск Военной академии требованиям сегодняшнего дня. Благодаря дидактическим методам, современным тенденциям и собственным результатам в проведении исследований по теории и методике обучения естественным наукам (математике) разработана, апробирована и внедрена новая методика формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск по новой измененной нами учебной программе дисциплины «Основы высшей математики». В отечественной и зарубежной литературе не обсуждалась методика обучения курсантов внутренних войск математической поддержке принятия служебно-командных решений в процессе несения службы. Дифференцированному обучению математике курсантов военных вузов МВД России с помощью компьютеров посвящена диссертация А.А. Баданова [8].

Результаты и их обсуждение. Командование Военной академии всегда придает большое значение внедрению в учебный процесс междисциплинарных связей высшей математики со специальными дисциплинами.

1. Несоответствия между существовавшим и требуемым обучением высшей математике курсантов внутренних войск. Однако в ходе проведенного нами исследования (анализа программы высшей математики и программ специальных дисциплин «Тактика внутренних войск», «Огневая подготовка», изучения учебно-методической и учебной литературы и их обсуждения с преподавателями и руководством ведущих кафедр военных специальных дисциплин) были выявлены следующие несоответствия между современными требованиями к математической подготовке офицерского состава внутренних войск и существовавшей до 2011 года практикой преподавания дисциплины «Основы высшей математики»:

– между *необходимостью* знаний курсантами ряда тем по применению в военном деле таких разделов математики, как линейная алгебра, аналитическая геометрия, математические методы исследования операций, и *отсутствием* этих тем в учебной программе дисциплины «Основы высшей математики»;

– между необходимыми *практическими умениями* курсантов внутренних войск применять знания математики при изучении военных спе-

циальных дисциплин и устоявшимся абстрактно *теоретическим характером* их математической подготовки;

– между *потребностью* в современных методах обучения курсантов математическим профессионально значимым знаниям и умениям математической поддержки изучению военных специальных дисциплин и принятию грамотных командных решений по несению внутренней службы и *отсутствием* научно-педагогических исследований этой проблемы.

При выборе специальных дисциплин «Тактика внутренних войск» и «Огневая подготовка» для курсантов внутренних войск мы учитывали:

а) профессиональную значимость в дальнейшей службе выпускников специальных знаний и умений по этим дисциплинам;

б) недостаточную разработанность методики преподавания высшей математики с учетом ее междисциплинарных связей с данными специальными дисциплинами;

в) необходимость повышения мотивации курсантов внутренних войск к заинтересованному изучению высшей математики и применению полученных математических знаний и умений при усвоении специальных дисциплин.

2. Банк математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск. Для устранения указанных выше несоответствий между современными требованиями к математической подготовке офицеров внутренних войск и существовавшей тогда практикой преподавания математики нами были выявлены уже существующие и еще недостающие в учебном процессе междисциплинарные связи высшей математики с этими двумя специальными дисциплинами и предложены пути их реализации. В результате осуществления недостающих междисциплинарных связей дисциплины «Основы высшей математики» со специальными дисциплинами «Тактика внутренних войск» и «Огневая подготовка» нами была сформирована совокупность математических профессионально значимых знаний и умений, которая служит достижению той же самой цели в выявленной нами ранее системе профессионально мотивирующих микроцелей обучения курсантов высшей математике [9].

Любые умения обычно формируются на основе соответствующих знаний. Поэтому сначала следовало выявить *совокупность математических профессионально значимых знаний* курсантов факультета внутренних войск Военной академии. С этой целью из курса высшей математики мы выбрали наиболее востребованные ее раз-

дела и темы в специальных и военных дисциплинах, т.е. те, которые являются *профессионально значимыми*. Для приобретения важных математических профессионально значимых умений во время учебы в Военной академии и тем самым важных профессиональных качеств в последующей службе по охране общественного правопорядка, госучреждений и важных государственных объектов каждый будущий офицер внутренних войск Республики Беларусь должен *знать* элементы следующих разделов и тем высшей математики: 1) *линейная алгебра*; 2) *аналитическая геометрия*; 3) дифференциальное исчисление; 4) интегральное исчисление; 5) теория вероятностей; 6) *теория линейного программирования*; 7) *теория поиска*; 8) *теория исследования операций*; 9) *математическое моделирование*; 10) *теория игр*; 11) *теория принятия решений*.

Изучение элементов восьми выделенных курсивом разделов и тем этой совокупности математических профессионально значимых знаний не входило в существовавшую до 2011 года программу высшей математики для специальности «Управление подразделениями внутренних войск» в Военной академии Республики Беларусь. И это притом, что благодаря им формируются важные для будущих офицеров внутренних войск специальные профессионально значимые умения:

1. Находить оптимальный вариант решения поставленной задачи, т.е. предвидеть возможные варианты развития событий и массовых беспорядков, рассчитывать необходимое количество сил и средств (формируются при изучении элементов теории вероятностей и теории принятия решений).

2. Выделять главное, наиболее существенное и на их основе принимать рациональное решение, когда следует обеспечить защиту или захват ряда объектов ограниченным числом сил и средств, имеющих ограниченные боевые возможности (формируются при изучении элементов теории линейного программирования).

3. Устанавливать наиболее рациональные способы поиска для изучения характера взаимных перемещений своих сил и сил противника и для определения закономерностей обнаружения различных целей при защите государственных стратегических объектов (формируются при изучении элементов теории поиска).

4. Распределять огневые средства по целям так, чтобы потери противника были максимальными при защите государственных стратегических объектов (формируются при изучении эле-

ментов теории вероятностей и теории исследования операций).

5. Прогнозировать возможные ситуации до начала массовых беспорядков, боевых действий и приходить к важным практическим выводам (формируются при изучении элементов математического моделирования).

6. Производить анализ конфликтных ситуаций, позволяющий предвидеть ответные меры противника и избирать наилучшую тактику в обстановке его противодействия (формируются при изучении элементов теории игр).

Это не полный перечень специальных профессионально значимых умений офицеров внутренних войск, которые приобретаются курсантами в процессе изучения военных специальных дисциплин и указанных выше разделов и тем высшей прикладной математики. До начала апробации в 2011–2012 учебном году новой методики формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск Военной академии по новой учебной программе высшей математики элементы этих восьми разделов и тем не изучались курсантами факультета внутренних войск на занятиях по высшей математике.

Математические профессионально значимые знания являются основой для формирования математических профессионально значимых умений и навыков, способствующих поддержанию общественного правопорядка и охране государственных учреждений и важных стратегических объектов внутренними войсками Республики Беларусь. Определены математические профессионально значимые умения, которые должны быть сформированы у курсантов внутренних войск Военной академии за время подготовки на основе выделенной выше совокупности математических профессионально значимых знаний. С этой целью нами проводился опрос преподавателей и командования ведущих профилирующих кафедр (тактики внутренних войск и огневой подготовки), которые читают специальные дисциплины курсантам факультета внутренних войск Военной академии. На основе выявленных междисциплинарных связей дисциплины высшей математики с тактической и огневой подготовкой курсантов установлено, что для успешного изучения военных специальных дисциплин курсантам необходимы следующие математические профессионально значимые умения, которые составляют *совокупность математических профессионально значимых умений* курсантов внутренних войск. Итак, каждый будущий офицер внутренних войск должен *уметь*:

1) *вычислять определители второго и третьего порядков по определению или с помощью основных свойств определителей;*

2) *решать простейшие системы линейных уравнений по правилу Крамера;*

3) *находить уравнения прямой линии на плоскости, используя различные виды уравнения прямой, вычислять угол между прямыми и расстояние от точки до прямой;*

4) *исследовать кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола), изображать их в системе координат на плоскости и вычислять их основные характеристики;*

5) *вычислять первую производную сложных функций, применять геометрический и механический смысл этой производной при решении военно-прикладных задач;*

6) *вычислять простейшие неопределенные и определенные интегралы методами непосредственного интегрирования, подстановки и интегрирования по частям;*

7) *использовать основные свойства и приложения определенного интеграла при решении военно-прикладных задач;*

8) *определять классическую вероятность, относительную частоту и статистическую вероятность случайных событий;*

9) *находить вероятность составных событий (в том числе оценивать эффективность боевых действий с учетом противодействия противника и проводить расчет нарядов боевых средств, необходимых для решения боевой задачи);*

10) *использовать формулы полной вероятности Байеса при решении военно-прикладных задач;*

11) *применять формулы Бернулли для решения военно-прикладных задач;*

12) *задавать законы распределения дискретных случайных величин и вычислять их основные числовые характеристики;*

13) *задавать законы распределения непрерывных случайных величин и вычислять их основные числовые характеристики;*

14) *составлять математические модели задач линейного программирования и находить их оптимальные решения графическим или симплексным методами;*

15) *определять оптимальный план перевозок при решении транспортной задачи в матричной постановке методом потенциалов;*

16) *находить решения игровых моделей в чистых и смешанных стратегиях;*

17) *строить модели статистических игр (игр с природой) и находить их решения по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица и Байеса;*

18) *строить сетевые графики и рассчитывать их временные параметры.*

Эти математические профессионально значимые умения способствуют обучению курсантов военным специальным дисциплинам и формированию у них специальных профессиональных умений будущих офицеров внутренних войск. Новыми являются выделенные курсивом математические умения, формируемые у курсантов при изучении добавленных нами восьми разделов и тем совокупности математических профессионально значимых знаний. Именно овладение умениями 9, 10 и 14–18 обеспечивает формирование специальных профессиональных умений на основе всех остальных новых 1–4 и старых математических умений 5–8 и 11–13, которые представляют собой традиционные общие математические умения.

Из сказанного выше следовал вывод о том, что существовавшая до 2011 года учебная программа дисциплины «Основы высшей математики» для курсантов факультета внутренних войск Военной академии не соответствовала вызовам времени, требовала доработки и подлежала корректировке. С учетом ранее внедренной новой учебной программы дисциплины «Основы высшей математики» для курсантов военно-командных специальностей Военной академии в объеме 230 аудиторных часов нами была предложена корректировка программы для курсантов внутренних войск (без увеличения объема 100 аудиторных часов):

1) в качестве приложений решать математические задачи с военно-прикладным содержанием по тактике и огневой подготовке внутренних войск при изучении традиционных разделов и тем дисциплины «Основы высшей математики», для чего требовалось доработать и скорректировать соответствующие содержание, методы, средства и формы обучения ранее внедренной нами методики для военно-командных специальностей;

2) за счет уплотнения изучаемых традиционных математических разделов (дифференциальное исчисление, интегральное исчисление и теория вероятностей) и отказа от изучения раздела «Дифференциальные уравнения» включить в содержание дисциплины «Основы высшей математики» разделы «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» и «Математические методы исследования операций» [10], включающие элементы линейного программирования, теории игр, транспортной задачи и сетевого планирования, и тему «Применение вероятностных моделей

в военном деле», по которым надо было составить новую учебную программу.

3. Методика формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск. Для достижения указанных микроцелей на основе междисциплинарных связей высшей математики со специальными дисциплинами «Тактика внутренних войск» и «Огневая подготовка» нами была разработана новая учебная программа дисциплины «Основы высшей математики» для факультета внутренних войск Военной академии, которая была утверждена начальником академии в 2011 году.

Мы частично воспользовались методической системой обучения высшей математике курсантов военно-командных специальностей Военной академии, основными компонентами которой являются цели обучения (по новой типовой учебной программе высшей математики) и технология обучения, состоящая из соответствующих методов, форм и средств обучения [6; 11].

Для решения преподавателями основных пяти задач, которые сформулированы в [12], в процессе обучения курсантов высшей математике был создан методический и организационный профессионально направленный комплекс для совершенствования математической подготовки курсантов факультета внутренних войск Военной академии, включающий: систему математических военно-прикладных задач; инновационный программно-математический лабораторный практикум; учебные и учебно-методические пособия, задания для самоподготовки, контрольных работ и расчетно-графические задания; компьютерные средства обучения, содержащие электронный сборник математических задач; методические разработки и дидактические материалы для индивидуальной, групповой и фронтальной работы; экзаменационные материалы. Инновационный программно-математический лабораторный практикум состоит из трех лабораторных работ: «Виртуальный тренажер по применению аппарата аналитической геометрии для принятия

решений в стрельбе и управлении огнем», «Виртуальный математический тренажер выбора оптимальных решений в условиях неполной информации» и «Решение оптимизационных моделей и его анализ в системе Excel. Симплексный метод», из которых первых двух лабораторных работ нет в аналогичном лабораторном практикуме для курсантов военно-командных специальностей. Например, в связи с тем, что в будущем курсанты факультета внутренних войск будут нести службу по охране атомной электростанции, на второй лабораторной работе с помощью вероятностных моделей они учатся принимать правильные командные решения при возникновении возможных внештатных ситуаций по охране данного объекта.

Приведем примеры двух специальных задач из созданной нами системы математических военно-прикладных задач, реализующих профессиональную направленность обучения курсантов внутренних войск на занятиях по высшей математике:

Задача 1. Найти оптимальный план конвоирования осужденных, если имеются три изолятора временного содержания (A_1, A_2, A_3) и шесть исправительных колоний ($B_1, \dots, B_6$). В СИЗО (60, 70, 80) осужденных, а свободных мест в исправительной колонии (30, 20, 35, 80, 25, 30) соответственно. Известна тарифная сетка (матрица) конвоирования

$$C = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 4 & 6 & 7 & 6 \\ 3 & 2 & 2 & 7 & 5 & 4 \\ 5 & 2 & 3 & 4 & 7 & 3 \end{bmatrix}.$$

Рассмотреть частные случаи транспортной задачи: 1) дорога A_2-B_6 закрыта на ремонт; 2) осужденных из СИЗО A_1 необходимо конвоировать в исправительную колонию B_4 .

Задача 2. Работа дежурного по войсковым нарядам по подготовке подразделения к выполнению боевой задачи (охрана общественного порядка, литерные мероприятия и т.д.) задана следующей таблицей.

Код работы	Содержание работы	Продолжительность работы, мин
(1–2)	Уяснить задачу и отдать указания личному составу	7
(2–3)	Отдать распоряжение на получение средств индивидуальной защиты и средств активной обороны	5
(2–4)	Провести инструктаж с начальниками войсковых нарядов	20
(2–5)	Отдать распоряжение на подготовку милицейской формы	5
(3–4)	Организовать транспорт для выдвижения в РОВД	10
(3–6)	Провести инструктаж НВН	7

Окончание табл.

(4–7)	Провести инструктивное занятие с ВН	25
(5–7)	Фиктивная работа	0
(5–8)	Осуществить прием пищи подразделением	20
(6–7)	Организовать выдвижение войсковых нарядов на маршрут	10
(6–9)	Проверить несение службы войсковыми нарядами	15
(7–8)	Организовать снятие войсковых нарядов с маршрута	10
(7–9)	Подвести итоги несения службы	5
(8–9)	Организовать доставку личного состава в военную часть	15

Построить сетевую модель. Провести расчет сетевой модели. Найти критическое время и выделить критический путь.

На базе формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов военно-командных специальностей Военной академии нами разработана, внедрена и совершенствуется методика формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск Военной академии. В соответствии с динамической моделью «Триада» развития, перехода и взаимосвязи математических знаний, умений и навыков от предметных математических к математическим профессионально значимым и далее к профессиональным знаниям, умениям и навыкам ее реализация также состоит из начального периода формирования и профессионально значимого периода формирования [5]. Данная методика характеризуется использованием следующих дополнительных форм, средств, приемов и методов обучения: практические занятия на авторском материале с профессиональной направленностью; самостоятельная работа под руководством преподавателя по практико-ориентированным математическим задачам и дифференцированным заданиям; лабораторные работы на персональных компьютерах по приложениям разделов «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Теория вероятностей» и «Математические методы исследования операций» в военном деле с применением информационных технологий; расчетно-графические работы, содержащие дополнительные задания на решение военно-прикладных задач; составление опорного конспекта по математике на практических занятиях; подготовка курсантами кратких сообщений об использовании математики в военном деле.

Заключение. Основная задача учебного процесса по обучению математике курсантов внутренних войск Военной академии состоит не столько в обучении их самой высшей математике, а сколько в обучении знаниям и умениям практического применения аппарата высшей математики для обеспечения общественного право-

порядка и охраны государственных учреждений и важных стратегических объектов Республики Беларусь, т.е. практическим знаниям и умениям *математической поддержки принятия своевременных, правомерных и эффективных служебно-командных решений*. В результате критического анализа и научного исследования выявлены несоответствия между современными требованиями к математической подготовке офицеров внутренних войск и существовавшей до 2011 года практикой преподавания высшей математики. Благодаря междисциплинарным связям высшей математики с основными специальными дисциплинами внутренних войск «Тактика внутренних войск» и «Огневая подготовка» критически проанализировано содержание ранее существовавшей учебной программы дисциплины «Основы высшей математики» и осуществлена ее корректировка к 2011–2012 учебному году, проведены ее апробация и внедрение в этом учебном году, высшая математика преподается курсантам внутренних войск по новой учебной программе с 2012–2013 учебного года. В новую учебную программу по высшей математике включены разделы «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Математические методы исследования операций» и тема «Применение вероятностных моделей в военном деле». Для ее реализации путем переработки ранее внедренной методики формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов военно-командных специальностей создана, апробирована и внедрена новая методика формирования математических профессионально значимых знаний и умений курсантов внутренних войск Военной академии Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, В.И. Методика военно-педагогического исследования / В.И. Андреев. – Минск: УО «Военная академия Республики Беларусь», 2005. – 47 с.
2. Андреев, В.И. Педагогика высшей военной школы: учеб.-

- метод. комплекс / В.И. Андреев. – Минск: УО «Военная академия Республики Беларусь», 2007. – 210 с.
3. Новик, И.А. Современные тенденции в проведении исследований по теории и методике обучения естественным наукам (математике, физике, информатике) / И.А. Новик. – Минск: БГПУ, 2005. – 52 с.
 4. Бровка, Н.В. Формы и средства интеграции теории и практики обучения студентов математике: учеб.-метод. пособие / Н.В. Бровка. – Минск: БГПУ, 2009. – 192 с.
 5. Шулнина, Г.А. Формирование математических профессионально значимых знаний и умений курсантов военно-командных специальностей Военной академии: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Г.А. Шулнина; Бел. гос. пед. ун-т. – Минск, 2014. – 27 с.
 6. Шулнина, Г.А. Комплексная методика обучения курсантов Военной академии высшей математики / Г.А. Шулнина // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2010. – № 3(28). – С. 106–112.
 7. Шулнина, Г.А. Обучение курсантов командных специальностей Военной академии умениям математической поддержки принятия решений / Г.А. Шулнина // Вестн. Витебск. дзярж. ун-та. – 2013. – № 1(73). – С. 89–95.
 8. Баданов, А.А. Дифференцированное обучение математике курсантов военных вузов МВД России с использованием компьютеров: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / А.А. Баданов; Новосибирск. гос. пед. ун-т. – Новосибирск, 2004. – 18 с.
 9. Шулнина, Г.А. Педагогические особенности и дидактические условия формирования математических знаний и умений курсантов Военной академии / Г.А. Шулнина // Вестн. Витебск. дзярж. ун-та. – 2011. – № 1(61). – С. 85–90.
 10. Макаревич, Т.А. Основы исследования операций. Математические методы: учеб.-метод. пособие / Т.А. Макаревич, П.А. Подкопаев, Г.А. Шулнина. – Минск: ВА РБ, 2010. – 96 с.
 11. Шулнина, Г.А. Средства обучения курсантов Военной академии высшей математике / Г.А. Шулнина // Вестн. Мазырк. дзярж. пед. ун-та. – 2011. – № 1(30). – С. 64–69.
 12. Шулнина, Г.А. Формирование математических профессионально значимых знаний и умений курсантов командных специальностей Военной академии / Г.А. Шулнина // Вестн. Мазырк. дзярж. пед. ун-та. – 2013. – № 1(38). – С. 100–105.
 2. Andreev V.I. *Pedagogika visshei voyennoi shkoli: ucheb.-method. complex* [Pedagogical Science of Military Universities], Minsk, Military Academy of the Republic of Belarus, 2007, 210 p.
 3. Novick I.A. *Sovremennye tendentsii v provedenii issledovaniy po teorii i metodike obucheniya yestestvennim naukam (matematike, fizike, informatike)* [Current Trends in Research on the Theory and Methodology of Teaching Natural Sciences (Mathematics, Physics, Computer Science)], Minsk, Belarusian State Pedagogical University, 2005, 52 p.
 4. Brovka N.V. *Formi i sredstva integratsii teorii i praktiki obucheniya studentov matematike: ucheb.-metod. posobiye* [Forms and Means of Integrating Theory and Practice of Teaching Students Maths: Manual], Minsk, Belarusian State Pedagogical University, 2009, 192 p.
 5. Shunina G.A. *Formirovaniye matematicheskikh professionalno znachimikh znaniy i umenii kursantov voyenno-komandnikh spetsialnostei Voyennoi akademii: avtoref. ... dis. kand. ped. nauk* [Shaping Professionally Significant Mathematical Knowledge and Skills of Military Command Cadets of Military Academy: PhD Thesis Summary (Education), Bel. State. Ped. Univ., Minsk, 2014, 27 p.
 6. Shunina G.A. *Vestnik Voyennoi Akademii Respubliki Belarus* [Newsletter of Military Academy of the Republic of Belarus], 2010, 3 (28), pp. 106–112.
 7. Shunina G.A. *Vestnik Vitebskaga dzyarzhnaga universiteta* [Newsletter of Vitebsk State University], 2013, 1(73), pp. 89–95.
 8. Badanov A.A. *Differentsirovannoye obucheniye matematike kursantov voyennikh vuzov MVD Rossii s ispolzovaniyem kompyuterov; avtoref. ... dis. kand. ped. nauk* [Differentiated Teaching Maths to Cadets of Military Universities of Ministry of Internal Affairs of Russia Using Computers: PhD Thesis Summary (Education)], Novosibirsk State. Ped. Univ., Novosibirsk, 2004, 18 p.
 9. Shunina G.A. *Vestnik Vitebskaga dzyarzhnaga universiteta* [Newsletter of Vitebsk State University], 2011, 1(61), pp. 85–90.
 10. Makarevich T.A., Podkopaev P.A., Shunina G.A. *Osnovi issledovaniya operatsii. Matematicheskiye metody: ucheb.-metod. posobiye* [Fundamentals of Operations Research. Mathematical methods: Manual], Minsk, VA RB, 2010, 96 p.
 11. Shunina G.A. *Vestnik Mazyrskaga dzyarzhnaga ped. universiteta* [Newsletter of Mozyr State Pedagogical University], 2011, 1(30), pp. 64–69.
 12. Shunina G.A. *Vestnik Mazyrskaga dzyarzhnaga ped. universiteta* [Newsletter of Mozyr State Pedagogical University], 2013, 1(38), pp. 100–105.

REFERENCES

1. Andreev V.I. *Metodika voyenno-pedagogicheskogo issledovaniya* [Methods of Military Pedagogical Research], Minsk, UO «Military Academy of the Republic of Belarus», 2005, 47 p.

Поступила в редакцию 29.04.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: SHUNINAGALINA@mail.ru – Шулнина Г.А.

Эффективность применения кейс-технологий в современной социально-образовательной сфере (на примере реализации проекта Белорусского общества Красного Креста)

Е.Н. Бусел*, С.А. Янгibaев**

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

***Учреждение образования «Слуцкий государственный колледж»*

Передача непосредственного опыта, обеспечение условий для формирования жизненно важных умений и навыков – важная задача каждой социально-образовательной программы. Специалистам в области социальной работы и педагогам-практикам следует сделать возможным создание ситуаций, максимально приближенных к реальности. Достичь этого помогают кейс-технологии.

Целью данной статьи выступает изучение эффективности применения кейс-технологий в отечественной социально-образовательной сфере (на примере реализации социального проекта по профилактике ВИЧ/СПИД в молодежной среде Белорусского общества Красного Креста).

Материал и методы. *Материалом послужили социальные программы, предполагающие использование кейс-технологий; научная и методическая литература, представленная трудами отечественных и зарубежных ученых; результаты анкетирования.*

В ходе исследования реализованы следующие методы: анализ научной и методической литературы для определения содержания понятия «кейс-технологии»; социологические (анкетирование) и статистические методы обработки данных.

Результаты и их обсуждение. *Суть кейс-технологий (метода кейсов) состоит в возможности анализа реальных жизненных ситуаций, в ходе которого обучающиеся учатся взаимодействовать в обществе, принимать решения, необходимые для преодоления возникшей проблемы. Однако эффективность применения кейс-технологий в отечественной социально-гуманитарной теории и практике изучена недостаточно. История данных технологий в Республике Беларусь в определенной степени связана с поддержкой международных социальных и образовательных фондов и программ. В частности, кейс-технология была использована при реализации социального проекта по профилактике ВИЧ/СПИД Белорусского общества Красного Креста, одной из задач которого выступало повышение уровня осведомленности о способах защиты своего здоровья в молодежной среде.*

Заключение. *Полученные в ходе исследования результаты подтверждают, что кейс-технологии приводят к лучшему осознанию проблемы и усвоению предлагаемой информации. Подобный подход эффективен в случае реализации социальных программ профилактического характера, где важным составляющим звеном является обучение навыкам так называемого «правильного поведения».*

Ключевые слова: *метод кейсов, кейс-технологии, социально-педагогические технологии.*

Effectiveness of Case-Based Technologies (Case-Studies) in Contemporary Social and Educational Sphere (the Implementation of a Project of the Belarusian Red Cross Society)

Ye.N. Busel*, S.A. Yangibaev**

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

***Educational establishment «Slutsk State College»*

Transfer of direct experience, providing conditions for shaping vital skills are important tasks of every social and educational program. Social work specialists and practical educators should provide situations as close to reality as it is possible. Case-studies help to achieve that goal.

The purpose of this article is to study the effectiveness of case-based technologies (case-studies) in domestic social and educational sphere (for example, the implementation of a social project of the Belarusian Red Cross Society on HIV/AIDS prevention among the youth).

Material and methods. Material for the study was social programs which apply case-based technologies (case-studies); scientific and methodological literature presented by works of domestic and foreign researchers; findings of the questionnaires.

The study implemented the following methods: analysis of scientific and methodological literature for the determination of the concept of «case-technology»; sociological (questionnaire); statistical processing techniques.

Findings and their discussion. The point of the case-technology (case-studies) is the ability to analyze real life situations in which students learn to interact in society, to take the necessary decisions to overcome the emerging problem. However, the effectiveness of case-based technologies in the domestic social and humanitarian theory and practice has been insufficiently studied. The history of case-technologies in the Republic of Belarus is connected to the support of the international social and educational funds and programs. In particular, the case-technology was used in the implementation of a social project of the Belarusian Red Cross Society on HIV/AIDS prevention among the youth, where one of the tasks was raising awareness about health protection.

Conclusion. The findings of the study confirm that the use of case-technology leads to a better understanding of the issue and the assimilation of provided information. This approach is effective in the case of social programs of preventive nature, which have an important component of training the skills of the so-called «good behavior».

Key words: case, case-technology, social and pedagogical technology.

Важным звеном в развитии любого цивилизованного общества является передача опыта. Русский филолог Д.Н. Ушаков называет опыт «совокупностью практически усвоенных знаний, умений, навыков» [1, с. 5]. На рубеже XX–XXI вв. содержание большинства социальных и социально-педагогических программ включало в себя преимущественно передачу готовых знаний. Важным элементом было донесение сведений, носящих сугубо информативный характер. Но на современном этапе развития социальной и образовательной теории и практики Республики Беларусь акцент, сделанный непосредственно на передачу знаний, не может полностью удовлетворить потребности широкого круга получателей социальных услуг. Главными задачами социальных и образовательных программ выступают не только передача непосредственного опыта, но и обеспечение условий для формирования жизненно важных умений и навыков. В реальной жизни опыт нередко приобретается путем включенности индивида в определенные ситуации, когда он сталкивается с проблемой «лицом к лицу». Именно поэтому специалистам образовательной и социальной практики следует обеспечить создание ситуаций, максимально приближенных к реальности. Достичь этого помогают кейс-технологии.

Исследованием кейс-технологий занимались преимущественно зарубежные социологи и правоведы У. Донэм, Х.К. Лэнгделл, Ч.У. Элиот, которых по праву можно считать основателями методики кейсов. Значительный вклад в разработку и внедрение данного метода на постсоветском пространстве внесли Г.А. Брянский, О.В. Козлова, Ю.Д. Красовский, О.А. Овсянников, В.Я. Платов, Д.А. Поспелов и др. [2]. В основе кейсов лежит способ изучения какой-либо проблемной ситуации (вымышленной или реальной), которая подвергается критическому анализу и дает возможность участникам образовательного процесса применить свои знания на практике. Создание

программ, базирующихся на принципах кейс-технологий (среди которых – индивидуальный подход, вариативность, наглядность, активность, самоменеджмент, успешность, проблемность), – сравнительно новое течение в отечественной социальной и образовательной практике. Его эффективность изучена недостаточно. Вместе с тем, кейс-технологии способствуют закреплению знаний и созданию условий для формирования жизненно важных умений и навыков. С другой стороны, они позволяют расширить академические возможности специалиста и конкретной целевой группы, на которую рассчитана программа. Исходя из вышесказанного, целью нашей статьи является изучение эффективности применения кейс-технологии в современной отечественной социально-образовательной сфере на примере реализации социального проекта Белорусского общества Красного Креста.

Материал и методы. Материалом послужили социальные программы с использованием интерактивных технологий; научная и методическая литература по заявленной проблематике; результаты анкетирования. Реализованы следующие методы исследования: теоретические (анализ, синтез, сравнение, обобщение); практические (анкетирование); метод математической обработки данных. Изучение эффективности применения кейс-технологий в социальной сфере мы рассматривали на примере реализации социального проекта Белорусского общества Красного Креста (далее БОКК) по профилактике ВИЧ-инфекции в среде молодежи «Молодежь против ВИЧ».

Результаты и их обсуждение. Кейс-технологии, или метод кейсов (лат. «казус» – запутанный или необычный случай), представляют собой конкретные учебные ситуации, специально разрабатываемые на основе фактического материала с целью последующего разбора на учебных занятиях. В ходе анализа ситуаций обучающиеся учатся действовать в «команде» и принимать управленческие решения [3]. Кейс (пример,

взятый из реальной жизни) удовлетворяет следующим требованиям: соответствует четко поставленной цели работы; имеет должный уровень трудности; иллюстрирует несколько аспектов социальной реальности; актуален на сегодняшний день; отражает типичные ситуации; развивает аналитическое мышление; провоцирует дискуссию; имеет несколько решений. Педагогический потенциал кейс-технологий значительно шире педагогического потенциала традиционных методов обучения и профилактики девиантного поведения. Наличие в содержании кейсов споров, дискуссий, аргументации тренирует участников обсуждения, учит соблюдению норм и правил общения. При этом важная роль отводится ведущему, который должен быть достаточно эмоциональным, провоцировать участников дискуссии, но не допускать конфликты, создавать обстановку сотрудничества и конкуренции одновременно [4].

Социальные проекты, включающие в себя кейс-технологии, в основном направлены на профилактическую работу, одной из задач которой является изменение социального поведения либо отношения к чему-либо. Для организации обучения с использованием подобных технологий применяются описание и анализ конкретных ситуаций. Учащимся предлагается осмыслить некую жизненную проблему. Это, в свою очередь, актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при ее разрешении. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Суть обучения методом кейсов состоит в том, что каждый участник предлагает собственные варианты ее решения, исходя из имеющихся у него знаний, практического опыта и интуиции. Важную роль играет прием, где подразумевается участие целевой аудитории проекта в конкретной ситуации с применением новых социальных ролей [5].

Изучение эффективности использования кейс-технологий в социально-образовательной сфере мы рассматривали на примере проекта БОКК по профилактике ВИЧ-инфекции в среде молодежи «Молодежь против ВИЧ». Важным показателем успешности реализации данного проекта является усвоение участниками полученной в ходе интерактивных занятий информации о путях передачи вируса и способах защиты.

Основная цель проекта: увеличить масштаб усилий БОКК по борьбе с ВИЧ/СПИД посредством достижения *двух проектных результатов:*

- внести вклад в предотвращение дальнейшего распространения ВИЧ-инфекции

в целевых группах (учащаяся и рабочая молодежь 15–29 лет);

- снизить уровень стигмы и дискриминации в отношении людей, живущих с ВИЧ, и укрепить потенциал БОКК для осуществления и поддержки проекта по борьбе с ВИЧ [6].

Исследование применения кейс-технологий, проходившее в рамках реализации проекта БОКК, предполагало проведение двух серий информационных сессий, где в подробностях раскрывалось содержание профилактики ВИЧ-инфекции. Целевую группу при этом составила молодежь в возрасте 15–18 лет, учащиеся школ и колледжей г. Слуцка, в количестве 100 человек (по 50 для каждого направления исследовательской работы). Первый комплекс занятий предусматривал использование кейс-технологий; важными элементами являлись предыдущий опыт целевой группы, творческий подход к делу и относительная самостоятельность участников. Во втором случае занятия имели характер традиционной классно-урочной системы, где материал подавался без применения интерактивных технологий. В обоих случаях внешняя цель предполагала повысить уровень информированности по проблеме эпидемии ВИЧ-инфекции.

Логика программы предусматривала следующие блоки:

1. *Вступительная часть* предполагала знакомство с участниками, где излагалась краткая информация о социальной программе, в рамках которой проводился семинар; презентацию цели семинара и программы; первичное анкетирование группы; выявление ожиданий и опасений участников; принятие норм работы в группе. На данном этапе было оговорено о формате проведения встреч, проанализирован уровень групповой осведомленности по проблеме, выявлены групповые опасения. Тем самым специалисту предоставлялась возможность изменить последующие действия, способствуя повышению результативности проводимых занятий. При использовании кейс-технологий подобные действия упрощаются, поскольку подразумевают применение интерактивных приемов.

В ходе работы по принципам классно-урочной системы те же задачи можно решить благодаря методу активной дискуссии.

На данном этапе было проведено первичное анкетирование. Участникам предлагались специально разработанные опросные листы, согласованные со специалистами проектной деятельности (рис.).

Анкета				
Возраст _____ Пол _____				
Отметьте крестиком варианты ответов, которые Вы считаете правильными (в соответствующей графе):				
№	Утверждение	Верно	Не верно	Не знаю
1.	Человек может быть инфицирован ВИЧ и не знать об этом			
2.	ВИЧ/СПИД излечим			
3.	ВИЧ-инфицированная беременная женщина может заразить своего будущего ребенка			
4.	ВИЧ-инфекция может быть вылечена, если начать лечение рано			
5.	Можно заразиться ВИЧ через укус насекомого			
6.	ВИЧ может проникнуть через неповрежденную кожу			
7.	Даже если у ВИЧ-инфицированного нет внешних признаков болезни, он может заразить ВИЧ других			
8.	Правильное использование презерватива предохраняет от заражения ВИЧ при сексуальном контакте			
9.	Вы можете заразиться ВИЧ:			
	– при объятиях с ВИЧ-инфицированным;			
	– в плавательном бассейне;			
	– через сиденье унитаза;			
	– при незащищенном сексуальном контакте			
10.	Вирус иммунодефицита человека погибает вне организма человека			
11.	Вирус иммунодефицита человека в количестве, достаточном для заражения, находится:			
	– в воздухе;			
	– в крови;			
	– в сперме;			
	– в вагинальной жидкости;			
	– в спинномозговой жидкости			
12.	Грудное молоко – единственная жидкость, в которой не содержится ВИЧ			
13.	В слюне, поте, слезах находится достаточное для заражения количество вируса			
14.	Вы можете защитить себя от заражения ВИЧ:			
	– используя противозачаточные таблетки;			
	– правильно используя презерватив при половом контакте;			
	– избегая грязных мест общественного пользования;			
	– используя только стерильные инструменты при таких процедурах, как прокалывание ушей, пирсинг, татуирование			
15.	ВИЧ передается воздушно-капельным путем			
16.	ВИЧ снижает сопротивляемость организма к инфекциям			
17.	Презерватив можно использовать повторно			
Спасибо за участие!				

Рис. Опросный лист.

**Эффективность усвоения знаний при использовании кейс-технологий
и традиционных методов обучения классно-урочной системы**

Информационный блок	Кейс-технологии		Классно-урочная система	
	Предварительное анкетирование	Завершающее анкетирование	Предварительное анкетирование	Завершающее анкетирование
Лечение и течение заболевания	42%	93%	43%	56%
Пути передачи вируса	46%	91%	44%	49%
Способы защиты здоровья	48%	97%	48%	60%
Общий результат	46%	94%	45%	55%

Структура анкеты строго повторяла логику обучающих частей семинара: течение заболевания – вопросы 1, 7, 16; лечение заболевания – вопросы 2, 4; пути передачи вируса – вопросы 3, 5, 6, 9, 11–13, 15; способы защиты здоровья – вопросы 8, 9, 14, 17, о чем будет сказано ниже. Исключение составили часть «История и теория происхождения вируса», которая носила скорее развивающий характер, чем обучающий, а также часть «Стигма и дискриминация лиц, живущих с ВИЧ».

2. *Информационный блок по основным аспектам ВИЧ-инфекции.* Участникам предоставлялась основная информация о ВИЧ/СПИД по следующим блокам: история открытия вируса и теории его возникновения, различия ВИЧ/СПИД, пути передачи, способы защиты своего здоровья, стадии инфекции, ее лечение и тестирование.

3. *Стигма и дискриминация людей, живущих с ВИЧ, формирование адекватного отношения к проблематике.* В данном блоке рассматривались основные теоретические аспекты данного вопроса. Его целью является формирование адекватного отношения к представителям социально уязвимых групп.

4. *Заключительная часть.* На завершающем этапе участникам предоставлялась возможность оценить всю программу, личный вклад каждого и пользу для будущей работы.

Важным звеном в ходе реализации программы явилось повторное анкетирование, что позволило проанализировать динамику усвоения знаний в каждой группе (табл.).

Сравнительный анализ результатов анкетирования позволил сделать следующие выводы. Полученные предварительные данные указывают, что первоначально участники каждой целе-

вой группы имели низкий уровень осведомленности по теме семинара. Общими сведениями о лечении и течении ВИЧ-инфекции обладали 42% опрошенных в случае семинара с применением кейс-технологий и 43% – при классно-урочной системе. На вопросы о путях передачи заболевания правильно ответили 46% участников первого семинара и 44% – второго. В обоих случаях 48% опрошенных смогли правильно ответить, как можно себя обезопасить от ВИЧ-инфекции.

Завершающее анкетирование свидетельствует об улучшении результатов, однако в случае с применением методов кейсов они оказались значительно выше. Правильные ответы на вопросы пунктов, касающиеся лечения и течения заболевания, благодаря применению кейс-технологий дали 93% участников; в случае классно-урочной системы этот показатель составил 56%. В первой целевой группе 91% опрошенных смог правильно указать пути передачи ВИЧ-инфекции, во второй – всего 49%. Осведомленность о способах защиты своего здоровья повысилась до 97% в первом случае и до 60% во втором. Таким образом, эффективность применения кейс-технологий оказалась значительно выше по сравнению с традиционной классно-урочной системой (94% и 55% правильных ответов соответственно). При этом данные предварительного анкетирования показывают, что, как и в первом, так и во втором случае правильные ответы составляли невысокий уровень (46% и 45% соответственно).

Заключение. Таким образом, кейс-технологии приводят к более глубокому осознанию проблемы и лучшему усвоению предлагаемой информации. В ходе анализа ситуаций (реальных или вымышленных) обучающиеся учатся

взаимодействовать в социуме и принимать правильные решения, необходимые для преодоления возникшей проблемы. Применение метода кейсов предполагает получение практического опыта, приближенного к реальной жизненной ситуации. Подобное «проживание» сложившейся или предполагаемой ситуации на собственном примере стимулирует участников к лучшему усвоению материала. Данный подход вписывается в реализацию социальных программ профилактического характера, где важным составляющим звеном является обучение навыкам защиты своего здоровья от негативного влияния различного рода заболеваний и пагубных привычек.

Полученные результаты могут использоваться специалистами-практиками в ходе реализации различных социально-образовательных программ и проектов, а также послужить базой дальнейших теоретических исследований в социально-педагогической науке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толковый словарь русского языка: в 5 т. / под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2000. – Т. 1. – 848 с.
2. Еремин, А.С. Кейс-метод: наиболее распространенная форма реализации компетентностного подхода / А.С. Еремин // Инновации в образовании. – 2010. – № 2. – С. 67–81.
3. Антоненко, И.В. Методика подготовки и анализа кейс-стадии в процессе изучения курса «Социальная рыночная экономика» / И.В. Антоненко // Вестн. Волгоградск. гос. ун-та. Сер. 6, Университетское образование. – 2007. – № 10. – С. 127–130.
4. Сескутова, И.К. Многомерность коммуникативного пространства современного медиадискурса: анализ кейсов / И.К. Сескутова // Вестн. Московск. гос. лингвистич. ун-та. Сер., Языкознание. – 2009. – Вып. 573: Стилистика и проблемы контекста. – С. 70–81.
5. Гатауллин, Р.М. Case-технологии в высшем профессиональном образовании / Р.М. Гатауллин // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 1. – С. 43–46.
6. Сборник материалов координаторов и волонтеров проекта БОКК «Молодежь против ВИЧ»: пособие. – Минск, 2008. – 44 с.

REFERENCES

1. Ushakov D.N. *Tolkovi slovar russkogo yazika* [Dictionary of the Russian Language], 5th Edition, Vol. 5, M., ООО «Izdatelstvo AST», 2000, 848 p.
2. Eremin A.S. *Innovatsii v obrazovanii* [Innovations in Education], 2010, 2, pp. 67–81.
3. Antonenko I.V. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. 6: Universitetskoye obrazovaniye* [Bulletin of Volgograd State University. Ser. 6: University Education], 2007, 10, pp. 127–130.
4. Seskutova I.K. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. Ser.: Yazy koznaniye* [Bulletin of Moscow State Linguistic University. Ser.: Linguistics], 2009, 573, pp. 70–81.
5. Gataullin R.M. *Vishseye obrazovaniye segodnya* [Higher Education Today], 2008, 1, pp. 43–46.
6. *Sbornik materialov koordinatorov i volonterov proyekta BOKK «Molodezh protiv VICH»* [The Collection of Materials of the Project Coordinators and Volunteers of BORC «Youth against HIV»], Belarusian Red Cross within the Program «Youth Participation in Civil Society», 2008, 44 p.

Поступила в редакцию 09.06.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: buselekaterina@mail.ru – Бусел Е.Н.

Социально-педагогическая профилактика виктимного поведения подростков в образовательных учреждениях

Е.Л. Михайлова*, Д.Н. Грушевский**

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

***Государственное учреждение «Территориальный центр социального обслуживания населения Первомайского района г. Витебска»*

Проблема профилактики виктимного поведения подростков является одной из актуальных на современном этапе развития системы социального воспитания. Повышенная виктимность несовершеннолетних определяется не только их психофизическими качествами, но и социальными ролями, местом в системе социальных отношений, положением, которое они занимают в семье. Одной из значимых причин виктимного поведения подростков является негативное воздействие на их незрелую психику: взрослых; средств массовой информации, в частности телевидения (реклама спиртного, сигарет, средств для похудения); групп сверстников, формирующих у них антиобщественную установку личности.

Цель статьи – представить систему социально-педагогической профилактики виктимного поведения подростков.

Материал и методы. Материалом послужили работы ученых и исследователей по указанной проблеме: Н.А. Барановского, Н.И. Бумаженко, И.В. Журловой, В.И. Загвязинского, М.В. Шакуровой. Были использованы теоретические (логические, метод анализа научной литературы) и эмпирические методы исследования (изучение опыта, наблюдение, опрос, эксперимент); методы статистической обработки результатов. Площадкой для организации эмпирического исследования явилось учреждение образования «Витебский государственный колледж культуры и искусств».

Результаты и их обсуждение. На социально-педагогическом уровне система виктимологической профилактики представляет собой организованную целенаправленную деятельность специалистов различных профессий (психологов, социальных педагогов и работников социальных служб, юристов и т.д.), направленную на выявление и устранение различных виктимологически значимых явлений и процессов в сфере внутрисемейных, общественных, неформальных отношений, обуславливающих виктимизацию личности человека как потенциальной жертвы преступных посягательств конкретного индивида либо конкретных обстоятельств.

Авторами было организовано экспериментальное исследование в учреждении образования «Витебский государственный колледж культуры и искусств» среди группы учащихся первого курса в количестве 30 подростков (15 человек – контрольная группа, 15 – экспериментальная). Результаты констатирующего эксперимента показали, что у подростков преобладает высокий уровень показателей по следующим аспектам виктимности: склонность к агрессивному поведению, склонность к некритичному поведению, реализованная виктимность. Формирующий этап эксперимента предполагал целенаправленную работу с подростками экспериментальной группы по повышению уровня их знаний и представлений о виктимном поведении и мерах по его профилактике с помощью мероприятий программы «Безопасность от А до Я». По результатам данного этапа эксперимента было установлено, что существенно снизилось количество испытуемых экспериментальной группы, имеющих высокие значения по основным показателям склонности к виктимному поведению, по всем основным изучаемым параметрам, в контрольной группе по результатам измерения значительных изменений не произошло.

Заключение. Сравнительный анализ материалов констатирующего, формирующего и контрольного экспериментов выявил прогрессивную динамику по основным показателям профилактики виктимности у подростков в экспериментальной группе в отличие от контрольной группы, что подтвердило эффективность разработанной авторами программы «Безопасность от А до Я», успешно апробированной в учреждении образования «Витебский государственный колледж культуры и искусств».

Ключевые слова: виктимология, виктимность, виктимное поведение, социально-педагогическая виктимология, социально-педагогическая профилактика.

Social and Pedagogical Prevention of Victim Teenager Behaviour at Educational Establishments

E.L. Mikhaylova*, D. N. Grushevsky**

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

***State establishment «Territorial Center of Social Service of Pervomaisky District of Vitebsk»*

The issue of prevention of teenage victim behavior is topical at the present stage of development of the system of social education. The raised victimity of minors is determined not only by their psychophysical qualities, but also by their social roles, their place in the system of social relations, position which in the family. One of the significant reasons of victim behavior of teenagers is

negative impact on their unripe mentality of: adults; mass media, in particular, television (advertizing of alcohol, cigarettes, means for weight loss); groups of peers which shape their antisocial personality setting.

The purpose of this article is to present system of social and pedagogical prevention of teenage victim behavior.

Material and methods. As material works of the following scientists and researchers on the specified issue were used: N.A. Baranovsky, N.A. Bumazhenko, M.A. Galaguzova, I.V. Zhurlova, V.I. Zagvyazinsky, M.V. Shakurova. Theoretical methods of research (logical methods of research, analysis of scientific literature on the research issue) were used; empirical methods of research (experience studying, supervision, poll, experiment); methods of statistical processing of findings. The base for the empirical research was establishment of education «Vitebsk State College of Culture and Arts».

Findings and their discussion. At the social and pedagogical level the system of victim prevention represents the organized purposeful activity of experts (psychologists, social teachers and social service providers, lawyers, etc.) directed at identification and elimination of various victim significant phenomena and processes in the sphere of the intra family, public, informal relations causing victimization of the identity of the person as the potential victim of criminal encroachments of the specific individual or concrete circumstances.

We organized a pilot study in establishment of education «Vitebsk State College of Culture and Arts» among 30 first year pupils (15 teenagers – control group, 15 – the experimental one). Findings of the stating experiment showed that high level of indicators on the following aspects of teenager victimity prevails: tendency to aggressive behavior; tendency to noncritical behavior; implemented victimity. The forming stage of the experiment assumed purposeful work with teenagers of the experimental group on increase of the level of their knowledge and ideas of victim behavior and measures for its prevention by means of the «Safety from A to Z» program. According to the forming experiment it was established that the number of the examinees of the experimental group having high values on the main indicators of tendency to victim behavior on all to the key studied parameters, significantly decreased. In the control group no significant changes took place.

Conclusion. The comparative analysis of the materials of the stating, the forming and the control experiments revealed progressive dynamics on the main indicators of prevention of teenager victimity in the experimental group unlike the control group that confirmed efficiency of the «Safety from A to Z» program developed by us which is successfully approved in establishment of education «Vitebsk State College of Culture and Arts».

Key words: victimology, victimity, victim behavior, social and pedagogical victimology, social and pedagogical prevention.

Проблема профилактики виктимного поведения подростков является одной из актуальных на современном этапе развития системы социального воспитания. В настоящее время в Республике Беларусь действительность содержит немало угроз и опасностей, требующих от человека бдительности, осмоторительности, разумной осторожности. Ныне возросла криминальная опасность, угроза стать объектом обмана, мошенничества, нападения преступника.

Виктимность характеризует предрасположенность человека стать жертвой тех или иных неблагоприятных обстоятельств. Буквально виктимность означает жертвенность, что традиционно понимается как синоним самоотверженности. Поскольку в нашем случае речь идет о людях, объективно или субъективно могущих стать жертвами чего-либо, а не приносить себя в жертву кому-либо или чему-либо, постольку виктимность правильнее трактовать с помощью неологизма жертвопригодность (автор подобной трактовки – психолог А.С. Волович).

Особенно насущна проблема виктимного поведения подростков (12–16 лет). Известно, что подростковый возраст является переходным в биологическом и социальном смысле. В биологическом – это возраст полового созревания, параллельно которому достигают в основном зрелости и другие биологические системы организма. В социальном – подростковая фаза является продолжением первичной социализации. Повышенная виктимность несовершеннолетних определяется не только их психофизическими каче-

ствами, но и социальными ролями, местом в системе социальных отношений, положением, которое они занимают в семье. Одна из значимых причин виктимного поведения подростков – негативное воздействие на их незрелую психику: взрослых; средств массовой информации, в частности телевидения (реклама спиртного, сигарет, средств для похудения); групп сверстников, формирующих у них антиобщественную установку личности. Результаты такого негативного воздействия нередко приводят подростка к совершению асоциальных поступков, а также могут поставить его в положение жертвы. Психофизические особенности детского и подросткового возраста – любопытство, жажда приключений, доверчивость, внушаемость, неумение приспособиться к условиям, в которых возникает необходимость находиться, беспомощность в конфликтных жизненных ситуациях, а в ряде случаев и просто физическая слабость, – обуславливают повышенную виктимность данной возрастной группы. В связи с этим у подростков возникает множество проблем, с которыми самостоятельно справиться многие молодые люди не могут.

Таким образом, на современном этапе развития системы социального воспитания сложился ряд противоречий:

1) между неоднозначным воздействием различных обстоятельств, которые ставят подростка в затруднительное положение, и отсутствием у него знаний и умений эффективного выхода из трудных жизненных ситуаций;

2) между возрастающей потребностью школы в социальном педагоге, способном оказать помощь подросткам, находящимся в трудной жизненной ситуации, провоцирующей отношения *посягатель–жертва*, и отсутствием соответствующих программ профилактики социально-педагогических факторов виктимизации;

3) между направленностью деятельности социального педагога на решение проблемы виктимности и неразработанностью содержания, форм, методов и средств, обеспечивающих эффективную профилактику виктимогенных ситуаций.

Цель статьи – представить систему социально-педагогической профилактики виктимного поведения подростков.

Материал и методы. Материалом послужили работы ученых и исследователей по указанной проблеме: Н.А. Барановского, Н.И. Бумаженко, И.В. Журловой, В.И. Загвязинского, М.В. Шакуровой [1–5]. Были использованы теоретические (логические, метод анализа научной литературы) и эмпирические методы исследования (изучение опыта, наблюдение, опрос, эксперимент); методы статистической обработки результатов. Площадкой для организации эмпирического исследования явилось учреждение образования «Витебский государственный колледж культуры и искусств».

Результаты и их обсуждение. На современном этапе изучение феномена виктимного поведения ведется на двух основных уровнях: как следствие социального процесса и как индивидуальная девиация. Виктимность характеризуется как предрасположенность человека стать жертвой неблагоприятных обстоятельств. Совокупность относительно устойчивых особенностей личности и поведения человека, определяющая его возможность превратиться в жертву преступления, в криминологии (учение о причинах и условиях совершения преступлений) именуется виктимностью, а поведение, провоцирующее преступника, – виктимным. Следовательно, высокая виктимность определяет высокую вероятность стать жертвой. В интересах каждого человека – снижение своей виктимности, предупреждение виктимного поведения. П.И. Юнацкевич выделил (по разным основаниям) следующие виды виктимности: а) по проявлениям в различных жизненных ситуациях – криминальную, политическую, экономическую, транспортную, бытовую, военную и др.; б) по доминирующим психологическим механизмам – мотивационную, познавательную, эмоционально-волевою, смешанную; в) по числу участвующих лиц – инди-

видуальную, групповую, общественную (массовую); г) в зависимости от отношения к профессиональной деятельности по обеспечению безопасности – непрофессиональную (общегражданскую) и профессиональную; д) по психологическому уровню виктимности – слабовыраженную, средневыраженную и сильновыраженную; е) по времени протекания – ситуативную и относительно стабильную [6, с. 12].

Наиболее виктимогенно значимыми признаками личности являются: социально-демографические характеристики; нравственно-психологические характеристики; социально-психологические характеристики ролевого поведения. М.В. Шакурова выделяет объективные факторы, предполагающие или способствующие созданию ситуации, в которой группы или конкретные люди, в том числе и подростки, могут стать жертвами неблагоприятных условий социализации, среди которых – периодически-климатические условия страны, региона, местности, поселения (суровые или неустойчивые климатические условия могут оказывать нежелательное и даже пагубное влияние на физическое развитие, здоровье и психику человека), неблагоприятные условия проживания, связанные с экологическим загрязнением – повышенным уровнем радиации, высоким уровнем шума, загазованностью, климатические и экологические условия (могут приводить к более высокому уровню, чем в других местностях, криминального, антисоциального, саморазрушительного поведения (алкоголизму, наркомании, самоубийствам)), группа сверстников подросткового либо юношеского возраста, имеющая асоциальный характер деятельности, семья, ведущая асоциальный образ жизни, а также сама личность, ее поведение, система ценностей, мотивов и установок [5, с. 100]. Фактором виктимизации подростка могут стать общество и государство, в котором он живет. В любом обществе наличествуют такие типы жертв, как инвалиды и сироты, но условия их социализации и жизни могут весьма различаться в зависимости от уровня экономического развития и социальной политики государства: инвестиций в сферу социальной защиты и общественного признания, системы социальной реабилитации, профессиональной подготовки и трудоустройства; законодательства, определяющего права сирот и инвалидов и обязанности по отношению к ним общественных и государственных институтов.

Документально и статистически установлено, что жертвами преступлений чаще становятся люди молодые, не обладающие опытом жизни,

некомпетентные в вопросах причин и условий совершения преступлений, пренебрегающие предупреждениями, плохо разбирающиеся в людях, неосторожные, неосмотрительные, рискованные, азартные, с хорошими внешними данными, выглядящие материально обеспеченными или доступными для посягательств на них, с вызывающими и дразнящими манерами поведения, чрезмерно доверчивые, легковверные, неразборчивые в знакомствах, посещающие часто криминально опасные места и мероприятия (пирушки, ночные гуляния), остающиеся вдвоем в комнате или темноте, выбирающие опасные маршруты передвижения, проявляющие слабость и беспомощность, злоупотребляющие спиртным и наркотиками, падкие на легкий выигрыш, жадные. Во многих странах имеются группы мигрантов из других стран, а также из деревни в город и из района в регион, которых можно рассматривать как потенциальных жертв социализации. Но какая часть из них станет жертвами и какого типа (безработными, алкоголиками, преступниками и т.д.), в какой мере они будут ощущать себя жертвами, зависит от уровня социально-культурного развития общества и государственной политики.

На индивидуальном уровне виктимизация человека зависит от темперамента и некоторых других характерологических свойств, генетической предрасположенности к саморазрушающему или отклоняющемуся поведению. На личностном уровне предрасположенность к тому, чтобы стать жертвой неблагоприятных условий социализации, зависит от личностных характеристик, которые могут способствовать или препятствовать виктимизации человека. К таковым характеристикам, в частности, можно отнести степень устойчивости и меру гибкости человека, развитость у него рефлексии саморегуляции, его ценностные ориентации и т.д.

Субъективное восприятие себя жертвой во многом определяется личностными особенностями человека: во-первых, в зависимости от них реальные жертвы социализации могут воспринимать или не воспринимать себя таковыми. Так, одни сироты и инвалиды считают себя жертвами (что влияет на их самоотношение и поведение), а другие – нет (что, соответственно, отражается на их самоотношении и поведении); во-вторых, индивидуальные особенности, а также нормы и отношения ближайшего окружения могут приводить к тому, что вполне благополучный человек считает себя неудачником, несчастным и т.д., относится к себе как к жертве жизненных обстоятельств. Это может привести к тому, что его

поведение и отношение с окружающими определяются подобным самоотношением, что, как минимум, усложняет его жизнь, а, как максимум, может привести к психическим и социальным отклонениям, то есть превратить в реальную жертву.

Все вышеуказанные факторы и причины виктимности изучает виктимология – наука о жертве, то есть научная дисциплина, рассматривающая качественные и количественные характеристики и другие вопросы, связанные с личностью и поведением пострадавших от физического, морального или имущественного вреда. Исследованиям подвергаются потерпевший от преступления, связь «преступник–потерпевший», виктимность (повышенная способность человека в силу ряда духовных и физических качеств при определенных объективных обстоятельствах становиться «мишенью» для преступных посягательств) и виктимизация (процесс превращения лица в жертву преступления). Виктимология позволяет создать единый банк данных о потерпевших от преступлений, и тем самым организовать систему научного обслуживания практической деятельности правоохранительных органов.

Профилактику виктимного поведения подрастающего поколения определяет социально-педагогическая виктимология – отрасль знания, входящая как составная часть в социальную педагогику, изучающая различные категории людей – реальных или потенциальных жертв неблагоприятных условий социализации [3, с. 81]. Более конкретно социально-педагогическую виктимологию можно определить как отрасль знания, в которой: во-первых, на междисциплинарном уровне изучается развитие людей с физическими, психическими, социальными и личностными дефектами и отклонениями, а также тех, чей статус (социально-экономический, правовой, социально-психологический) в условиях конкретного общества предопределяет или создает предпосылки для неравенства, дефицит возможностей для «жизненного старта» и (или) физического, эмоционального, психического, культурного, социального развития и самореализации; во-вторых, разрабатываются общие и специальные принципы, цели, содержание, формы и методы профилактики, минимизации, компенсации, коррекции тех обстоятельств, вследствие которых человек становится жертвой неблагоприятных условий социализации.

Профилактика в социальной сфере представляет собой совокупность государственных, общественных, социально-медицинских и организационно-воспитательных мероприятий, направ-

ленных на предупреждение, устранение или нейтрализацию основных причин и условий, вызывающих различного рода социальные отклонения в поведении подростков. Исследователь И.Г. Малкина-Пых под профилактикой в социальной педагогике в виктимологическом ключе понимает научно обоснованные и своевременно предпринятые действия, направленные на: «предотвращение возможных негативных физических, психологических или социокультурных обстоятельств у отдельного ребенка или группы несовершеннолетних; сохранение, поддержание и защиту нормального уровня жизни и здоровья ребенка; содействие ребенку в достижении социально значимых целей и раскрытие его внутреннего потенциала [7, с. 440]. Данная точка зрения справедлива, так как на социально-педагогическом уровне система виктимологической профилактики представляет собой организованную целенаправленную деятельность специалистов различных профессий (психологов, социальных педагогов и работников социальных служб, юристов и т.д.), направленную на выявление и устранение различных виктимологически значимых явлений и процессов в сфере внутрисемейных, общественных, неформальных отношений, обуславливающих виктимизацию личности человека как потенциальной жертвы преступных посягательств конкретного индивида либо конкретных обстоятельств.

Прежде чем разрабатывать и апробировать систему мероприятий, направленных на социально-педагогическую профилактику виктимного поведения среди подростков, мы организовали экспериментальное исследование в учреждении образования «Витебский государственный колледж культуры и искусств» среди группы учащихся первого курса в количестве 30 подростков (15 человек – контрольная группа, 15 – экспериментальная), поступивших после окончания базовой школы.

Метод изучения опыта профилактики виктимного поведения среди подростков в указанном образовательном учреждении показал, что виктимологическая профилактика на социально-педагогическом уровне представлена достаточно системно: специалистами социально-педагогической и психологической службы, кураторами первого курса проводятся беседы, лекции, информирование учащихся, мероприятия, в том числе с привлечением специалистов сферы управления внутренних дел, здравоохранения, направленные на выявление и устранение различных виктимологически значимых явлений и процессов в сфере внутрисемейных, обществен-

ных, неформальных отношений, обуславливающих виктимизацию подростка как потенциальной жертвы преступных посягательств конкретного индивида либо конкретных обстоятельств.

Нами был организован констатирующий эксперимент с целью выявления уровня склонности подростков колледжа к виктимному поведению (на основе методики исследования склонности к виктимному поведению, разработанной О.О. Андронниковой). Данная психодиагностическая методика предназначена для измерения predisposition подростков к реализации различных форм виктимного поведения. Объектом приложения методики являются социальные и личностные установки. Тест-опросник представляет набор специализированных психодиагностических шкал, направленных на измерение predisposition к реализации отдельных форм виктимного поведения. Предназначен для обследования лиц старшего подросткового и юношеского возраста. Кроме теста-опросника на констатирующем этапе применялась методика «Недописанный тезис», имеющая целью выявление общего взгляда испытуемых на жизненные ценности; начального уровня знаний по проблеме виктимности, ответственности; умений и навыков безопасного поведения подростков. Респонденту предлагался заготовленный заранее листок с тезисами, которые необходимо было дописать в течение одной минуты. Все фразы либо вопросы методики сгруппировали по блокам: виктимность (жертва – это...; что такое насилие и т.п.); виктимное поведение (что такое неосмотрительное поведение; что такое аморальное поведение; преступление – это ... и т.п.); безопасность (какие вы знаете способы обеспечения собственной физической безопасности; безопасность – это... и т.п.); службы помощи подросткам (куда и к кому, по вашему мнению, вы можете обратиться за помощью, если оказались в сложной для вас жизненной ситуации и т.п.).

Результаты констатирующего эксперимента продемонстрировали, что у подростков преобладает высокий уровень показателей по следующим аспектам виктимности: склонность к агрессивному поведению (40% – по 20% в экспериментальной и контрольной группах), склонность к некритичному поведению (33,4% – по 16,7% в экспериментальной и контрольной группах), реализованная виктимность (43,3% – 20% в экспериментальной группе и 23,3% – в контрольной). Результаты методики «Недописанный тезис» выявили преобладание низкого уровня знаний по всем изучаемым темам (при обработке

результатов мы исходили из следующих уровней ранжирования ответов: высокий – подростки дали осмысленный ответ; средний – дали правильный ответ без обоснования; низкий – подростки затруднялись дать ответ или дали неверный ответ).

Формирующий этап эксперимента предполагал целенаправленную работу с подростками экспериментальной группы по повышению уровня их знаний и представлений о виктимном поведении и мерах по его профилактике. На данном этапе проводилось систематическое наблюдение за подростками на занятиях, что позволило выявить наличие знаний, умений решать поставленные задачи, положительные тенденции в поведении. Важное место отводилось групповым и индивидуальным беседам, анкетированию, самоанализу действий и поступков, методу самооценки. Целью системы разработанных мероприятий являлось снижение факторов риска predisposition подростка стать жертвой криминальных ситуаций и неблагоприятных условий социализации. В разработке и реализации программы мы преследовали такие задачи, как: повысить информированность подростков об опасности конкретных видов поведения и их ответственность в процессе жизнедеятельности, развить умения и навыки безопасного поведения, снизить склонность к виктимному поведению. Эффективное формирование навыков личной безопасности на основе гуманистической нравственной установки возможно лишь при соответствующем обучении безопасному поведению. Обучение, основанное только на ограниченном наборе правил, преимущественно запретительного характера (не впускать в квартиру, не подходить к машине, не отвечать на вопросы, не садиться в машину и т.д.), не дает воспитанникам возможности усвоить весь необходимый арсенал средств безопасности. Иначе говоря, лишь человек, обученный конструктивным способам безопасного поведения, может быть способен к нравственному действию и одновременному обеспечению своей личной безопасности.

Программа мероприятий «Безопасность от А до Я» включает в себя несколько блоков объединенных мероприятий, способствующих формированию ответственности и ответственного отношения к себе и другим; навыков адекватного поведения в виктимогенных ситуациях; поддержки конструктивного преодоления последствий виктимного состояния: блок «Виктимогенные ситуации» включает беседы, информационные часы и «круглые столы» по темам «Виктимология – наука о жертвах и посягателях», «Вик-

тимное поведение», «Безопасность», «Службы помощи попавшим в неблагоприятную ситуацию»; блок «Безопасное поведение» предполагает выработку соответствующего навыка, поэтому построен на тренинговом взаимодействии с учащимися, подчиненном темам «Тренинг навыков безопасного поведения», «Создание у участников эмоционального настроя на работу в группе», «Понятие насилия. Виды насилия. Нефизическое насилие», «Ситуации насилия», «Анализ индивидуально перенесенных ситуаций насилия», «Профилактика насилия в социальной группе», «Личностная обратная связь», «Тренинг “Возвращение уверенности”». Программа также предполагает работу с родителями – ознакомительное занятие, на котором рассматриваются вопросы виктимизации подростков, роль семьи в жизнедеятельности ребенка и ее влияние на безопасное поведение подростков, раздаются информационно-ознакомительные памятки. Группа учащихся активно принимала участие в данных мероприятиях. Куратор учебной группы содействовал подготовке. Высокий уровень квалификации социального педагога позволил провести мероприятия на должном уровне.

По итогам формирующего этапа эксперимента был организован контрольный этап, предполагающий определение эффективности формирующего этапа эксперимента, в частности реализации авторской программы социально-педагогической профилактики виктимного поведения среди подростков «Безопасность от А до Я». По результатам формирующего эксперимента было установлено, что снизилось количество испытуемых экспериментальной группы, имеющих высокие значения по основным показателям склонности к виктимному поведению, т.е. количество испытуемых, имеющих низкий уровень знаний, в экспериментальной группе снизилось по всем основным изучаемым параметрам: склонность к агрессивному поведению (6,7% в экспериментальной группе – на 13,3%); склонность к некритичному поведению (3,3% в экспериментальной группе – на 13,4%); реализованная виктимность (6,7% в экспериментальной группе – на 13,3%). В контрольной группе по результатам измерения значительных изменений не произошло. В экспериментальной группе основной эффект формирующего эксперимента сказался на снижении числа подростков, в общем по методике имеющих низкий уровень ответственности. Количество подростков по этому показателю сократилось с 7 (46%) до 3 (20%) человек. Подавляющее большинство подростков, участвовавших в эксперименте (12 человек из 15), проде-

монстрировали по его окончании среднюю и высокую степень ответственности. На этом основании мы можем утверждать, что предлагаемая программа «Безопасность от А до Я» позволяет повысить ответственность подростков и способствует эффективной профилактике виктимного поведения в подростковой среде.

Заключение. Таким образом, сравнительный анализ материалов констатирующего, формирующего и контрольного экспериментов выявил прогрессивную динамику по основным показателям профилактики виктимности у подростков в экспериментальной группе в отличие от контрольной, что подтвердило эффективность разработанной нами программы «Безопасность от А до Я». Данная программа, включающая комплекс мероприятий, которые способствуют снижению факторов риска предрасположенности подростка стать жертвой неблагоприятных условий социализации, была успешно апробирована в учреждении образования «Витебский государственный колледж культуры и искусств».

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский, Н.А. Введение в виктимологию / Н.А. Барановский; Бел. ин-т правоведения. – Минск: НО ООО «БІП-С», 2002. – 118, [1] с.
2. Бумаженко, Н.И. Виктимология: учеб.-метод. пособие / Н.И. Бумаженко. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2010. – 115 с.
3. Журлова, И.В. Социально-педагогическая виктимология: курс лекций [для студ. пед. университета, магистрантов, аспирантов, педагогов-психологов, социальных педагогов, учителей] / И.В. Журлова; Мин-во образования Респ. Беларусь, УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина». – Мозырь: МГПУ, 2010. – 171 с.

4. Загвязинский, В.И. Основы социальной педагогики: учеб. пособие для студ. пед. вузов и колледжей / В.И. Загвязинский [и др.]; под ред. П.И. Пикасиского. – М.: Педагогическое общество России, 2002. – 160 с.
5. Шакурова, М.В. Методика и технология работы социального педагога: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М.В. Шакурова. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.
6. Юнацкевич, П.И. Основы общественной безопасности: учеб.-метод. пособие / П.И. Юнацкевич. – СПб.: ОСБ ПАНИ, 2006. – 48 с.
7. Малкина-Пых, И.Г. Психология поведения жертвы / И.Г. Малкина-Пых. – М.: Эксмо, 2006. – 1006 с.

REFERENCES

1. Baranovsky N.A. Vvedeniye v viktimologiyu [Introduction to Victimology], Minsk, NO ООО «БІП-С», 2002, 118 p.
2. Bumazhenko N.I. Viktimologiya: ucheb.-metod. posobiye [Victimology: Manual], Izd-vo UO VGU im. Mashierova, Vitebsk, 2010, 115 p.
3. Zhurlova I.V. Sotsialno-pedagogicheskaya viktimologiya: kurs lektsii [dlya studentov pedagogicheskogo universiteta, magistrantov, aspirantov, pedagogov-psikologov, sotsialnikh pedagogov, uchitelei] [Social and Pedagogical Victimology: a Course of Lectures [for Students of Pedagogical University, Undergraduates, Graduate Students, Educational Psychologists, Social Teachers, Teachers], Establishment of education «Mozyr state pedagogical I.P. Shamyakin university», Mozyr, MGPU, 2010, 171 p.
4. Zagvyazinsky V.I., Zaytsev M.P., Kudashov G.N., Selivanova O.A., Strokov Yu.P. Osnovi sotsialnoi pedagogiki: ucheb. posobiye dlya studentov pedagogicheskikh vuzov i kolledzhei [Fundamentals of Social Education: Manual for Students of Pedagogical Universities and Colleges], M., Pedagogicheskoye obshchestvo Rossii, 2002, 160 p.
5. Shakurova M.V. Metodika i tekhnologiya raboti sotsialnogo pedagoga: ucheb. posobiye dlya stud. vissh. ped. ucheb. zavedenii [Methods and Techniques of Work of the Social Teacher: Manual for University Students], M., Izdatelski tsentr «Akademiya», 2002, 272 p.
6. Yunatskevich P.I. Osnovi obshchestvennoi bezopasnosti: ucheb.-metod. posobiye. Seriya knig; Teoriya i metodika professionalnogo obrazovaniya i vospitaniya vzroslykh [Bases of Public Safety: Manual], SPb., OSB PANI, 2006, 48 p.
7. Malkina-Pykh I.G. Psikhologiya povedeniya zhertvi [Psychology of Behavior of the Victim], M., Eksmo, 2006, 1006 p.

Поступила в редакцию 09.06.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: elenamih18@rambler.ru – Михайлова Е.Л.

Использование средств арт-терапии в коррекции эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении)

С.В. Лауткина, А.Ю. Сняtkова

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

Исследования последних лет показали, что у воспитанников учреждений для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, отмечаются особенности когнитивной, эмоционально-личностной и поведенческой сфер, неприспособленность к самостоятельной жизни, низкая социальная активность. Система воспитания и обучения детей, находящихся на попечении государства, нуждается в применении эффективных средств коррекции выявленных нарушений в развитии, оптимизации обучения и воспитания всех категорий воспитанников детских домов, в том числе имеющих нарушения психического развития (трудности в обучении).

Цель статьи – изучить особенности развития эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении), воспитывающихся в учреждении закрытого типа, и предложить пути коррекции выявленных недостатков.

Материал и методы. Исследование эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении) проводилось на базе ГУО «Детский дом города Витебска». Всего было охвачено 24 ребенка, из них – 12 детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении) и 12 детей с нормальным психофизическим развитием. Методы исследования – теоретические (сравнительный, системного анализа, систематизации и концептуализации научных идей); сбора данных (констатирующий эксперимент); обработки и интерпретации результатов (комплексный сравнительный анализ, графические методы представления полученных данных, статистические методы обработки материала).

Результаты и их обсуждение. Осуществлено сравнение результатов исследования эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении) и их сверстников с нормальным психофизическим развитием. Предложены способы коррекции эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении) на занятиях учителя-дефектолога с использованием средств арт-терапии.

Заключение. Высокий показатель индекса тревожности у детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении) ведет к возникновению фобий, тревожных состояний, депрессий. Дети данной группы замкнуты, не идут открыто на контакт со взрослыми, тяжело общаются со сверстниками, агрессивны, демонстрируют нарушения поведенческих норм, испытывают эмоциональный дискомфорт и напряжение, находятся в угнетенном состоянии.

Ключевые слова: нарушения психического развития (трудности в обучении), материнская депривация, эмоционально-личностная сфера, тревожность, арт-терапия.

Use of Art Therapy in Emotional and Personal Compensation of Children with Mental Development Disorders (Learning Difficulties)

S.V. Lautkina, A.Y. Snyatkova

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

Recent studies have shown that children in institutions for orphans and children without parental care, possess features of cognitive, emotional and personal as well as behavioral areas, inability for independent life, low social activity. The system of upbringing and education of children in public care requires the application of effective means of correction of violations in the development and optimization of training and education of all categories of children in orphanages, including those with mental development disorders (learning difficulties).

The purpose of the research is to study the peculiarities of the development of the emotional and personal sphere of children with mental development (learning difficulties), brought up in an institution of the closed type, and suggest ways to correct the identified deficiencies.

Material and methods. The study of the emotional and personal sphere of children with mental development (learning difficulties) was performed on the basis of state educational establishment «Vitebsk Children's Home». All types of the study covered 24 children,

among them – 12 children with mental development disorders (learning difficulties) and 12 children with normal mental and physical development. The methods of the research were theoretical (comparative system analysis, systematization and conceptualization of scientific ideas); data acquisition (ascertaining experiment); processing and interpretation of findings (comprehensive comparative analysis, graphical methods of presenting the data, statistical methods of processing material).

Findings and their discussion. Comparison of the findings of the research of the emotional and personal sphere of children with mental development disorders (learning difficulties) and their peers with normal mental and physical development was carried out. Ways of correction of the emotional and personal sphere of children with mental development disorders (learning difficulties) in art therapy classes with the teacher-pathologist are offered.

Conclusion. High rate of the index of anxiety of children with impaired mental development (learning difficulties) leads to phobias, anxiety, depression. Children in this group are closed, do not openly contact with adults, it is difficult for them to communicate with their peers, they are aggressive and demonstrate violation of norms of behavior, experience emotional discomfort and stress, are depressed.

Key words: disorders of psychological development (learning difficulties), maternal deprivation, emotional and personal sphere, anxiety, art therapy.

Проблема развития личности в условиях закрытых детских учреждений в последние годы приобретает все большую актуальность. Различные аспекты психического развития детей-сирот нашли свое отражение в работах М.Ю. Кондратьева, В.С. Мухиной, А.М. Прихожан, О.Е. Смирновой, Н.Н. Толстых, Н.К. Радиной и др. Изучены особенности самоопределения, роль взаимодействия со значимым взрослым в формировании личностного опыта воспитанников детского дома, особенности самопринятия ребенка, развивающегося в семье и без нее, проведен анализ формирующих средовых условий и субъективных факторов развития, особенностей эмоционально-личностной сферы воспитанников и сотрудников детского дома и др. Результаты данных исследований свидетельствуют о своеобразной, качественно иной картине эмоционально-личностного развития ребенка-сироты, его отличии от ребенка, воспитывающегося в семье. Многими авторами подчеркивается негативный характер подобных отличий. Таким образом, изучение эмоционально-личностной сферы детей, воспитывающихся в условиях материнской депривации, и коррекция выявленных недостатков развития являются насущными и весьма своевременными для современной психолого-педагогической науки и практики.

Цель статьи – изучить особенности развития эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении), воспитывающихся в учреждении закрытого типа и предложить пути коррекции выявленных недостатков.

Материал и методы. Целенаправленное исследование эмоционально-личностной сферы детей с нарушениями психического развития (трудностями в обучении) и детей, имеющих нормальное психофизическое развитие, воспитывающихся в условиях материнской депривации, проводилось в 2013–2015 годах на базе ГУО «Детский дом города Витебска». Всего было охвачено 24 ребенка. Возрастной диапазон обследуемых – от 6 лет до 8 лет.

Испытуемые были разделены на две группы: экспериментальная группа (ЭГ) – 12 детей, имеющих диагноз «Нарушения психического развития (трудности в обучении)», и контрольная группа (КГ) – 12 детей с нормальным психофизическим развитием. При проведении психодиагностических мероприятий мы опирались на сравнительный анализ результатов исследования двух групп.

Методы – теоретические (сравнительный, системного анализа, систематизации и концептуализации научных идей); сбора данных (констатирующий эксперимент); обработки и интерпретации результатов (комплексный сравнительный анализ, графические методы представления полученных данных, статистические методы обработки материала).

Для исследования тревожности использовался «Детский тест тревожности» Р. Тэмпла, М. Дорки, В. Амена. Изучение взаимоотношений со взрослыми и сверстниками, черт личности испытуемых осуществлялось с помощью методик «День рождения» и «Кактус» М.А. Панфиловой. Надежность и достоверность результатов исследований достигались путем применения комплекса взаимодополняющих методов и методик.

Результаты и их обсуждение. Постоянное пребывание ребенка вне семьи оказывает на процесс его развития такое воздействие, которое многие специалисты склонны рассматривать в качестве некоторого рода инвалидности. Атмосфера семейного окружения ребенка определяет качественно иной тип развития растущей личности.

А.М. Муфтеева отмечает, что у детей, с рождения оказавшихся в условиях материнской депривации, можно наблюдать интеллектуальное отставание, неумение вступать в значимые отношения с другими людьми, вялость эмоциональных реакций, агрессивность, неуверенность в себе [1].

Значение ранних эмоциональных связей матери и ребенка для всего его дальнейшего развития

особенно хорошо видно на примере соотношения любви, страха и познавательной активности. Первое чувство, которое проявляется в жизни младенца, – любовь к матери, оно тормозит появляющиеся позже страх и агрессию, в результате чего подобные чувства испытываются ребенком лишь в ситуациях действительной опасности, а не как реакция на любой новый раздражитель [2].

В рамках теории привязанности Дж. Боулби указывает на возникновение фобий и тревожных расстройств и депрессии у ребенка вследствие его разлучения с матерью. Автор указывает на то, что в ответ на социальные условия в раннем детстве, тормозящие или нарушающие привязанность, возникают индивидуально различные реакции, что зависит как от врожденных различий, так и от социальных обстоятельств, которые ребенок переживает до и после критического опыта [3].

Нами было проведено исследование *уровня тревожности* детей, находящихся в условиях материнской депривации, с помощью «*Детского теста тревожности*» Р. Тэмпла, М. Дорки, В. Амена [4]. По результатам количественного анализа можно сделать вывод о том, что дети, находящиеся в условиях материнской депривации, имеют достаточно высокие уровни тревожности. Большинство детей обладают индексом тревожности (ИТ) более 50%. У остальных испытуемых результат находится в промежутке 20–50% (средний уровень тревожности). Среди испытуемых не было детей, имеющих низкий уровень тревожности.

Результаты сравнения ЭГ и КГ представлены на рис. Максимальный уровень ИТ у детей КГ достигает 24,9%, в отличие от детей ЭГ (ИТ – 58,3%), т.е. ЭГ имеет более высокий уровень тревожности, чем КГ. Высокие показатели ИТ у детей ЭГ говорят о предрасположенности детей данной группы к возникновению различного ро-

да фобий, тревожных состояний, депрессий.

Исследуя качественные показатели тревожности, можно увидеть как различия между детьми ЭГ и КГ, так и схожие моменты в результатах выполнения теста (табл. 1). Так, у детей ЭГ в большей степени (60%), по сравнению с детьми КГ, выявлены травмирующий опыт общения, неумение объективно оценивать жизненные ситуации, трудности в общении с детьми и взрослыми.

Для изучения *эмоционально-личностной сферы* детей нами использовалась *графическая методика М.А. Панфиловой «Кактус»* [4]. *Цель методики:* выявление состояния эмоциональной сферы ребенка, выявление наличия агрессии, ее направленности и интенсивности. В табл. 2 представлены результаты исследования.

Качественный и количественный анализ проведенного обследования по графической методике «Кактус» позволил сделать следующие выводы: дети ЭГ замкнуты, не идут открыто на контакт со взрослыми, им тяжело общаться со сверстниками, у них нет чувства общности, они боятся совместного общения, демонстрируют агрессию, пытаются привлечь к себе внимание с помощью «плохого» поведения, многие из них чувствуют эмоциональный дискомфорт и напряжение. Некоторые из детей ЭГ находятся в угнетенном состоянии. На вопрос «Какой кактус: колючий или нет?» дети ЭГ отвечали, что кактус колючий и грустный, отождествляли его с собой и своим настроением. Дети ЭГ, по сравнению с КГ, более импульсивны, не уверены в себе, зависимы от окружающих, менее открыты, тревожны, однако более оптимистичны.

Для изучения *отношения детей со взрослыми и сверстниками* применялась *социометрическая проба М.А. Панфиловой «День рождения»* [4]. *Цель методики:* выявление эмоциональных предпочтений в общении значимого социального окружения.

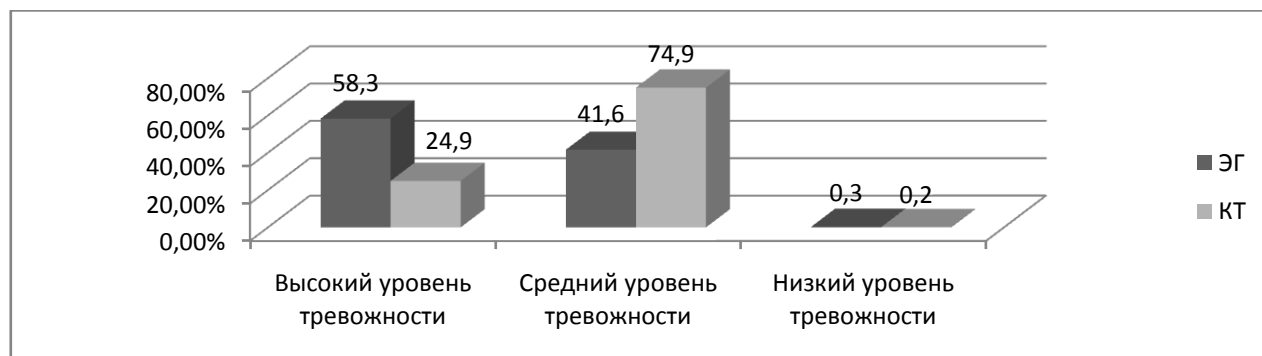


Рис. Индекс тревожности (ИТ) у детей ЭГ и КГ (в %).

Таблица 1

**Результаты выполнения «Детского теста тревожности»
Р. Тэмпла, М. Дорки, В. Амена ЭГ и КГ (в %)**

Исследуемый показатель	Возможные варианты ответа	Результаты выполнения	
		КГ	ЭГ
Оценка жизненных ситуаций	Объективная	42,0	36,6
	Необъективная	58,0	63,4
Взаимоотношения со взрослыми и детьми	Затруднения в общении со взрослыми	15,4	25,6
	Затруднения в общении с детьми	0	2,0
Опыт общения	Нормальный опыт	75,0	40,0
	Травмирующий	25,0	60,0

Таблица 2

Результаты состояния эмоциональной сферы детей ЭГ и КГ (в %)

№	Критерии анализа	ЭГ	КГ
1.	Агрессия	90	90
2.	Импульсивность	60	20
3.	Эгоцентризм	100	100
4.	Зависимость, неуверенность	10	–
5.	Демонстративность, открытость	12	45
6.	Скрытность, осторожность	–	12
7.	Оптимизм	90	50
8.	Тревога	90	50
9.	Женственность	20	40
10.	Экстравертированность	–	20
11.	Интровертированность	100	80
12.	Стремление к домашней защите	90	90
13.	Стремление к одиночеству	10	10

По результатам проведенной методики выявлено, что уровень потребности в общении у испытуемых ЭГ и КГ отличается. Так, испытуемые ЭГ в меньшей степени желают общаться в широком кругу, на своем празднике они желают видеть только близких людей (воспитателя, родителей, лучших друзей). В эмоциональном предпочтении различий у детей двух групп не наблюдалось. Дети обеих групп для общения выбирали только тех людей, к которым испытывали доверие. Самые близкие люди, в большинстве случаев, – это родители или лица, их замещающие (воспитатели), находившиеся рядом с именинником, далее по уровню выбора – это друзья от самых близких до далеких. У 50% опрошенных детей нет отождествления себя с «героем дня». Дети выбирали себе стул не во главе стола, а с краю, между близкими людьми. Испытуемые КГ чаще выбирали для своего праздника детей группы, а из взрослых – только самых близких (мама, воспитатель). Таким образом, дети с нарушениями психофизического развития (трудно-

стями в обучении), в отличие от сверстников с нормальным психофизическим развитием, предпочитают общение в узком кругу, в своем коллективе, только с самыми близкими людьми. Чаще всего в кругу общения преобладают взрослые, чем дети.

Организовывая и реализуя занятия с детьми с нарушениями психического развития (трудностями в обучении), учителя-дефектологи корректируют эмоционально-личностную и когнитивную сферы личности. Использование в коррекционной работе учителя-дефектолога средств арт-терапии позволяет активизировать деятельность детей, сделать процесс усвоения знаний увлекательным и интересным, получить положительные результаты в коррекции эмоционально-личностной, поведенческой и когнитивной сфер, закрепить результаты работы других специалистов.

Арт-терапия (от англ. art – искусство) – это вид психотерапии и психологической коррекции, основанный на искусстве и творчестве [5]. **Основная цель** арт-терапии состоит в гармонизации эмоцио-

нально-личностной сферы личности через развитие способности самовыражения и самопознания.

Задачи арт-терапии:

1. Дать социально приемлемый выход агрессивности и другим негативным чувствам.
2. Получить материал для интерпретации и диагностических заключений.
3. Проработать мысли и чувства, которые ребенок привык подавлять.
4. Наладить отношения между педагогом и ребенком.
5. Развить чувство внутреннего контроля и сконцентрировать внимание на ощущениях и чувствах.
6. Развить художественные способности и повысить самооценку [6].

Использование средств арт-терапии в групповой работе с детьми стимулирует воображение, помогает разрешать конфликты и налаживать отношения. Арт-терапия имеет и образовательную ценность, так как способствует развитию познавательных и созидательных навыков.

Метод рекомендуется детям с 6 лет, так как до этого возраста символическая деятельность еще только формируется, а дети только осваивают материал и способы изображения. На данном возрастном этапе изобразительная деятельность остается в рамках игрового экспериментирования и частичной формой коррекции. Существуют различные виды арт-терапии: изотерапия, библиотерапия, музыкотерапия, сказкотерапия, куклотерапия, игровая терапия, клоунотерапия и т.д. На своих занятиях учитель-дефектолог может использовать элементы как одного направления, так и нескольких. Методы арт-терапии в коррекционной работе учителя-дефектолога позволяют получить следующие **позитивные результаты:**

1. Обеспечивают эффективное эмоциональное отреагирование.
2. Облегчают процесс коммуникации для замкнутых, стеснительных или слабоориентированных на общение детей.
3. Дают возможность невербального общения.
4. Создают благоприятные условия для развития произвольности и способности к саморегуляции.
5. Создают предпосылки для регуляции эмоциональных состояний и реакций.
6. Существенно повышают личностную ценность и уверенность в себе [7].

Заключение. Пребывание в условиях материнской депривации влияет на эмоционально-личностную сферу детей разных групп. Высокий

показатель ИТ у детей ЭГ ведет к возникновению фобий, тревожных состояний и депрессий. Дети ЭГ замкнуты, не идут открыто на контакт со взрослыми, им тяжело общаться со сверстниками, у них не возникает чувства общности, они боятся совместного общения. Дети ЭГ демонстрируют агрессию, пытаются привлечь к себе внимание с помощью «плохого» поведения, многие чувствуют эмоциональный дискомфорт и напряжение, находятся в угнетенном состоянии. Дети ЭГ, в отличие от сверстников КГ, предпочитают общение в узком кругу, в одном коллективе, только с самыми близкими людьми. Чаще всего в кругу детей ЭГ преобладают взрослые, чем дети. Об эффективности использования средств арт-терапии в работе учителя-дефектолога можно судить на основании стойких положительных эмоций у детей, высокой активности детей на занятиях и заинтересованности у детей к результатам собственного творчества, увеличения времени самостоятельной работы на занятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муфтьева, А.М. Психологические особенности воспитанников социального приюта / А.М. Муфтьева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studmed.ru/mufteyeva-am>. – Дата доступа: 08.04.2015.
2. Богдан, Н.Н. Специальная психология / Н.Н. Богдан, М.М. Могильная. – Владивосток: ВГУЭС, 1999. – 355 с.
3. Боулби, Дж. Привязанность / Дж. Боулби. – М.: Гардарики, 2003. – 477 с.
4. Калягин, В.А. Энциклопедия методов психолого-педагогической диагностики лиц с нарушением речи / В.А. Калягин, Т.С. Овчинникова. – М.: КАРО; СПб., 2004. – 430 с.
5. Арт-терапия / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 08.05.2015.
6. Киселева, М.В. Арт-терапия в работе с детьми / М.В. Киселева. – СПб.: Речь, 2008. – 292 с.
7. Левченко, И.Ю. Арт-педагогика и арт-терапия в специальном образовании / И.Ю. Левченко [и др.]. – М.: Академия, 2001. – 248 с.

REFERENCES

1. Mufteyeva A.M. *Psikhologicheskiye osobennosti vospitannikov sotsialnogo priyuta* [Psychological Characteristics of Children in a Social Shelter], Access: <http://www.studmed.ru/mufteyeva-am>. – Date of access: 04.08.2015.
2. Bogdan N.N., Mogylnaya M.M. *Spetsialnaya psikhologiya* [Special Psychology], Vladivostok, VSUES, 1999, 355 p.
3. Bowlby J. *Privyazannost* [Attachment], M., Gardariki, 2003, 477 p.
4. Kalyagin V.A., Ovchinnikov T.S. *Entsiklopediya metodov psikhologo-pedagogicheskoi diagnostiki lits s narusheniyem rechi* [Encyclopedia of Methods of Psychological and Educational Diagnosis of People with Speech Impairments], M., KARO, St. Petersburg, 2004, 430 p.
5. *Art-terapiya* [Art Therapy], Access: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Date of access: 08/05/2015.
6. Kiseleva M.V. *Art-terapiya v rabote s detmi* [Art Therapy Work with Children], SPb., Rech, 2008, 292 p.
7. Levchenko I.Y. *Artpedagogika i artterapiya v spetsialnom obrazovanii* [Art Education and Art Therapy in Special Education], M., Academy, 2001, 248 p.

Поступила в редакцию 16.06.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: lautkina@tut.by – Лауткина С.В.

ПРАВИЛЫ ДЛЯ АЎТАРАЎ

1. «Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта» публікуе вынікі навуковых даследаванняў, якія праводзяцца ў Віцебскім дзяржаўным універсітэце, навуковых установах і ВНУ 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 ім у 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 мове.

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 дазволіць індэкшаваць 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 на дасягненне пастаўленай мэты, навізну і магчымасці 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 схемy 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 , $^{\circ}\text{C}$). 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 дысках ці дысках або перасылаецца на адрас электроннай пошты ўніверсітэта (nauka@vsu.by).

3. Да артыкула дадаюцца наступныя матэрыялы (на асобных лістах):

- рэферат (100–250 слоў), які павінен дакладна перадаваць змест артыкула і быць прыдатным для апублікавання ў анатацыях да часопісаў асобна ад артыкула, і ключавыя словы на мове арыгінала. Ён павінен мець наступную структуру: уводзіны, мэту, матэрыял і метады, вынікі і іх абмеркаванне, заключэнне;
- назва артыкула, прозвішча, імя, імя па бацьку аўтара (поўнаасцю), месца яго працы, рэферат, ключавыя словы і спіс літаратуры 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;
- запоўненая аўтарская дамова ў двух экзэмплярах. Бланк дамовы змешчаны на сайце ВДУ імя П.М. Машэрава (<http://www.vsu.by>).

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, indicating the achievement of this goal, 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 , °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 (100–250 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. The structure of the summary is the following: introduction, objective, material and methods, findings and their discussion, conclusion;
- title of the article, surname, first and second names of the author (without being shortened), place of work, summary, key words and the list of literature should be 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;
- the author's agreement filled in duplicate. Form of agreement is available on the website VSU named after P.M. Masherov (<http://www.vsu.by>).

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».

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі ў якасці выдаўца,
вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў
№ 1/255 ад 31.03.2014 г.

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.