



ISSN 2074-8566

# **ВЕСНІК**

## **ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА ЎНІВЕРСІТЭТА**

**2019 4 (105)**

# **ВЕСНІК**

## **ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА ЎНІВЕРСІТЭТА**

**НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ ЧАСОПІС**

Выдаецца з верасня 1996 года  
Выходзіць чатыры разы ў год

**2019**  
**№ 4(105)**

**ЗАСНАВАЛЬНІК:**

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

**РЭДАКЦЫЙНАЯ КАЛЕГІЯ:**

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

Г.П. Арлова, В.М. Балаева-Ціхамірава,  
М.М. Вараб'ёў, М.Ц. Вараб'ёў (*адказны за раздзел «Матэматыка»*),  
А.М. Галкін, С.А. Ермачэнка, А.М. Залеская, У.В. Іваноўскі, Я.А. Краснабаеў,  
В.Я. Кузьменка (*адказны за раздзел «Біялогія»*), П.І. Навіцкі,  
С.У. Нікалаенка, Н.А. Ракава (*адказны за раздзел «Педагогіка»*),  
Г.Г. Сушко, Ю.В. Трубнікаў

**РЭДАКЦЫЙНЫ САВЕТ:**

А.Р. Александровіч (*Польшча*), Го Вэньбін (*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, І.У. Волкава, 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*

**Адрас рэдакцыі:**

210038, г. Віцебск, Маскоўскі пр-т, 33,  
пакой 202, т. 58-48-93.  
E-mail: [nauka@vsu.by](mailto:nauka@vsu.by)  
<http://www.vsu.by>

---

Рэгістрацыйны № 750 ад 27.10.2009.

Падпісана ў друк 12.12.2019. Фармат 60×84 1/8. Папера друкарская.  
Ум. друк. арк. 17,21. Ул.-выд. арк. 16,12. Тыраж 180 экз. Заказ 145.

© Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта, 2019

# З М Е С Т

## МАТЭМАТЫКА

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Гладков А.Л., Никитин А.И.</b> Принцип сравнения решений начально-краевой задачи для системы полулинейных параболических уравнений с нелинейными нелокальными граничными условиями ..... | 5  |
| <b>Старовойтов А.П., Рябченко Н.В., Старовойтова Н.А.</b> О детерминантных представлениях многочленов Эрмита–Паде второго рода .....                                                        | 10 |
| <b>Вислобоков Н.Ю.</b> Численное моделирование влияния отражения от нелинейного фокуса на процесс распространения ультракоротких лазерных импульсов в кварцевом стекле bk7 .....            | 17 |
| <b>Никонова Т.В.</b> Нелинейная краевая задача для сингулярно-возмущенного уравнения второго порядка .....                                                                                  | 24 |

## БІЯЛОГІЯ

|                                                                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Дорофеев С.А.</b> Миграционные маршруты и места зимовок птиц Белорусского Поозерья по данным кольцевания .....                                                                                                | 30 |
| <b>Гладкая И.Н.</b> Анализ распространения заболеваемости природно-очаговыми болезнями на территории Витебской области .....                                                                                     | 37 |
| <b>Савицкая К.Л., Джус М.А.</b> О находках редких видов водных растений в Минской области ...                                                                                                                    | 41 |
| <b>Пискунов В.И., Гершензон З.С., Кавурка В.В.</b> К изучению видового состава молей (Lepidoptera, Plutellidae, Ypsolophidae, Praydidae, Scythropiidae, Gelechiidae, Tortricidae) фауны Беларуси и Украины ..... | 54 |
| <b>Денисова С.И.</b> Биохимический состав кормовых растений дендрофильных чешуекрылых Белорусского Поозерья .....                                                                                                | 66 |
| <b>Алтани Мершид Сулеман.</b> Оценка физического развития подростков при занятии спортом .....                                                                                                                   | 72 |

## ПЕДАГОГІКА

|                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Литвенкова И.А., Шаматульская Е.В., Балашова И.Э., Слепцов Д.Н.</b> Сотрудничество в системе высшего и среднего образования при реализации инновационного проекта «Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области экологии» ..... | 81  |
| <b>Николаенко С.В.</b> Учебное пособие по методике преподавания видов речевой деятельности в системе подготовки специалистов по РКИ .....                                                                                                                     | 88  |
| <b>Бусел-Кучинская Е.Н.</b> Польские культурно-просветительские учреждения в народном образовании Витебщины в первое десятилетие советской власти .....                                                                                                       | 97  |
| <b>Железнов А.В., Халанский Ю.Н.</b> Повышение эффективности учебно-тренировочного процесса по спортивным играм на основе применения тренировочных устройств .....                                                                                            | 102 |
| <b>Станский Н.Т., Шелешкова Т.А.</b> Определяющие компоненты структуры физической и стрелковой подготовленности квалифицированных биатлонистов .....                                                                                                          | 108 |
| <b>Фролова Н.А., Алещанова И.В.</b> Роль методико-дидактического компонента учебных материалов в языковом образовательном процессе .....                                                                                                                      | 113 |
| <b>Крестьянинова Т.Ю., Питкевич Э.С.</b> Использование интерактивных средств обучения на примере Biopakstudentlab .....                                                                                                                                       | 121 |
| <b>Шпак В.Г., Селедевский А.Э., Шацкий Г.Б.</b> Кикбоксинг в системе оздоровления взрослого населения .....                                                                                                                                                   | 127 |
| <b>Сафронова Е.П.</b> Применение мобильных приложений и дневников самоконтроля при занятиях геронтологической физической культурой .....                                                                                                                      | 132 |
| <b>Макрицкий М.В.</b> Формирование гражданской и нравственной позиции студентов путем привлечения их к волонтерской деятельности .....                                                                                                                        | 137 |
| <b>Прохоров А.Ю.</b> Студотрядовское движение как эффективное средство социального взросления молодежи .....                                                                                                                                                  | 141 |

# CONTENTS

## M A T H E M A T I C S

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gladkov A.L., Nikitin A.I.</b> Solution Comparison Principle of the Initial-Boundary Value Problem for a System of Semilinear Parabolic Equations with Nonlinear Nonlocal Boundary Conditions ..... | 5  |
| <b>Starovoitov A.P., Ryabchenko N.V., Starovoitova N.A.</b> About the Determinant Representations of Type II Hermite–Pade Polynomials .....                                                            | 10 |
| <b>Vislobokov N.Yu.</b> Numerical Modeling of the Influence of the Reflection from the Nonlinear Focus on the Process of Ultra Short Laser Impulse Spread in bk7 Quarts Glass .....                    | 17 |
| <b>Nikonova T.V.</b> Nonlinear Edge Problem for Singular Disturbance Equation of the Second Order .....                                                                                                | 24 |

## B I O L O G Y

|                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Dorofeyev S.A.</b> Migration Routes and Wintering Places of Belarusian Lake District (Poozeriye) Birds According to Banding Data .....                                                                                              | 30 |
| <b>Gladkaya I.N.</b> Analysis of Natural Focal Diseases Spread in the Territory of Vitebsk .....                                                                                                                                       | 37 |
| <b>Savitskaya K.L., Dzhus M.A.</b> New Records of Rare Aquatic Plants in Minsk Region .....                                                                                                                                            | 41 |
| <b>Piskunov V.I., Gershenson Z.S., Kavurka V.V.</b> To the Study of Specific Diversity of Moths (Lepidoptera, Plutellidae, Ypsolophidae, Praydidae, Scythropiidae, Gelechiidae, Tortricidae) of the Fauna of Belarus and Ukraine ..... | 54 |
| <b>Denisova S.I.</b> Biochemical Composition of Dendrophil Lepidoptera Fodder Plants in Belarusian Lake District (Poozeriye) .....                                                                                                     | 66 |
| <b>Altani M.S.</b> Evaluation of Teenagers' Physical Development in Doing Sports .....                                                                                                                                                 | 72 |

## P E D A G O G Y

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Litvenkova I.A., Shamatulskaya E.V., Balashova I.E., Sleptsov D.N.</b> Cooperation in the System of Higher and Secondary Education during the Implementation of the Innovation Project «Setting up Students' Research Activities in the Field of Ecology» ..... | 81  |
| <b>Nikolayenko C.V.</b> Speech Activity Types Teaching Methods Textbook in the System of Training Russian as a Foreign Language Specialists .....                                                                                                                  | 88  |
| <b>Busel-Kuchynskaya Ye.N.</b> Polish Cultural and Educational Institutions in the Public Education of Vitebsk Region in the First Decade of the Soviet Power .....                                                                                                | 97  |
| <b>Zheleznov A.V., Halansky Yu.N.</b> Improving the Efficiency of the Training Process in Sports Games Based on the Use of Training Devices .....                                                                                                                  | 102 |
| <b>Stansky N.T., Sheleshkova T.A.</b> Determining Components of the Structure of Physical and Rifle Preparedness of Qualified Biathlonists .....                                                                                                                   | 108 |
| <b>Frolova N.A., Aleshchanova I.V.</b> The Role of the Methodological and Didactic Component of Educational Materials in Language Training .....                                                                                                                   | 113 |
| <b>Krestyaninova T.Yu., Pitkevich E.S.</b> Application of Interactive Teaching Aids on the Example of BiopakStudentLab .....                                                                                                                                       | 121 |
| <b>Shpak V.G., Seledovski A.E., Shatski G.B.</b> Kickboxing in the System of Health Care of the Adult Population .....                                                                                                                                             | 127 |
| <b>Safronova E.P.</b> The Use of Mobile Applications and Diaries of Self-Control in Gerontology Physical Training Classes .....                                                                                                                                    | 132 |
| <b>Makritsky M.V.</b> Shaping Students' Civil and Moral Position by Attracting them to Volunteer Activities .....                                                                                                                                                  | 137 |
| <b>Prokhorov A.Yu.</b> Student Squad Movement as an Efficient Means of Social Maturation of Youth .....                                                                                                                                                            | 141 |



# МАТЕМАТИКА

УДК 517.95

## ПРИНЦИП СРАВНЕНИЯ РЕШЕНИЙ НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ПОЛУЛИНЕЙНЫХ ПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С НЕЛИНЕЙНЫМИ НЕЛОКАЛЬНЫМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

А.Л. Гладков\*, А.И. Никитин\*\*

\*Белорусский государственный университет

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

*В работе рассматривается начально-краевая задача для системы полулинейных параболических уравнений с нелинейными нелокальными граничными условиями.*

*Цель статьи – доказательство принципа сравнения решений начально-краевой задачи. Авторами используются методы теории дифференциальных уравнений с частными производными. Доказана теорема сравнения решений начально-краевой задачи для системы полулинейных параболических уравнений с нелинейными нелокальными граничными условиями и неотрицательными начальными данными. Результаты работы могут быть использованы при изучении дифференциальных уравнений с частными производными.*

**Ключевые слова:** принцип сравнения, полулинейные уравнения, нелокальные граничные условия.

## SOLUTION COMPARISON PRINCIPLE OF THE INITIAL-BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR A SYSTEM OF SEMILINEAR PARABOLIC EQUATIONS WITH NONLINEAR NONLOCAL BOUNDARY CONDITIONS

A.L. Gladkov\*, A.I. Nikitin\*\*

\*Belarusian State University

\*\*Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*We consider the initial-boundary value problem for a system of semilinear parabolic equations with nonlinear nonlocal boundary conditions.*

*The aim of this work is to prove the comparison principle of solutions of initial-boundary value problem. In this paper we use the methods of the theory of partial differential equations. The comparison principle for solutions of initial-boundary value problem for a system of semilinear parabolic equations with nonlinear nonlocal boundary conditions and nonnegative initial data is proved. The finding can be used to study partial differential equations.*

**Key words:** comparison principle, semilinear equations, nonlocal boundary conditions.

**1. Введение.** В данной работе рассматривается начально-краевая задача для системы полулинейных параболических уравнений с нелинейными нелокальными граничными условиями:

$$\begin{cases} u_t = \Delta u + c_1(x, t)v^p, v_t = \Delta v + c_2(x, t)u^q, & x \in \Omega, t > 0, \\ u(x, t) = \int_{\Omega} k_1(x, y, t)u^m(y, t)dy, & x \in \partial\Omega, t > 0, \\ v(x, t) = \int_{\Omega} k_2(x, y, t)v^n(y, t)dy, & x \in \partial\Omega, t > 0, \\ u(x, 0) = u_0(x), v(x, 0) = v_0(x), & x \in \Omega, \end{cases} \quad (1)$$

где  $p, q, m, n$  – положительные постоянные,  $\Omega$  – ограниченная область в  $\mathbb{R}^N$ ,  $N \geq 1$ , с гладкой границей  $\partial\Omega$ ,  $c_1(x, t)$ ,  $c_2(x, t)$  – неотрицательные локально непрерывные по Гельдеру функции, определенные при  $x \in \bar{\Omega}$ ,  $t \geq 0$ ,  $k_1(x, y, t)$ ,  $k_2(x, y, t)$  – неотрицательные непрерывные функции, определенные при  $x \in \partial\Omega$ ,  $y \in \bar{\Omega}$ ,  $t \geq 0$ ,  $u_0(x)$ ,  $v_0(x)$  – неотрицательные непрерывные функции, удовлетворяющие граничным условиям при  $t=0$ .

Начально-краевые задачи для нелинейных параболических уравнений и систем уравнений с нелокальными граничными условиями исследовались многими авторами (см., например, [1–12] и имеющуюся в них библиографию). В [9; 10] рассматривалась начально-краевая задача с нелокальными граничными условиями Дирихле для полулинейного параболического уравнения с переменным коэффициентом

$$\begin{cases} u_t = \Delta u + c(x, t)u^p, & x \in \Omega, t > 0, \\ u(x, t) = \int_{\Omega} k(x, y, t)u^l(y, t)dy, & x \in \partial\Omega, t > 0, \\ u(x, 0) = u_0(x), & x \in \Omega, \end{cases} \quad (2)$$

где  $p, l$  – положительные постоянные, функции  $c(x, t)$ ,  $k(x, y, t)$ ,  $u_0(x)$  удовлетворяют условиям, аналогичным условиям исходной задачи. Получен ряд утверждений о единственности решения, существовании и об отсутствии глобальных решений. В [11; 12] для задачи (2) доказано существование локального классического решения, получены достаточные условия существования и отсутствия глобальных решений.

Цель статьи – доказательство принципа сравнения решений начально-краевой задачи (1).

**Материалы и методы.** При этом нами используются методы теории дифференциальных уравнений с частными производными.

**2. Принцип сравнения решений.** Введем определение верхнего и нижнего решений задачи. Пусть  $Q_T = \Omega \times (0, T)$ ,  $S_T = \partial\Omega \times (0, T)$ .

**Определение.** Пара неотрицательных функций  $(u(x, t), v(x, t))$  называется нижним решением задачи (1) в  $Q_T$ , если  $u, v \in C^{2,1}(Q_T) \cap C(\bar{Q}_T)$  и

$$\begin{cases} u_t \leq \Delta u + c_1(x, t)v^p, v_t \leq \Delta v + c_2(x, t)u^q, & (x, t) \in Q_T, \\ u(x, t) \leq \int_{\Omega} k_1(x, y, t)u^m(y, t)dy, & x \in \partial\Omega, (x, t) \in S_T, \\ v(x, t) \leq \int_{\Omega} k_2(x, y, t)v^n(y, t)dy, & x \in \partial\Omega, (x, t) \in S_T, \\ u(x, 0) \leq u_0(x), v(x, 0) \leq v_0(x), & x \in \Omega. \end{cases} \quad (3)$$

Пара неотрицательных функций  $(u(x, t), v(x, t))$  называется верхним решением задачи (1) в  $Q_T$ , если  $u, v \in C^{2,1}(Q_T) \cap C(\bar{Q}_T)$  и выполняется (3) с неравенствами противоположных знаков.

**Теорема.** Пусть  $(\bar{u}, \bar{v})$  и  $(\underline{u}, \underline{v})$  – верхнее и нижнее решения задачи (1) в  $Q_T$ , соответственно. Предпо-

жим, что  $\bar{u} > 0, \bar{v} > 0$  или  $\underline{u} > 0, \underline{v} > 0$  в  $\bar{Q}_T$  при  $\min(p, q, m, n) < 1$ . Тогда  $\bar{u} \geq \underline{u}, \bar{v} \geq \underline{v}$  в  $\bar{Q}_T$ .

Доказательство. Пусть  $w_1(x, t) = \bar{u}(x, t) - \underline{u}(x, t)$ ,  $w_2(x, t) = \bar{v}(x, t) - \underline{v}(x, t)$ . Тогда пара функций  $(w_1(x, t), w_2(x, t))$  удовлетворяет неравенствам

$$\begin{cases} w_{1t} \geq \Delta w_1 + c_1(x, t)\theta_1(x, t)w_2, (x, t) \in Q_T, \\ w_{2t} \geq \Delta w_2 + c_2(x, t)\theta_2(x, t)w_1, (x, t) \in Q_T, \\ w_1(x, t) \geq \int_{\Omega} k_1(x, y, t)\theta_3(y, t)w_1(y, t)dy, (x, t) \in S_T, \\ w_2(x, t) \geq \int_{\Omega} k_2(x, y, t)\theta_4(y, t)w_2(y, t)dy, (x, t) \in S_T, \\ w_1(x, 0) \geq 0, w_2(x, 0) \geq 0, x \in \Omega, \end{cases} \quad (4)$$

где  $\theta_i(x, t)$  ( $i = \overline{1, 4}$ ) – неотрицательные непрерывные в  $\bar{Q}_T$  функции в силу условий теоремы.

Допустим, что функция  $\psi(x) \in C^2(\bar{\Omega})$  обладает следующими свойствами:

$$\begin{cases} 0 < \psi(x) \leq 1 \text{ в } \bar{\Omega}, \psi(x) \equiv 1 \text{ на } \partial\Omega, \\ \int_{\Omega} k_1(x, y, t)\theta_3(y, t)\psi(y)dy < 1 \text{ на } S_T, \\ \int_{\Omega} k_2(x, y, t)\theta_4(y, t)\psi(y)dy < 1 \text{ на } S_T. \end{cases} \quad (5)$$

Положим  $f(x, t) = \frac{w_1(x, t)}{\psi(x)}$ ,  $g(x, t) = \frac{w_2(x, t)}{\psi(x)}$ .

Учитывая (4), получаем, что пара функций  $(f(x, t), g(x, t))$  удовлетворяет неравенствам

$$\begin{cases} f_t \geq \frac{\Delta \psi}{\psi} f + 2 \frac{\nabla \psi}{\psi} \nabla f + \Delta f + c_1 \theta_1 g, (x, t) \in Q_T, \\ g_t \geq \frac{\Delta \psi}{\psi} g + 2 \frac{\nabla \psi}{\psi} \nabla g + \Delta g + c_2 \theta_2 f, (x, t) \in Q_T, \\ f(x, t) \geq \int_{\Omega} k_1(x, y, t)\theta_3(y, t)\psi(y)f(y, t)dy, (x, t) \in S_T, \\ g(x, t) \geq \int_{\Omega} k_2(x, y, t)\theta_4(y, t)\psi(y)g(y, t)dy, (x, t) \in S_T, \\ f(x, 0) \geq 0, g(x, 0) \geq 0, x \in \Omega. \end{cases} \quad (6)$$

Рассмотрим следующие функции  $\bar{f}(x, t) = f(x, t) + \varepsilon \exp(\alpha t)$ ,  $\bar{g}(x, t) = g(x, t) + \varepsilon \exp(\alpha t)$ , (7)

где  $\alpha > \max_{\bar{Q}_T} \left( \frac{\Delta \psi}{\psi} + c_1 \theta_1 + c_2 \theta_2 \right)$ ,  $\varepsilon > 0$ . (8)

Тогда, используя (5)–(8), легко показать, что пара функций  $(\bar{f}(x, t), \bar{g}(x, t))$  удовлетворяет неравенствам



$$\begin{cases} \bar{f}_t > \frac{\Delta \psi}{\psi} \bar{f} + 2 \frac{\nabla \psi}{\psi} \nabla \bar{f} + \Delta \bar{f} + c_1 \theta_1 \bar{g}, (x, t) \in Q_T, \\ \bar{g}_t > \frac{\Delta \psi}{\psi} \bar{g} + 2 \frac{\nabla \psi}{\psi} \nabla \bar{g} + \Delta \bar{g} + c_2 \theta_2 \bar{f}, (x, t) \in Q_T, \\ \bar{f}(x, t) > \int_{\Omega} k_1(x, y, t) \theta_3(y, t) \psi(y) \bar{f}(y, t) dy, (x, t) \in S_T, \\ \bar{g}(x, t) > \int_{\Omega} k_2(x, y, t) \theta_4(y, t) \psi(y) \bar{g}(y, t) dy, (x, t) \in S_T, \\ \bar{f}(x, 0) > 0, \bar{g}(x, 0) > 0, x \in \bar{\Omega}. \end{cases} \quad (9)$$

Докажем, что

$$\bar{f}(x, t) > 0, \bar{g}(x, t) > 0 \text{ в } Q_T \cup S_T. \quad (10)$$

Предположим, что (10) не верно для  $\bar{f}(x, t)$ . Тогда существует точка  $(x_1, t_1) \in Q_T \cup S_T$  такая, что  $\bar{f}(x_1, t_1) = 0$  и  $\bar{f}(x, t) > 0, \bar{g}(x, t) > 0$  при  $t < t_1$ . Если  $x_1 \in \Omega$ , то  $\bar{f}_t(x_1, t_1) = 0, \nabla \bar{f}(x_1, t_1) = \vec{0}, \Delta \bar{f}(x_1, t_1) \geq 0$ .

Учитывая последние соотношения и (9), в точке  $(x_1, t_1)$  получим  $0 = \bar{f}_t > \Delta \bar{f} + c_1 \theta_1 \bar{g} \geq 0$ .

Если  $x_1 \in \partial\Omega$ , то из (5) и (9) следует, что

$$0 = \bar{f}(x_1, t_1) > \int_{\Omega} k_1(x_1, y, t_1) \theta_3(y, t_1) \psi(y) dy \bar{f}(x_1, t_1) = 0.$$

Полученные противоречия доказывают (10). Переходя в (10) к пределу при  $\varepsilon \rightarrow 0$  имеем, что  $f(x, t) \geq 0, g(x, t) \geq 0$ , а следовательно, и  $w_1(x, t) \geq 0, w_2(x, t) \geq 0$  в  $Q_T \cup S_T$ . Это доказывает утверждение теоремы в силу непрерывности функций  $w_1(x, t), w_2(x, t)$  в  $\bar{Q}_T$ . Случай, когда (10) не выполняется для  $\bar{g}(x, t)$ , рассматривается аналогично. Теорема доказана.

**Заключение.** Результаты работы могут быть использованы при изучении дифференциальных уравнений с частными производными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Deng, K. Comparison principle for some nonlocal problems / K. Deng // Quarterly of Applied Mathematics. – 1992. – Vol. 50, no. 3. – P. 517–522.
2. Chen, B. A quasilinear parabolic system with nonlocal boundary condition / B. Chen, Y. Mi, C. Mu // Boundary value problems. – 2011. – Article ID 750769. – 18 p.
3. Zheng, S. Roles of weight functions in a nonlinear nonlocal parabolic system / S. Zheng, I. Kong // Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications. – 2008. – Vol. 68. – P. 2406–2416.
4. Liu, D. Blowup properties for semilinear reaction-diffusion system with nonlinear nonlocal boundary conditions / D. Liu, C. Mu // Abstract and Applied Analysis. – 2010. – Article ID 148035. – 18 p.
5. Gladkov, A.L. Blow-up problem for semilinear heat equation with absorption and a nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, M. Guedda // Nonlinear Analysis. – 2011. – Vol. 74. – P. 4573–4580.
6. Gladkov, A.L. Semilinear heat equation with absorption and a nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, M. Guedda // Applicable Analysis. – 2012. – Vol. 91, no. 12. – P. 2267–2276.
7. Cui, Z. Blow-up of solutions for nonlinear parabolic equation with nonlocal source and nonlocal boundary condition / Z. Cui, Z. Yang, R. Zhang // Applied Mathematics and Computation. – 2013. – Vol. 224. – P. 1–8.
8. Ye, Z. Global existence and blow-up for a porous medium system with nonlocal boundary conditions and nonlocal sources / Z. Ye, X. Xu // Nonlinear Analysis. – 2013. – Vol. 82. – P. 115–126.
9. Gladkov, A.L. Blow-up of solutions for semilinear heat equation with nonlinear nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, K.I. Kim // Journal of Mathematical Analysis and Applications. – 2008. – Vol. 338, no. 1. – P. 264–273.
10. Gladkov, A.L. Uniqueness and nonuniqueness for reaction-diffusion equation with nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, K.I. Kim // Advances in Mathematical Sciences and Applications. – 2009. – Vol. 19, no. 1. – P. 39–49.
11. Gladkov, A.L. A reaction-diffusion system with nonlinear nonlocal boundary conditions / A.L. Gladkov, A.I. Nikitin // International Journal Partial Differential Equations. – 2014. – Vol. 2014. – P. 1–10.
12. Gladkov, A.L. On the existence of global solutions of a system of semilinear parabolic equations with nonlinear nonlocal boundary conditions / A.L. Gladkov, A.I. Nikitin // Differential Equations. – 2016. – Vol. 52, no. 4. – P. 467–482.

**REFERENCES**

1. Deng K. Comparison principle for some nonlocal problems / K. Deng // Quarterly of Applied Mathematics. – 1992. – Vol. 50, no. 3. – P. 517–522.
2. Chen B. A quasilinear parabolic system with nonlocal boundary condition / B. Chen, Y. Mi, C. Mu // Boundary value problems. – 2011. – Article ID 750769. – 18 p.
3. Zheng S. Roles of weight functions in a nonlinear nonlocal parabolic system / S. Zheng, I. Kong // Nonlinear Analysis: Theory, Methods and Applications. – 2008. – Vol. 68. – P. 2406–2416.
4. Liu D. Blowup properties for semilinear reaction-diffusion system with nonlinear nonlocal boundary conditions / D. Liu, C. Mu // Abstract and Applied Analysis. – 2010. – Article ID 148035. – 18 p.
5. Gladkov A.L. Blow-up problem for semilinear heat equation with absorption and a nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, M. Guedda // Nonlinear Analysis. – 2011. – Vol. 74. – P. 4573–4580.
6. Gladkov A.L. Semilinear heat equation with absorption and a nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, M. Guedda // Applicable Analysis. – 2012. – Vol. 91, no. 12. – P. 2267–2276.
7. Cui Z. Blow-up of solutions for nonlinear parabolic equation with nonlocal source and nonlocal boundary condition / Z. Cui, Z. Yang, R. Zhang // Applied Mathematics and Computation. – 2013. – Vol. 224. – P. 1–8.
8. Ye Z. Global existence and blow-up for a porous medium system with nonlocal boundary conditions and nonlocal sources / Z. Ye, X. Xu // Nonlinear Analysis. – 2013. – Vol. 82. – P. 115–126.
9. Gladkov A.L. Blow-up of solutions for semilinear heat equation with nonlinear nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, K.I. Kim // Journal of Mathematical Analysis and Applications. – 2008. – Vol. 338, no. 1. – P. 264–273.
10. Gladkov A.L. Uniqueness and nonuniqueness for reaction-diffusion equation with nonlocal boundary condition / A.L. Gladkov, K.I. Kim // Advances in Mathematical Sciences and Applications. – 2009. – Vol. 19, no. 1. – P. 39–49.
11. Gladkov A.L. A reaction-diffusion system with nonlinear nonlocal boundary conditions / A.L. Gladkov, A.I. Nikitin // International Journal Partial Differential Equations. – 2014. – Vol. 2014. – P. 1–10.
12. Gladkov A.L. On the existence of global solutions of a system of semilinear parabolic equations with nonlinear nonlocal boundary conditions / A.L. Gladkov, A.I. Nikitin // Differential Equations. – 2016. – Vol. 52, no. 4. – P. 467–482.

*Поступила в редакцию 24.06.2019*

**Адрес для корреспонденции:** e-mail: gladkova@mail.ru – Гладков А.Л.

# О ДЕТЕРМИНАНТНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ МНОГОЧЛЕНОВ ЭРМИТА–ПАДЕ ВТОРОГО РОДА

А.П. Старовойтов, Н.В. Рябченко, Н.А. Старовойтова  
Учреждение образования «Гомельский государственный  
университет имени Франциска Скорины»

Представленная статья посвящена изучению многочленов Эрмита–Паде 2-го рода для произвольной системы степенных рядов вида  $f_j(z) = \sum_{i=0}^{\infty} f_i^j z^i$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$ .

Цель работы – нахождение необходимых и достаточных условий на индекс  $(n, \bar{m}) \in \mathbb{Z}_+^{k+1}$  и систему  $f$ , при которых решение задачи Эрмита–Паде единственно.

**Материал и методы.** Материалом исследования являются многочлены Эрмита–Паде второго рода. При этом используются методы теории алгебраических уравнений, теории матриц и теории определителей.

**Результаты и их обсуждение.** Введены новые понятия: вполне нормальный индекс и вполне совершенная система функций. Сформулирован критерий единственности решения задачи Эрмита–Паде для системы  $f$ . Получены явные детерминантные представления многочленов Эрмита–Паде 2-го рода.

**Заключение.** С помощью введенных в данной работе новых понятий доказан критерий единственности решения задачи Эрмита–Паде, получены явные детерминантные представления многочленов Эрмита–Паде 2-го рода для произвольной системы степенных рядов. Результаты проведенного авторами исследования дополняют хорошо известные результаты в теории аппроксимаций Эрмита–Паде.

**Ключевые слова:** задача Эрмита–Паде, многочлены Эрмита–Паде, нормальный индекс, совершенная система функций, определители Адамара.

## ABOUT THE DETERMINANT REPRESENTATIONS OF TYPE II HERMITE–PADE POLINOMIALS

A.P. Starovoitov, N.V. Ryabchenko, N.A. Starovoitova  
Educational Establishment «Francisk Skorina Gomel State University»

The presented article refers to the study of type II Hermite–Pade polynomials for an arbitrary system of power series of the form  $f_j(z) = \sum_{i=0}^{\infty} f_i^j z^i$ ,  $j = 1, 2, \dots, k$ .

The purpose of the work is to find the necessary and sufficient conditions for the index  $(n, \bar{m}) \in \mathbb{Z}_+^{k+1}$  and the system  $f$ , under which the solution of the Hermite–Pade problem is unique.

**Material and methods.** The research object is type II Hermite–Pade polynomials. The methods of the theory of algebraic equations, the theory of matrices and the theory of determinants are used in the research.

**Findings and their discussion.** New concepts are introduced. They are a quite normal index and a quite perfect system of functions. A criterion for the uniqueness of the solution of the Hermite–Pade problem was formulated for the system  $f$ . Explicit determinant representations of type II Hermite–Pade polynomials have been obtained.

**Conclusion.** New concepts are introduced in the work. They are a quite normal index and a quite perfect system of functions. Using these concepts, a uniqueness criterion was proved, explicit determinant representations of type II Hermite–Pade polynomials for an arbitrary system of power series were obtained. The obtained findings complement and generalize the well-known results in the theory of Hermite–Pade approximations.

**Key words:** Hermite–Pade problem, Hermite–Pade polynomials, normal index, perfect system of functions, Adamar identifiers.

**1. Введение. Основные определения.** Пусть  $f = (f_1, \dots, f_k)$  – набор формальных степенных рядов

$$f_j(z) = \sum_{i=0}^{\infty} f_i^j z^i, \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (1.1)$$

с комплексными коэффициентами. Множество  $k$ -мерных мультииндексов (индексов), т.е. упорядоченных  $k$  целых неотрицательных чисел, обозначим  $\mathbb{Z}_+^k$ . Порядок мультииндекса  $\bar{m} = (m_1, \dots, m_k) \in \mathbb{Z}_+^k$  – это сумма

$m = m_1 + \dots + m_k$ . Зафиксируем индекс  $n \in \mathbb{Z}_+^1$  и мультииндекс  $\vec{m} = (m_1, \dots, m_k)$  и рассмотрим следующую хорошо известную задачу Эрмита–Паде (см. [1; гл. 4, § 3], [2–4]):

**Задача ЭП.** Найти тождественно не равный нулю многочлен  $Q_m(z) = Q_{n,\vec{m}}(z; f)$ ,  $\deg Q_m \leq m$  и такие многочлены  $P_{n_j}^j(z) = P_{n,\vec{m}}^j(z; f)$ ,  $\deg P_{n_j}^j \leq n_j$ ,  $n_j = n + m - m_j$ , чтобы при  $j = 1, \dots, k$

$$R_{n,\vec{m}}^j(z) = R_{n,\vec{m}}^j(z; f) := Q_m(z) f_j(z) - P_{n_j}^j(z) = A_j z^{n+m+1} + \dots \quad (1.2)$$

Если  $k = 1$ , то  $f$  состоит из одной функции  $f(z) := f_1(z)$ . В этом случае решение поставленной задачи было получено Паде, который нашел явный вид многочленов  $Q_m(z)$ ,  $P_n(z) := P_{n,m}^1(z; f)$  (их называют многочленами Паде). Например, если положить  $f_i = f_i^1$ ,  $i = 0, 1, \dots$ , то [2, гл. 4, § 1.1, теорема 1.1.1]

$$Q_m(z) = \begin{vmatrix} f_{n-m+1} & f_{n-m+2} & \dots & f_n & f_{n+1} \\ f_{n-m+2} & f_{n-m+3} & \dots & f_{n+1} & f_{n+2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_n & f_{n+1} & \dots & f_{n+m-1} & f_{n+m} \\ z^m & z^{m-1} & \dots & z & 1 \end{vmatrix}. \quad (1.3)$$

Здесь и далее при  $i < 0$  считаем, что  $f_i^j = 0$ . Когда  $f$  состоит из набора экспонент  $\{e^{\lambda_j z}\}_{j=1}^k$ , где  $\lambda_j$  – различные комплексные числа, решение поставленной задачи в явном виде найдено Эрмитом в его известной работе [5], посвященной доказательству трансцендентности числа  $e$ .

В общем случае решение задачи Эрмита–Паде существует [1], а искомые многочлены  $Q_m$ ,  $P_{n_j}^j$  находятся с точностью до мультипликативного множителя: если пара  $(Q_m, P)$ , где  $P = (P_{n_1}^1, \dots, P_{n_k}^k)$ , удовлетворяет необходимым условиям, то для любого отличного от нуля комплексного числа  $\lambda$  новая пара  $(\lambda Q_m, \lambda P)$  также удовлетворяет необходимым условиям. Эта неединственность может быть и более существенной.

**Пример 1.1.** Пусть  $k = 1$ ,  $n = 2$ ,  $m = 2$ ,  $a$

$$f(z) = \frac{1}{2-4z} = \frac{1}{2} + z + 2z^2 + 4z^3 + 8z^4 + \dots$$

Тогда любое решение задачи можно представить в виде  $(\lambda Q_2, \lambda P_2)$ , где

$$Q_2(z) = a + bz - (4a + 2b)z^2, \quad P_2(z) = \frac{1}{2} + \left(a + \frac{1}{2}b\right)z,$$

а  $a$  и  $b$  – произвольные действительные числа.

Принято говорить [1], что задача ЭП имеет единственное решение, если все решения задачи можно записать в виде  $(\lambda Q, \lambda P)$ , где  $\lambda \in \mathbb{C}$ ,  $\lambda \neq 0$ , а  $(Q_m, P)$  – некоторое одно фиксированное решение.

**Определение 1.1.** Если пара  $(Q_m, P)$ , где  $P = (P_{n_1}^1, \dots, P_{n_k}^k)$  – решение задачи Эрмита–Паде с индексом  $n$  и мультииндексом  $\vec{m} = (m_1, \dots, m_k) \in \mathbb{Z}_+^k$ , то многочлены  $Q_m$ ,  $P_{n_1}^1, \dots, P_{n_k}^k$  называют многочленами Эрмита–Паде 2-го рода для набора (системы)  $f$  формальных степенных рядов (1.1).

Центральными понятиями в теории таких многочленов являются понятия нормального индекса и совершенной системы [1; гл. 4, § 1].

**Определение 1.2.** Индекс  $(n, \vec{m}) = (n, m_1, \dots, m_k) \in \mathbb{Z}_+^{k+1}$  называется нормальным для системы  $f$ , если для любого решения  $(Q_m, P)$  задачи ЭП с индексом  $n$  и мультииндексом  $\vec{m}$

$$\deg Q_m = m, \deg P_{n_j}^j = n_j, j = 1, \dots, k.$$

При  $k = 1$  критерий нормальности индекса  $(n, m)$  выражается условием (см. [1–4])

$$H_{n,m} \cdot H_{n,m+1} \neq 0, \quad (1.4)$$

где определители Адамара  $H_{n,m}$  задаются равенствами

$$H_{n,m} = \begin{vmatrix} f_{n-m+1} & f_{n-m+2} & \dots & f_n \\ f_{n-m+2} & f_{n-m+3} & \dots & f_{n+1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_n & f_{n+1} & \dots & f_{n+m-1} \end{vmatrix}.$$

Хорошо известно [1], что если индекс  $(n, \vec{m})$  является нормальным, то задача ЭП имеет единственное решение. В этом случае однозначно определяется вектор

$$\pi_{n,\vec{m}} = (\pi^1, \dots, \pi^k), \quad \pi^j = \frac{P_{n_j}^j}{Q_m},$$

компоненты которого  $\pi^j$  называются аппроксимациями Эрмита–Паде 2-го рода (совместными аппроксимациями Паде) для системы  $f$ . Следующий пример показывает, что уже при  $k = 1$  нормальность индекса  $(n, m)$  не является необходимым условием единственности решения поставленной задачи.

**Пример 1.2.** Пусть  $k = 1, n = 2, m = 2, a$

$$f(z) = \frac{1}{2-z} + \frac{1}{4}z = \frac{1}{z} + \frac{z}{2} + \frac{z^2}{8} + \frac{z^3}{16} + \frac{z^4}{32} + \dots$$

Тогда любое решение задачи ЭП можно записать в виде  $(\lambda Q_2, \lambda P_2)$ , где  $\lambda \in \mathbb{C}$ , а

$$Q_2(z) = 2 - z, \quad P_2(z) = 1 + \frac{z}{2} - \frac{z^2}{4},$$

в то время как индекс  $(2, 2)$  не является нормальным, так как  $\deg Q_2 = 1$ .

Наша ближайшая цель – нахождение необходимых и достаточных условий на индекс  $(n, \vec{m}) \in \mathbb{Z}_+^{k+1}$  и системе  $f$ , при которых решение задачи ЭП единственно.

**2. Критерий единственности.** Материал исследования – многочлены Эрмита–Паде второго рода. Компоненты вектора  $f = \{f_1, \dots, f_k\}$  являются, вообще говоря, формальными степенными рядами. Уже по этой причине поставленная задача чисто алгебраическая и, следовательно, имеет алгебраическое решение. В дальнейшем, не ограничивая общности, будем считать, что все степенные ряды (1.1) имеют ненулевой радиус сходимости.

Введем необходимые обозначения. Для каждого  $j = 1, \dots, k$  и фиксированных индекса  $n$  и мультииндекса  $\vec{m} = (m_1, \dots, m_k)$ , в предположении, что  $m_j \neq 0$ , зададим матрицы-строки порядка  $1 \times (m+1)$

$$F_i^j = \left( f_{n-m_j+i}^j, f_{n-m_j+i+1}^j, \dots, f_{n_j+i}^j \right), \quad i = 1, 2, \dots;$$

функциональные матрицы-строки порядка  $1 \times (m+1)$

$$E(z) = \begin{pmatrix} z^m & z^{m-1} & \dots & z & 1 \end{pmatrix};$$

$$E_{m_j}(z) = \left( \sum_{i=0}^{n-m_j} f_i^j z^{m+i} \quad \sum_{i=0}^{n-m_j+1} f_i^j z^{m+i-1} \quad \dots \quad \sum_{i=0}^{n_j} f_i^j z^i \right);$$

матрицу порядка  $m_j \times (m+1)$

$$F^j = \begin{bmatrix} F_1^j & F_2^j & \dots & F_{m_j}^j \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} F_1^j \\ \vdots \\ F_{m_j}^j \end{bmatrix}, \quad (2.1)$$

матрицу порядка  $m \times (m+1)$

$$F_{n,\bar{m}} = \begin{bmatrix} F^1 & F^2 & \dots & F^k \end{bmatrix}^T \quad (2.2)$$

и определители  $(m+1)$ -го порядка

$$d_{n,\bar{m},i}^j = \det \begin{bmatrix} F^1 & F^2 & \dots & F^k & F_{m_j+i}^j \end{bmatrix}^T.$$

**Определение 2.1.** Индекс  $(n, \bar{m})$  будем называть вполне нормальным для  $f$ , если ранг матрицы  $F_{n,\bar{m}}$  равен  $m$ .

Очевидно, что любой нормальный индекс  $(n, \bar{m})$  является также и вполне нормальным для  $f$ . Пример 1.2 показывает, что обратное утверждение неверно.

Сформулируем основную теорему.

**Теорема 2.1.** Для того чтобы для фиксированного индекса  $(n, \bar{m})$  задача Эрмита–Паде имела единственное решение, необходимо и достаточно, чтобы индекс  $(n, \bar{m})$  был вполне нормальным для  $f$ , т.е.  $\text{rang } F_{n,\bar{m}} = m$ .

В случае, если  $\text{rang } F_{n,\bar{m}} = m$ , при определенном выборе мультипликативного множителя для решений задачи  $(Q_m, P)$  справедливы следующие детерминантные представления:

$$Q_m(z) = \det \begin{bmatrix} F^1 & F^2 & \dots & F^k & E(z) \end{bmatrix}^T, \quad (2.3)$$

$$P_{n_j}^j(z) = \det \begin{bmatrix} F^1 & F^2 & \dots & F^k & E_{m_j}(z) \end{bmatrix}^T, \quad (2.4)$$

$$R_{n,\bar{m}}^j(z) = \sum_{i=1}^{\infty} d_{n,\bar{m},i}^j z^{n+m+i}. \quad (2.5)$$

**Доказательство.** Пусть  $Q_m(z) = b_0 + b_1 z + \dots + b_m z^m$ . Обозначим через  $(g)_k$  коэффициент при  $z^k$  степенного ряда  $g(z)$ . Рассмотрим систему  $m$  линейных однородных уравнений относительно  $m+1$  неизвестных коэффициентов  $b_0, b_1, \dots, b_m$ :

$$(Q_m f_j)_p = 0, \quad p = n_j + 1, n_j + 2, \dots, n_j + m_j; \quad j = 1, 2, \dots, k. \quad (2.6)$$

В матричном виде система (2.6) имеет вид:

$$F_{n,\bar{m}} \times b^T = \theta^T, \quad (2.7)$$

где  $b$  – матрица-строка  $b = (b_0, b_1, \dots, b_m)$ , а  $\theta$  – матрица-строка порядка  $1 \times (m+1)$ , все элементы которой нулевые. Поскольку система (2.7) является однородной и в ней число неизвестных на единицу больше числа уравнений, то из теоремы Кронекера–Капелли следует, что у системы (2.7) имеется ненулевое решение. Более того, множество всех линейно независимых решений системы (2.7) состоит из одного фундаментального решения тогда и только тогда, когда  $\text{rang } F_{n,\bar{m}} = m$ . В этом случае все остальные ненулевые решения получаются домножением этого фундаментального решения на число  $\lambda \neq 0$ , тем самым первая часть теоремы доказана.

Докажем теперь равенства (2.3). Так как ранг матрицы  $F_{n,\bar{m}}$  равен  $m$ , то при некотором  $p \in \{1, \dots, m+1\}$  определитель, полученный в результате вычеркивания  $p$ -го столбца в матрице  $F_{n,\bar{m}}$ , отличен от нуля. Предположим, что  $p = m+1$ . Тогда в развернутом виде систему (2.7) можно переписать в виде:

$$\begin{pmatrix} f_{n-m_1+1}^1 & f_{n-m_1+2}^1 & \dots & f_{n_1}^1 \\ f_{n-m_1+2}^1 & f_{n-m_1+3}^1 & \dots & f_{n_1+1}^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_n^1 & f_{n+1}^1 & \dots & f_{n+m-1}^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{n-m_k+1}^k & f_{n-m_k+2}^k & \dots & f_{n_k}^k \\ f_{n-m_k+2}^k & f_{n-m_k+3}^k & \dots & f_{n_k+1}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_n^k & f_{n+1}^k & \dots & f_{n+m-1}^k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_m \\ b_{m-1} \\ \cdot \\ b_{n-m_1+1} \\ \cdot \\ b_{m_k} \\ b_{m_k-1} \\ \cdot \\ b_1 \end{pmatrix} = -b_0 \begin{pmatrix} f_{n_1+1}^1 \\ f_{n_1+2}^1 \\ \cdot \\ f_{n+m}^1 \\ \cdot \\ f_{n_k+1}^k \\ f_{n_k+2}^k \\ \cdot \\ f_{n+m}^k \end{pmatrix}. \quad (2.8)$$

Обозначим главный определитель системы (2.8) через  $H_{n,\bar{m}}$ . По предположению  $H_{n,\bar{m}}$  не равен нулю. Если бы  $b_0 = 0$ , то система (2.8) имела бы только нулевое решение. Тогда и система (2.7) имела бы только нулевое решение. Поэтому  $b_0 \neq 0$ . Решаем систему (2.8) по правилу Крамера. Пренебрегая числовым множителем, результат можно записать в виде:

$$Q_m(z) = \begin{vmatrix} f_{n-m_1+1}^1 & f_{n-m_1+2}^1 & \dots & f_{n_1+1}^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_n^1 & f_{n+1}^1 & \dots & f_{n+m}^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{n-m_k+1}^k & f_{n-m_k+2}^k & \dots & f_{n_k+1}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_n^k & f_{n+1}^k & \dots & f_{n+m}^k \\ z^m & z^{m-1} & \dots & 1 \end{vmatrix} = \det \begin{bmatrix} F^1 & \dots & F^k & E(z) \end{bmatrix}^T.$$

Равенство (2.3) доказано.

Многочлены  $P_{n_j}^j$  зададим равенствами:

$$P_{n_j}^j(z) = \sum_{p=0}^{n_j} (Q_m f_j)_p z^p, \quad j = 1, 2, \dots, k.$$

Для отыскания явного вида  $P_{n_j}^j$  рассмотрим

$$Q_m(z) \cdot \sum_{i=0}^{\infty} f_i^j z^i = \begin{vmatrix} f_{n-m_1+1}^1 & f_{n-m_1+2}^1 & \cdots & f_{n_1+1}^1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_n^1 & f_{n+1}^1 & \cdots & f_{n+m}^1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_{n-m_k+1}^k & f_{n-m_k+2}^k & \cdots & f_{n_k+1}^k \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_n^k & f_{n+1}^k & \cdots & f_{n+m}^k \\ \sum_{i=0}^{\infty} f_i^j z^{m+i} & \sum_{i=0}^{\infty} f_i^j z^{m+i-1} & \cdots & \sum_{i=0}^{\infty} f_i^j z^i \end{vmatrix}. \quad (2.9)$$

При  $m_j \neq 0$  в определителе (2.9) выделим блок  $F^j$  (матрицу порядка  $m_j \times (m+1)$ ). Вычтем из последней строки определителя первую строку блока  $F^j$ , умноженную на  $z^{n_j+1}$ , вторую строку блока  $F^j$ , умноженную на  $z^{n_j+2}$ , и так далее вплоть до последней строки блока  $F^j$ , умноженной на  $z^{n+m}$ . В результате получим определитель, у которого ряды в последней строке имеют лакуны длиной  $m_j$ . Сохраняя начальные строки этих рядов, придем к определителю

$$P_{n_j}^j(z) = \det \begin{bmatrix} F^1 & F^2 & \cdots & F^k & E_{m_j(z)} \end{bmatrix}^T. \quad (2.10)$$

Он и будет искомым. Действительно,  $P_{n_j}^j$  – многочлен, и  $\deg P_{n_j}^j \leq n_j$ . Учитывая (2.10) и равенство (1.2),  $R_{n,m}^j(z)$  можно представить в виде:

$$R_{n,m}^j(z) = \begin{vmatrix} f_{n-m_1+1}^1 & f_{n-m_1+2}^1 & \cdots & f_{n_1+1}^1 \\ f_{n-m_1+2}^1 & f_{n-m_1+3}^1 & \cdots & f_{n_1+2}^1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_n^1 & f_{n+1}^1 & \cdots & f_{n+m}^1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_{n-m_k+1}^k & f_{n-m_k+2}^k & \cdots & f_{n_k+1}^k \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_n^k & f_{n+1}^k & \cdots & f_{n+m}^k \\ \sum_{i=n+1}^{\infty} f_i^j z^{m+i} & \sum_{i=n+2}^{\infty} f_i^j z^{m+i-1} & \cdots & \sum_{i=n+m+1}^{\infty} f_i^j z^i \end{vmatrix} = \sum_{i=1}^{\infty} d_{n,m,i}^j z^{n+m+i}.$$

При преобразованиях воспользовались определением суммы степенного ряда и правилом сложения определителей. Нетрудно заметить, что предыдущее равенство справедливо и при  $m_j = 0$ . Теорема 2.1. доказана.

Заметим, что если хотя бы один ряд в (1.1) является формальным, то ряд (2.5) также будет формальным.

**3. Замечания. Некоторые следствия.** Необходимо сказать, что если индекс  $(n, \overline{m})$  не вполне нормальный, то многочлены  $Q_m$  и  $P_{n_j}^j$ , определенные равенствами (2.3) и (2.4), не являются решениями задачи Эрмита–Паде. В частности, из примера 1.1 следует, что для индекса (2.2) искомым многочлен равен  $Q_2(z) = a + bz - (4a + 2b)z^2$ . Однако, если  $Q_2$  находится по формуле (1.3), то имеем, что  $Q_2(z) \equiv 0$ . Представление (1.3) многочлена Паде получается из (2.3) при  $k = 1$  и оно также справедливо только в том случае, когда индекс  $(n, m)$  является вполне нормальным. В монографии [2] при доказательстве теоремы 1.1.1 на это обстоятельство не обращено внимание (см. [2, гл. 4, § 1.1, теорема 1.1.1]).

Из (2.3) и (2.4) вытекает следующий критерий нормальности индекса  $(n, \overline{m})$ .

**Следствие 3.1.** Индекс  $(n, \overline{m})$  будет нормальным для  $f$  тогда и только тогда, когда

$$H_{n,m} \cdot \prod_{j=1}^k H_{n,m}^j \neq 0, \quad (3.1)$$

где



$$H_{n,\vec{m}}^j = \begin{vmatrix} f_{n-m_1+1}^1 & f_{n-m_1+2}^1 & \cdots & f_{n_1+1}^1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_n^1 & f_{n+1}^1 & \cdots & f_{n+m}^1 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_{n-m_k+1}^k & f_{n-m_k+2}^k & \cdots & f_{n_k+1}^k \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_n^k & f_{n+1}^k & \cdots & f_{n+m}^k \\ f_{n-m_j}^j & f_{n-m_j+1}^j & \cdots & f_{n_j}^j \end{vmatrix}.$$

В частности, при  $k=1$  получим критерий нормальности индекса  $(n, m)$  (1.4).

Следующее утверждение можно рассматривать как некоторый аналог теоремы Кронекера [1].

**Следствие 3.2.** Пусть  $n = (n, \vec{m})$  является вполне нормальным для  $f = \{f_1, \dots, f_k\}$ . Тогда для того, чтобы функция  $f_j$  была рациональной, необходимо и достаточно, чтобы  $d_{n,m,i}^j = 0$  для всех достаточно больших  $i$ .

Компонента  $m_j$  мультииндекса  $\vec{m}$  устанавливает число коэффициентов ряда  $f_j$ , которые участвуют при построении многочленов  $Q_m$ . В частности, если  $m_j = 0$ , то матрица  $F_{n,\vec{m}}$  и определитель в (2.3) не содержат блока  $F^j$  и, следовательно, при их построении формальный ряд  $f_j$  не участвует, а порядок мультииндекса  $\vec{m}$  задается остальными ненулевыми компонентами.

Например, если  $\vec{m} = (m_1, 0, \dots, 0) \in \mathbb{Z}^k$ , то  $m = m_1$  и тогда, как и в одномерном случае, при нахождении  $Q_m$  учитываются только коэффициенты ряда  $f_1$ . При этом представление (2.3) совпадает с (1.3), а критерий нормальности индекса  $(n, m)$  (3.1) согласуется с (1.4). Если  $\vec{m}$  – нулевой вектор, с точностью до константы получаем, что  $Q_m(z) \equiv 1$ , а  $P_n^j$  – многочлен Тейлора функции  $f_j$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Никишин, Е.М. Рациональные аппроксимации и ортогональность / Е.М. Никишин, В.Н. Сорокин. – М.: Наука, 1988. – 257 с.
2. Бейкер мл., Дж. Аппроксимации Паде. 1. Основы теории. 2. Обобщения и приложения / Дж. Бейкер мл., П. Грейвс-Моррис. – М.: Мир, 1986. – 502 с.
3. Stahl, H. Asymptotics for quadratic Hermite-Padé polynomials associated with the exponential function / H. Stahl // Electronic Trans. Num. Anal. – 2002. – № 14. – P. 193–220.
4. Аптекарев, А.И. Аппроксимации Паде, непрерывные дроби и ортогональные многочлены / А.И. Аптекарев, В.И. Буслаев, А. Мартинес-Финкельштейн, С.П. Суетин // Успехи матем. наук. – 2011. – Т. 66, № 6(402). – С. 37–122.
5. Hermite, C. Sur la fonction exponentielle / C. Hermite // C.R. Akad. Sci. – 1873. – Vol. 77. – P. 18–293.

#### REFERENCES

1. Nikishin E.M., Sorokin V.N. *Ratsionalniye approksimatsii i ortogonalnost* [Rational Approximations and Orthogonality], Moscow: Nauka, 1988, 256 p.
2. George A.Baker, Jr., Graves-Morris P. *Approksimatsii Pade. 1. Osnovy teorii. 2. Obobshcheniya i prilozheniya* [Pade Approximations 1. Basics of the Theory. 2. Extensions and Applications], Moscow, Mir, 1986, 502 p.
3. Stahl H. Asymptotics for quadratic Hermite-Padé polynomials associated with the exponential function / H. Stahl / Electronic Trans. Num. Anal. – 2002. – № 14. – P. 193–220.
4. Aptekarev A.I., Buslayev V.I., Martinez-Finkelshtein A., Suyetin S.P. *Uspekhi mat. nauk* [Success of Mathematical Sciences], 2011, Vol. 66, 6(402), pp. 37–122.
5. Hermite C. Sur la fonction exponentielle/ C. Hermite// C.R. Akad. Sci. – 1873. – Vol. 77. – P. 18–293.

Поступила в редакцию 24.06.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: apsvoitov@gmail.com – Старовойтов А.П.

УДК 535.14+681.7

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТРАЖЕНИЯ ОТ НЕЛИНЕЙНОГО ФОКУСА НА ПРОЦЕСС РАСПРОСТРАНЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКИХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ В КВАРЦЕВОМ СТЕКЛЕ BK7

Н.Ю. Вислобоков

Витебский филиал Международного университета «МИТСО»

В последнее время многие эксперты в области нелинейных волновых явлений и нелинейной оптики уделяют значительное внимание такому направлению исследовательской деятельности, как фотоника. К одним из наиболее актуальных можно отнести исследование, направленные на изучение закономерностей и специфики эволюции мощных ультракоротких световых импульсов в прозрачных диэлектриках, поскольку результаты этих исследований могут быть использованы при разработке лазерных систем и волноводов, для инновационных устройств хранения информации и других устройств микроэлектроники.

Цель статьи – изучить влияние отражения от нелинейного фокуса на эволюцию в процессе распространения мощных ультракоротких лазерных импульсов в прозрачных диэлектриках на примере кварцевого стекла bk7.

**Материал и методы.** При построении численной модели, корректно описывающей исследуемые явления и процессы, необходимо применять математическую модель, построенную на основе волнового уравнения и уравнения нелинейного эйконала, модифицированных благодаря специальным методам преобразования. Полученная самосогласованная система нелинейных уравнений решалась при помощи составленной и верифицированной автором численной схемы. В процессе исследования учитывались отражение импульсного излучения от нелинейного фокуса, специфика отклика диэлектрической среды, а также дисперсия вплоть до высших порядков.

**Результаты и их обсуждение.** В данной работе приводятся основные результаты численного моделирования распространения ультракоротких лазерных импульсов в прозрачной диэлектрической среде с учетом отражения от нелинейного фокуса. Исследуются нелинейная динамика обратной волны, динамика ее пространственно-временных характеристик в зависимости от начальных условий и ее влияние на эволюцию импульсного лазерного излучения, распространяющегося в диэлектрике.

**Заключение.** Показано, что отражение от нелинейного фокуса приводит к формированию обратной волны, которая взаимодействует с распространяющимся лазерным импульсным пучком и может сдерживать рост его интенсивности, обусловленный самофокусировкой; при значительном превышении начальной мощности над критической ( $\gamma > 15$ ) наблюдаются изменение формы пространственно-временной огибающей импульса и уширение его частотного спектра в высокочастотную область; кроме того, при определенных начальных условиях может присутствовать многофокусный режим распространения.

**Ключевые слова:** световой импульс, ультракороткий лазерный импульс, фемтосекундный импульс, нелинейный показатель преломления, нелинейный фокус.

## NUMERICAL MODELING OF THE INFLUENCE OF THE REFLECTION FROM THE NONLINEAR FOCUS ON THE PROCESS OF ULTRA SHORT LASER IMPULSE SPREAD IN BK7 QUARTS GLASS

N.Yu. Vislobokov

Vitebsk Branch of the International University «MITSO»

A lot of experts in the field of nonlinear wave phenomena and nonlinear optics have recently paid great attention to such a research direction as photonics. One of the most topical can be the research aimed at the study of the features and the specificity of the evolution of powerful ultra short light impulses in transparent dielectrics, since these research findings can be used in the development of laser systems and wave leads for innovation devices of information storage as well as other microelectronic devices.

The research purpose is to study the influence of the reflection from the nonlinear focus on the evolution in the process of spreading powerful ultra short laser impulses in transparent dielectrics based on the example of quartz glass bk7.

**Material and methods.** While building a numerical model which correctly describes the studied phenomena and processes it is necessary to use a mathematical model based on the wave equation and the equation of nonlinear aconal which are modified on the basis of special transformation methods. The obtained self-coordinated system of nonlinear equations was solved with the help of the created and verified by the author numerical system. In the process of the research the reflection of the impulse emission from the nonlinear focus, specificity of the dielectric environment response as well as dispersion up to the highest orders were considered.

**Findings and their discussion.** Main findings of the numerical modeling of spreading ultra short laser impulses in transparent dielectric environment taking into account reflection from nonlinear focus are presented in the paper. Non linear dynamics of the reverse wave, the dynamics of its

space and time characteristics depending on primary conditions as well as its influence on the evolution of the impulse laser emission, which spreads in dielectrics, are studied.

**Conclusion.** It is shown that the reflection from non linear focus results in the formation of the reverse wave, which interacts with the spreading laser impulse and can suppress its intensive growth conditioned by self focusing; with a considerable excess of the primary power over the critical ( $\gamma > 15$ ) we observe the transformation of the shape of the space and time curve of the impulse and widening of its frequency spectrum into the high frequency area; besides, with definite primary conditions we can observe a multi focus mode of spreading.

**Key words:** light inpuls, ultra short laser impulse, femtosecond impulse, non linear feature of reflection, non linear focus.

В последнее время многие эксперты в области нелинейных волновых явлений и нелинейной оптики уделяют значительное внимание такому направлению исследовательской деятельности, как фотоника. Надо отметить, что фотоника, наряду с электроникой, еще с 2016 года входит в перечень приоритетных научных направлений. Ныне в данной области проводится достаточно много научных исследований, как экспериментальных, так теоретических и численных. Появлению готовых инновационных видов продукции и их прототипов предшествуют экспериментальные исследования. Однако диапазон проведения таких исследований настолько широк, что сегодня, по сути, ни один эксперимент не начинается без предварительного проведения численного исследования, включающего компьютерное моделирование, анализ и верификацию полученных результатов. Соответственно, значимость и актуальность численного исследования и моделирования в фотонике и лазерной оптике на сегодняшний день фактически в том, что эти исследования позволяют направлять экспериментальные. К одним из наиболее важных можно отнести исследования, направленные на изучение закономерностей и специфики эволюции мощных ультракоротких световых импульсов в прозрачных диэлектриках, примерами таких диэлектриков, которые наиболее широко применяются при изготовлении элементов различных устройств, являются сапфир и кварцевое стекло. Актуальность исследований, включая численные, в данном научном направлении, обусловлена в том числе и тем, что их результаты могут быть использованы для разработки компонентов лазерных систем, в проектировании и производстве волноводов [1; 2], для инновационных 3D устройств хранения информации и других устройств микроэлектроники [3–5].

Одними из наиболее востребованных являются численные исследования эволюции ультракоротких оптических импульсов, в том числе высокоинтенсивных ( $I > 1 \text{ ТВт/см}^2$ ), в процессе распространения в жидких, газообразных, твердотельных средах и волноводах. Как уже было отмечено в [5], такое импульсное излучение в процессе распространения подвергается воздействию двух видов нелинейностей: самофокусировки, обусловленной эффектом Керра, и дефокусировки в индуцированной фотонной ионизацией электронной плазме. Индуцированные поперечные неоднородности показателя преломления зависят от профиля волны, ее мощности и приводят, в общем случае, к искривлению траектории лучей, т.е. явлению нелинейной рефракции, которое, в свою очередь, вызывает целый ряд новых явлений: самофокусировку и дефокусировку, самоканалирование и самоотклонение волновых пучков.

В твердотельных средах, в которых нелинейный показатель преломления  $n$  связан с интенсивностью излучения соотношением:  $n = n_0 + n_2 I$  ( $n_0$  – линейная часть показателя преломления,  $n_2$  – нелинейная добавка, обусловленная кубической нелинейностью), – воздействие нелинейности при превышении интенсивностью определенного критического значения аналогично нелинейной линзе, т.е. происходит самофокусировка импульсного пучка. Считается, что самофокусировке препятствуют преимущественно нормальная дисперсия групповой скорости и процессы фотоионизации среды, вызывающие генерацию плазмы свободных электронов. При определенных благоприятствующих параметрах как светового импульса, так и среды между этими эффектами, приводящими к противоположным последствиям, можно установить динамическое равновесие, что приведет к созданию квазиволновода [2].

В то же время нельзя забывать и о том, что по мере распространения мощного ультракороткого импульса света в диэлектрической среде наблюдается изменение значения  $n$  как в поперечном, так и продольном направлениях. При этом происходит формирование обратной волны, которая обусловлена рассеянием прямой электромагнитной волны на самоиндуцированных неоднородностях кристалла диэлектрика. Логично предположить, что максимальная амплитуда обратной волны будет присутствовать в области нелинейного фокуса.

Влияние индуцированной обратной волны на эволюцию прямой во многих численных исследованиях считается пренебрежимо малым и не учитывается, однако в тех же исследованиях признается, что в ряде случаев влияние обратной волны может быть достаточно значимым для того, чтобы повлиять на эволюцию и динамику распространения прямой волны. В частности, примером того, что малые возмущения могут иметь большие воздействия на нелинейную динамику мощных волн, может служить модуляционная неустойчивость солитонов. Соответственно детальные исследования условий появления и динамики изменения параметров обратной волны, а также ее влияния на прямую волну (или, другими словами, учет отражения от нелинейного фокуса) особенно важны для решения целого ряда практических задач, например, связанных с удаленной диагностикой [6–9].

Соответственно, в настоящей работе, в продолжение исследования [5], приведем основные результаты численного моделирования распространения мощного УКИ в прозрачной диэлектрической среде с учетом отра-

жения от нелинейного фокуса. Рассмотрим нелинейную динамику обратной волны, динамику ее пространственно-временных характеристик в зависимости от начальных условий и ее влияние на эволюцию прямой волны, распространяющейся в диэлектрике.

Цель статьи – изучить влияние отражения от нелинейного фокуса на эволюцию в процессе распространения мощных ультракоротких лазерных импульсов в прозрачных диэлектриках на примере кварцевого стекла bk7.

**Материал и методы.** При построении численной модели, корректно описывающей исследуемые явления и процессы, будем применять математическую модель, построенную на основе волнового уравнения и уравнения нелинейного эйконала, модифицированных благодаря специальным методикам преобразования. Полученная самосогласованная система нелинейных уравнений решалась при помощи составленной и верифицированной автором численной схемы. В процессе исследования учитывались отражение импульсного излучения от нелинейного фокуса, специфика отклика диэлектрической среды, а также дисперсия вплоть до высших порядков.

**Результаты и их обсуждение.** Перейдем к рассмотрению эволюции и особенностей процесса распространения мощного ультракороткого светового импульса в диэлектрической среде с учетом индуцированных неоднородностей показателя преломления среды, условий формирования отраженной волны и влияния этой волны на распространяющийся импульс.

По аналогии с [8] для учета отражения прямой волны от продольного градиента показателя преломления введем величину нелинейного эйконала, обусловленного набегом фазы волны вдоль оси  $z$ . Данный метод оказался эффективным при аналитическом решении уравнения Гельмгольца для мощного гауссова пучка в стационарном режиме [9].

Исходя из волнового уравнения в данном случае

$$\Delta E - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 D}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

где  $\Delta$  – оператор Лапласа,  $E$  – напряженность электромагнитного поля,  $t$  – время,  $c$  – скорость света в вакууме, а  $D$  – величина электрической индукции. Значение величины  $D$  будет зависеть от диэлектрической проницаемости  $\varepsilon$ , и если учесть инерционный характер отклика среды, то ее значение может быть вычислено по формуле

$$D = \int_{-\infty}^t \varepsilon(r, z, t-t') E(t') dt'. \quad (2)$$

Учитывая то, что в качестве среды распространения будем рассматривать кварцевое стекло bk7, при длительности высокоинтенсивных импульсов менее 100 фс и расстоянии распространения лазерного импульса порядка дисперсионной длины, при определении величины диэлектрической проницаемости  $\varepsilon$  необходимо учитывать дисперсию групповой скорости, включая дисперсию высших порядков, соответственно, согласно [8]:

$$\varepsilon_l = \frac{c^2}{\omega^2} \left[ k(\omega_0) + \sum_n (n!)^{-1} \frac{\partial^{(n)} k}{\partial \omega^n} (\omega - \omega_0)^n \right]. \quad (2a)$$

где  $\omega$  – частота импульса,  $k$  – волновой вектор,  $\omega_0$  – несущая частота импульса,  $n$  – показатель преломления.

Известно, что влияние дисперсии нелинейности на распространяющийся импульс может также благоприятствовать формированию обратной волны [8], однако для кварцевого стекла нелинейная часть показателя преломления, обусловленная нелинейностями высших порядков, пренебрежимо мала (например, для нелинейности пятого порядка  $1.25 \times 10^{29} \text{ см}^4/\text{Вт}^2$ ), поэтому в данной работе в ходе численного исследования влияние этого эффекта учитывать не будем.

Используя уравнение нелинейного эйконала, а также методики преобразований, описанные в [8; 9], после ряда соответствующих преобразований получим систему уравнений, описывающую эволюцию прямой и обратной волн:

$$\begin{cases} \frac{\partial E_1}{\partial z} + \frac{1}{2} \frac{d(\ln n_0)}{dz} [E_1 - E_2 e^{-2ik_0 \phi}] = \frac{ik_0}{2n_0} (n^2 - n_0^2) E_1 - K_1 \\ -\frac{\partial E_2}{\partial z} + \frac{1}{2} \frac{d(\ln n_0)}{dz} [E_1 e^{2ik_0 \phi} - E_2] = \frac{ik_0}{2n_0} (n^2 - n_0^2) E_2 - K_2 \end{cases}, \quad (3)$$

где  $E_1$  – амплитуда напряженности электромагнитного поля прямой волны,  $E_2$  – амплитуда напряженности электромагнитного поля отраженной волны,  $\nabla_{\perp}$  – оператор Лапласа по поперечной координате,  $\chi_{nl}$  – нелинейная диэлектрическая восприимчивость среды распространения,  $n_l$  – линейная часть показателя преломления,  $n_0$  и  $n_2$  – нелинейные части показателя преломления в центре пучка и на расстоянии  $r$  от центра пучка, соответственно (если  $I$  – интенсивность электромагнитного поля, то показатель преломления  $n = n_0 + n_2 I$ ),  $k_0$  – волновой вектор на входе в среду.

$$K_1 = \frac{n_l}{n_0} (\beta_1 \partial_t - \hat{D}) E_1 - \frac{4\pi}{cn_0} \partial_t \chi_{nl} E_1 + \frac{i}{2k_0 n_0} \Delta_{\perp} E_1, \quad (4)$$

$$K_2 = \frac{n_l}{n_0} \hat{D} E_2 - \frac{4\pi}{cn_0} \partial_t \chi_{nl} E_2 + \frac{i}{2k_0 n_0} \Delta_{\perp} E_2. \quad (5)$$

Здесь дисперсионный оператор  $\hat{D}$ :

$$\hat{D} = \left( \beta_1 - \frac{\alpha_1}{2} \right) \frac{\partial}{\partial t} + \sum_{m=2}^{\infty} \frac{\beta_m + i\alpha_m/2}{m!} \left( i \frac{\partial}{\partial t} \right)^m, \quad (6)$$

где параметр  $\beta_m$  определяется следующим образом:  $\beta_0 = \frac{\omega_0 n_0}{c} = k_0$ ,  $\beta_1 = \left( \frac{\partial \omega}{\partial k} \right)^{-1}$ .

Анализируя систему (3), четко видим, что из-за продольного градиента нелинейного показателя преломления распространяющийся лазерный импульс создает отраженную волну. Для простейшей верификации, вычислив соответствующий интеграл, не сложно проверить, что закон сохранения энергии выполняется.

Видим, что уравнения самосогласованной системы (3) фактически позволяют построить модель процесса индуцирования мощным ультракоротким лазерным импульсом отраженного импульса в процессе распространения в диэлектрической среде и исследовать динамику изменения пространственно-временных характеристик как прямого, так и обратного импульсов.

Будем считать, что на входе в среду осесимметричный гауссов импульсный пучок:

$$\begin{cases} E_1(z=0, r, t) = E_1^0 \exp \left[ -r^2 / w_0^2 - t^2 / \tau_p^2 \right], \\ E_2(z=L, r, t) = 0 \end{cases} \quad (7)$$

В таком случае граничные условия будут иметь следующий вид:

$$E_1(z, r=R, t) = E_1(z, r=R, t) = 0, \quad (8)$$

$$\frac{\partial E_1(z, r=0, t)}{\partial r} = \frac{\partial E_2(z, r=0, t)}{\partial r} = 0, \quad (9)$$

где  $w_0$  – начальная ширина пучка,  $L$  – длина нелинейной среды (расстояние распространения в кристалле),  $R$  – граница среды по поперечной координате,  $\tau_p$  – длительность импульса.

Следующим шагом в построении численной модели будет переход от уравнений системы (3) к уравнениям с безразмерными величинами. Переход к безразмерным величинам ( $\zeta$ ,  $t'$ ,  $r'$ ) осуществим следующим образом:

$$|E|^2 = I_0 |A|^2, \quad \zeta = \frac{z}{L_0}, \quad t' = \left( t - \frac{z}{v_g} \right) / \tau_p, \quad w' = \frac{w}{w_0}, \quad (10)$$

где  $I_0$  – начальная интенсивность импульса,  $w_0$  – начальная ширина пучка,  $v_g$  – групповая скорость. Расстояние распространения вдоль продольной координаты будем нормировать на дифракционную длину  $L_{df}$ , где

$$L_{df} = \frac{kw_0^2}{2}. \quad (11)$$

Параметры диэлектрической среды распространения выберем соответствующими кварцевому стеклу bk7:  $\beta_2 = 361 \text{ фс}^2/\text{см}$ ,  $n_0 = 1,45$ ,  $n_2 = 3 \times 10^{16} \text{ см}^2/\text{Вт}$ . Численное исследование проводилось для 800 нм светового импульса, с длительностью, варьируемой в пределах от 30 до 70 фс, и начальной шириной пучка, варьируемой в пределах от 10 до 50 мкм.

Не вдаваясь в подробности перехода к безразмерным величинам и программной реализации аппроксимационной численной схемы отметим, что данная самосогласованная система нелинейных уравнений решалась при помощи составленной и верифицированной автором численной схемы, которая позволяет осуществить численное моделирование процесса распространения мощного УКИ в диэлектрической среде с учетом отражения от нелинейного фокуса и явлений дисперсии, дифракции, эффектов самовоздействия и ионизации. На каждой итерации выполнялась проверка дискретного аналога закона сохранения. Верификация результатов моделирования проводилась путем проверки соответствия известных результатов с результатами численного моделирования.

Как известно, мощный импульсный пучок (начальная мощность больше критической мощности самофокусировки) в начале распространения в керровской диэлектрической среде находится преимущественно под воздействием эффекта самофокусировки, что приводит к его сужению по мере приближения к нелинейному фокусу вплоть до минимальной ширины пучка, которая в безабберационном приближении сравнима с длиной волны [8]. При этом расстояние до нелинейного фокуса зависит от таких параметров, как длина волны, ширины пучка и его формы, а также мощности и критической мощности излучения.

При проведении данного численного исследования нами изучалось влияние эффекта отражения от нелинейного фокуса (обратной волны) на процесс распространения мощного светового импульса ультракороткой длительности в кристалле кварцевого стекла bk7 на сравнительно большие расстояния (несколько  $L_{df}$ ), а также влияние этого эффекта на распространяющееся излучение, дальность распространения, процесс формирования пульсирующего канала распространения и диапазон параметров, при которых он наблюдается.

Вначале по мере распространения в кристалле прозрачного диэлектрика и приближения к нелинейному фокусу мощный световой импульс фокусируется, что из-за появления продольного градиента нелинейного показателя преломления приводит к формированию т.н. обратной волны, амплитуда которой увеличивается по мере приближения к нелинейному фокусу. Влияние данного эффекта увеличивается с возрастанием пиковой интенсивности распространяющегося импульса, соответственно максимальным влияние эффекта отражения от нелинейного фокуса на начальном этапе будет в центре импульсного пучка. В процессе распространения в диэлектрической среде пространственно-временной профиль импульсного пучка изменяется (в том числе и из-за эффекта самоотражения) и точка максимальной интенсивности может сместиться в сторону периферии импульса.

Значимость влияния данного эффекта на распространяющееся излучение во многом определяется его начальной мощностью ( $P_{in}$ ), которую для удобства анализа целесообразно будет нормировать на критическую мощность самофокусировки ( $P_{cr}$ ). Также можно ввести коэффициент  $\gamma = \frac{P_{in}}{P_{cr}}$ . На основе результатов проведен-

ного численного исследования можно отметить, что заметным влияние эффекта самоотражения от нелинейного фокуса становится только при значениях  $\gamma > 15$ . Данный эффект оказывает сдерживающее влияние на пиковую интенсивность распространяющегося импульсного пучка, что, фактически, при определенных условиях позволяет задержать или остановить его коллапс, наступающий без учета данного явления и дефокусирующего влияния электронной плазмы при выполнении условия  $P_{in} > P_{cr}$ . Если значение коэффициента  $\gamma$  превышает 15, влияние исследуемого эффекта на пространственно-временной профиль импульса увеличивается настолько, что может служить причиной изменения формы огибающей интенсивности импульсного пучка.

Так, на рис. 1 мы видим, что при  $\gamma = 10$  на расстоянии  $0,5 L_{df}$  от входа в среду форма пучка сохраняется. Однако при дальнейшем увеличении начальной мощности до  $\gamma = 20$  форма пучка уже претерпевает некоторые изменения, которые становятся еще более заметными при  $\gamma = 30$ . При численных экспериментах без учета самоиндуцированной продольной неоднородности показателя преломления, при аналогичных начальных мощностях излучения, наблюдался скачкообразный рост интенсивности в центре пучка, что соответствует явлению коллапса при реальных экспериментах. Также следует отметить, что под воздействием эффекта самоотражения сужается хвостовая часть импульса, т.е. в этой части импульса увеличивается

градиент роста интенсивности, что при определенных параметрах приводит к некоторому уширению частотного спектра импульса в высокочастотную область спектра (рис. 2).

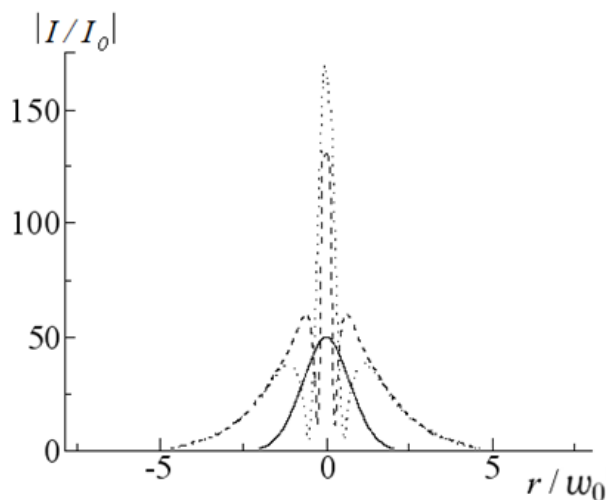


Рис. 1. Огибающая нормированной интенсивности падающей волны при  $\gamma = 10$  (сплошная кривая),  $\gamma = 20$  (штрих-пунктирная кривая),  $\gamma = 30$  (пунктирная кривая)

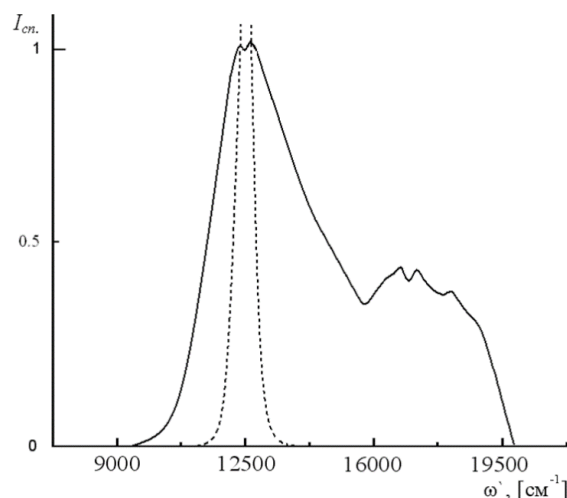


Рис. 2. Высокочастотный континуальный спектр, генерируемый 50 фс импульсом в кварцевом стекле, при учете продольной неоднородности показателя преломления, пунктирной кривой изображен исходный спектр лазерного импульса,  $\omega' = 1/\lambda$ ,  $\omega_0' = 12500 \text{ см}^{-1}$

Кроме того, в ходе исследования было выявлено, что при определенных благоприятных параметрах влияние самоиндуцированной импульсом продольной неоднородности показателя  $n$  может увеличиться достаточно, чтобы составить конкуренцию эффекту самофокусировки и несколько дефокусировать высокоинтенсивный импульсный пучок. Однако спад пиковой интенсивности приводит к уменьшению амплитуды обратной волны, и доминирующим эффектом опять становится самофокусировка. По мере распространения излучения в кристалле диэлектрика фазы фокусировки и дефокусировки последовательно сменяют друг друга, т.е. наблюдается т.н. многофокусный режим распространения. На рис. 3 приведено тоновое изображение пространственного распределения интенсивности лазерного пучка, распространяющегося в кварцевом стекле (с учетом продольной неоднородности  $n$ ) в многофокусном режиме на расстояние более  $6 L_{df}$ . Расстояние между фокусами уменьшается при увеличении  $\gamma$  (что, по всей видимости, обусловлено зависимостью фокусного расстояния от соотношения  $\gamma$ ), однако также сужается и диапазон начальных параметров, при которых наблюдается такой режим распространения УКИ.

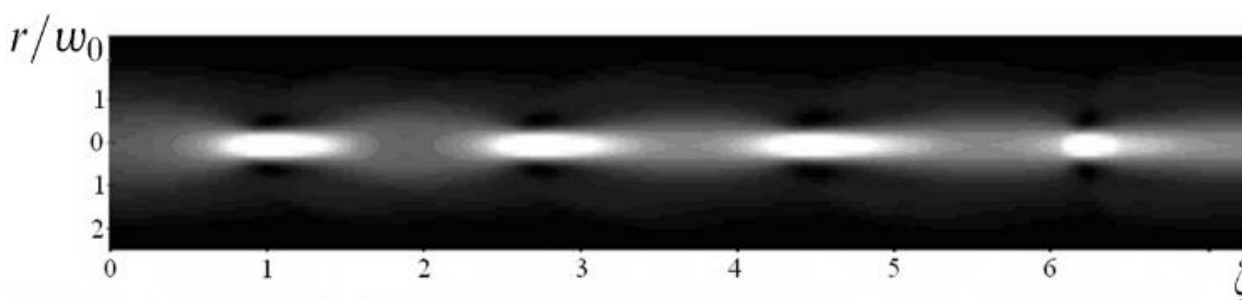


Рис. 3. Тоновое изображение пространственного распределения интенсивности лазерного пучка в пульсирующем режиме с учетом продольной неоднородности показателя преломления в кварцевом стекле ( $P_{in}/P_{cr} = 31$ ,  $\zeta = z/L_{df}$ ,  $w_0 = 38 \text{ мкм}$ )

**Закключение.** Таким образом, в данной работе на основе результатов численного исследования нами продемонстрировано, что продольная неоднородность показателя преломления приводит к формированию обратной волны (явление отражения от нелинейного фокуса), которая взаимодействует с распространяющимся лазерным импульсным пучком и может сдерживать рост его интенсивности, обусловленный самофокусировкой. Показано, что при соотношении начальной и критической мощностей  $\gamma > 15$  влияние этого эффекта может быть достаточным для изменения формы пространственно-временной огибающей ультракороткого лазерного импульса, распространяющегося в кристалле кварцевого стекла, и асимметричного уширения частотного спектра

импульса в высокочастотную область. Также установлено, что при определенных благоприятных начальных параметрах может наблюдаться многофокусный режим распространения ультракороткого лазерного импульса в кристалле кварцевого стекла bk7 на расстояние в несколько дифракционных длин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Liu, W. Experimental observation and simulations of the self-action of white light laser pulse propagating in air / W. Liu, S.A. Hosseini, Q. Luo, B. Ferland, S.L. Chin, O.G. Kosareva, N.A. Panov, V.P. Kandidov // *New Journal of Physics*. – 2014. – Vol. 28, № 6. – P. 6–27.
2. Hayden, T. Large amplitude wavelength modulation spectroscopy for sensitive measurements of broad absorbers / T.S. Hayden, G.B. Rieker // *Optics Express*. – 2016. – Vol. 24, № 4. – P. 27910–27921.
3. Sugioka, K. Ultrafast lasers-reliable tools for advanced materials processing / K. Sugioka and Y. Cheng // *Light Sci. Appl.* – 2014. – Vol. 85, № 3. – P. 435–448.
4. Chin, S. Advances in intense femtosecond laser filamentation in air / S. Chin, O. Kosareva, N. Panov, R. Li, Z. Xu [et al.] // *Laser Physics*. – 2012. – Vol. 22, № 1. – P. 1–53.
5. Vislobokov, N.Yu. Low- and high-frequency continuum generation by femtosecond pulses in fused silica / N.Yu. Vislobokov, A.P. Sukhorukov // *Quantum electronics*. – 2007. – Vol. 37, № 11. – P. 1015–1020.
6. Couairon, A. Femtosecond filamentation in transparent media / A. Couairon, A. Mysyrowicz // *Phys. Rep.* – 2007. – Vol. 441, № 1. – P. 47–189.
7. Pfeiffer, M. Microstructuring of fused silica using femtosecond laser pulses of various wavelengths / M. Pfeiffer, A. Engel, G. Reisse, S. Weissmantel // *Applied Physics A*. – 2015. – Vol. 121, № 2. – P. 161105–161110.
8. Вислобоков, Н.Ю. Распространение мощного светового импульса с учетом отражения от нелинейного фокуса / Н.Ю. Вислобоков, А.П. Сухоруков, Т.В. Смирнова, О.М. Федотова, О.Х. Хасанов // *Известия РАН. Сер. физ.* – 2006. – Т. 70, № 12. – С. 1740–1744.
9. Fu, W. High-power femtosecond pulses without a modelocked laser / W. Fu, L.G. Wright, F.W. Wise // *JOSA Optica*. – 2017. – Vol. 4, № 7. – P. 831–834.

#### REFERENCES

1. Liu W. Experimental observation and simulations of the self-action of white light laser pulse propagating in air / Liu W., Hosseini S.A., Luo Q., Ferland B., Chin S.L., Kosareva O.G., Panov N.A., Kandidov V.P. // *New Journal of Physics*. – 2014. – Vol. 28, № 6. – P. 6–27.
2. Hayden, T. Large amplitude wavelength modulation spectroscopy for sensitive measurements of broad absorbers / T.S. Hayden, G.B. Rieker // *Optics Express*. – 2016. – Vol. 24, № 4. – P. 27910–27921.
3. Sugioka, K. Ultrafast lasers-reliable tools for advanced materials processing / K. Sugioka and Y. Cheng // *Light Sci. Appl.* – 2014. – Vol. 85, № 3. – P. 435–448.
4. Chin, S. Advances in intense femtosecond laser filamentation in air / S. Chin, O. Kosareva, N. Panov, R. Li, Z. Xu [et al.] // *Laser Physics*. – 2012. – Vol. 22, № 1. – P. 1–53.
5. Vislobokov N.Yu. Low- and high-frequency continuum generation by femtosecond pulses in fused silica / N.Yu. Vislobokov, A.P. Sukhorukov // *Quantum electronics*. – 2007. – Vol. 37, № 11. – P. 1015–1020.
6. Couairon, A. Femtosecond filamentation in transparent media / A. Couairon, A. Mysyrowicz // *Phys. Rep.* – 2007. – Vol. 441, № 1. – P. 47–189.
7. Pfeiffer, M. Microstructuring of fused silica using femtosecond laser pulses of various wavelengths / M. Pfeiffer, A. Engel, G. Reisse, S. Weissmantel // *Applied Physics A*. – 2015. – Vol. 121, № 2. – P. 161105–161110.
8. Vislobokov N.Yu., Sukhorukov A.P., Smirnova T.V., Fedotova O.M., Khasanov O.Kh. *Izvestiya RAN. Ser. fizicheskaya* [Journal of the RASc. Physics], Moscow, 2006, Vol. 70, № 12, pp. 1740–1744.
9. Fu W. High-power femtosecond pulses without a modelocked laser / W. Fu, L.G. Wright, F.W. Wise // *JOSA Optica*. – 2017. – Vol. 4, № 7. – P. 831–834.

Поступила в редакцию 28.06.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: nkt\_2004@mail.ru – Вислобоков Н.Ю.



## НЕЛИНЕЙНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ СИНГУЛЯРНО-ВОЗМУЩЕННОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Т.В. Никонова

*Учреждение образования «Витебский государственный  
технологический университет»*

*Сингулярно-возмущенные дифференциальные уравнения часто встречаются в гидромеханике, химических реакциях, популяционной генетике. Ввиду того, что эти уравнения содержат малый параметр множителем при старшей производной, процесс отыскания их решения сопряжен с определенными трудностями.*

*Цель статьи – предложение численного метода решения и разработка прикладной программы, позволяющей решить нелинейную краевую задачу для сингулярно-возмущенного уравнения второго порядка.*

**Материал и методы.** Материалом исследования являлась нелинейная краевая задача для сингулярно-возмущенного уравнения второго порядка. При этом использовались численные методы стрельбы, Ньютона, Рунге–Кутты.

**Результаты и их обсуждение.** Предложен метод для отыскания решения нелинейной краевой задачи для сингулярно-возмущенного уравнения, включающий в себя применение таких численных методов как метод стрельбы, Ньютона, Рунге–Кутты, приведены необходимые для расчетов рекуррентные соотношения. Данный метод расчета реализован в виде прикладной программы, позволяющей по выбранному виду метода Рунге–Кутты, задав необходимые параметры, найти решение поставленной задачи, построить его график с заданным шагом.

**Заключение.** Результаты могут быть использованы при рассмотрении практических задач в электро- и радиотехнике, механике, гидро- и аэродинамике, связанных с необходимостью решения сингулярно-возмущенных дифференциальных уравнений.

**Ключевые слова:** сингулярно-возмущенное уравнение, нелинейная краевая задача, численные методы.

NONLINEAR EDGE PROBLEM  
FOR SINGULAR DISTURBANCE EQUATION  
OF THE SECOND ORDER

T.V. Nikonova

*Educational Establishment «Vitebsk State Technological University»*

*Singular disturbance differential equations are often present in hydromechanics, chemical reactions, population genetics. Since these equations contain a small parameter by multiplier with the older derivative the process of finding their solution is connected with some difficulties.*

*The purpose of the article is suggesting a numerical method of the solution as well as the development of an applied program which makes it possible to solve the nonlinear edge problem for a singular disturbance equation of the second order.*

**Material and methods.** The research material is the nonlinear edge problem for a singular disturbance equation of the second order. Numerical methods of shooting by Newton, Runge–Kutty are used in the research.

**Findings and their discussion.** A method for finding a solution of the nonlinear edge problem for a singular disturbance equation which involves the use of such numerical methods as the method of shooting by Newton, Runge–Kutty is offered; recurrent correlations necessary for the calculations are given. The suggested estimation method is implemented in the form of an applied program which makes it possible according to the selected method by Runge–Kutty and after giving certain parameters to find the solution of the problem, to build its graph with the necessary step.

**Conclusion.** The findings can be used while considering practical problems in electro and radio technology, mechanics, hydro and aero dynamics which are connected with the necessity to solve singular disturbance differential equations.

**Key words:** singular disturbance equation, nonlinear edge problem, numerical methods.

При рассмотрении практических задач в механике деформируемого твердого тела, теории колебаний, электро-технике, химии часто приходится сталкиваться с необходимостью решения сингулярно-возмущенных дифференциальных уравнений. Эти уравнения содержат малый параметр множителем при старшей производной. Процесс отыскания решения такого уравнения сопряжен с определенными трудностями. Решение уравнения содержит нескольких экспонент: быстро убывающих и относительно медленно изменяющихся, а это, в свою очередь, приводит к трудностям при выборе шага интегрирования. Характерные времена для исследуемых процессов могут различаться более чем в  $10^{10}$  раз. Для корректного решения задачи следует спектр матрицы Якоби разделить на жесткий и мягкий, что помогает в дальнейшем найти пограничный слой и квазистационарный режим, в которых происходят быстрое и медленное, соответственно, изменения для найденного решения.

В этом случае проблема обеспечения эффективного и качественно правильного решения задачи Коши является весьма актуальной. Одновременно необходимо выявить характер задачи и предложить наиболее подходящий метод решения. Полученное численное решение должно быть устойчивым и иметь удовлетворительную точность.

Цель статьи – предложение численного метода решения, отвечающего указанным требованиям, и разработка прикладной программы, позволяющей решить нелинейную краевую задачу для сингулярно-возмущенных уравнений.

**Материал и методы.** Материалом исследования являлось сингулярно-возмущенное уравнение второго порядка. Вследствие того, что такие уравнения характерны для гидромеханики, химических реакций, популяционной генетики, имеется значительное количество публикаций, посвященных их изучению. Применение метода координатных преобразований на адаптивных сетках для отыскания численного решения сингулярно-возмущенных уравнений рассмотрено в [1]. Предлагаемый метод является слиянием аналитического и численного подходов, рассмотрен широкий круг задач. Численный метод решения нелинейной краевой задачи для дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом описан в [2]. Для того чтобы найти все возможные решения уравнения с заданной точностью, описано использование таких методов, как метод Лаэя и метод продолжения по наилучшему параметру. Вопросам применения явных адаптивных методов численного решения жестких систем посвящена публикация [3]. Предложен адаптивный метод с расчетными формулами, настраивающимися на решаемую задачу и использующими оценки параметров.

Рассмотрим нелинейное сингулярно-возмущенное дифференциальное уравнение [4]:

$$\varepsilon y'' = y - y^3, \quad (1)$$

с краевыми условиями

$$y(a)=A, \quad y(b)=B, \quad |A| < \sqrt{2}, \quad |B| < \sqrt{2}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  – малый параметр,  $[a, b]$  – отрезок интегрирования,  $A, B$  – значения функции на концах отрезка интегрирования.

Приняв  $\varepsilon=0$ , получим из (1) вырожденное уравнение

$$y - y^3 = 0. \quad (3)$$

Полученное уравнение, в отличие от (1), является алгебраическим и имеет следующие решения:

$$y_1(x) = -1, \quad y_2(x) = 0, \quad y_3(x) = 1. \quad (4)$$

Так как для функции  $h(y)=y-y^3$  производные  $h'(y_2)>0$ , а  $h'(y_1)=h'(y_3)<0$ , то устойчивым является только решение  $y_2(x)$ .

Далее будем рассматривать невырожденный случай. Выполним переход от дифференциального уравнения (1) второго порядка к системе двух дифференциальных уравнений первого порядка

$$\begin{cases} y' = z, \\ z' = \varepsilon^{-1}(y - y^3), \end{cases} \quad (5)$$

с краевыми условиями (2). Первое уравнение этой системы определяет медленное движение, а второе – быстрое движение решения краевой задачи.

**Результаты и их обсуждение.** Для решения системы (1) с краевыми условиями (2) будем использовать один из численных методов семейства Рунге–Кутты [5]. Рассмотрим сначала явный метод первого порядка точности, еще называемый методом Эйлера. Итерационные соотношения в данном случае имеют вид:

$$\begin{aligned} y_{n+1} &= y_n + hf(z_n), \\ z_{n+1} &= z_n + hg(y_n), \\ y_0 &= A, \quad z_0 = p, \end{aligned} \quad (6)$$

где  $f(z)=z$ ,  $g(y)=\varepsilon^{-1}(y-y^3)$ ,  $h$  – шаг приращения аргумента,  $p$  – пока неизвестное значение, для определения которого в дальнейшем будет применен другой численный метод.

Явный метод Рунге–Кутты четвертого порядка точности будет определяться следующими соотношениями:

$$\begin{aligned} y_{n+1} &= y_n + \frac{h}{6}(k_1 + k_2 + k_3 + k_4), & z_{n+1} &= z_n + \frac{h}{6}(l_1 + l_2 + l_3 + l_4), \\ k_1 &= f(z_n), & l_1 &= g(y_n), \\ k_2 &= f(z_n + \frac{h}{2}k_1), & l_2 &= g(y_n + \frac{h}{2}l_1), \\ k_3 &= f(z_n + \frac{h}{2}k_2), & l_3 &= g(y_n + \frac{h}{2}l_2), \\ k_4 &= f(z_n + hk_3), & l_4 &= g(y_n + hl_3), \\ y_0 &= A, & z_0 &= p. \end{aligned} \quad (7)$$

Неявные методы Рунге–Кутты обладают большей устойчивостью по сравнению с явными методами того же семейства. Для получения соотношений для неявного метода первого порядка необходимо значение производной каждой из функций  $y$  и  $z$  заменить отношением приращения функции к соответствующему приращению аргумента. Система уравнений (5) в этом случае примет вид:

$$\begin{cases} \frac{y_{n+1} - y_n}{h} = z_{n+1}, \\ \frac{z_{n+1} - z_n}{h} = \varepsilon^{-1}(y_{n+1} - y_{n+1}^3). \end{cases} \quad (8)$$

Выразив  $z_{n+1}$  из второго уравнения системы (8) и подставив полученное значение в первое уравнение той же системы, будем иметь

$$\begin{cases} y_{n+1} = h z_n + y_n + \varepsilon^{-1} h^2 (y_{n+1} - y_{n+1}^3), \\ z_{n+1} = z_n + \varepsilon^{-1} h (y_{n+1} - y_{n+1}^3). \end{cases} \quad (9)$$

Первое уравнение системы (9) является нелинейным относительно  $y_{n+1}$  и позволяет найти его решение по известным значениям  $y_n$  и  $z_n$ . Второе уравнение помогает по найденному значению  $y_{n+1}$  вычислить значение  $z_{n+1}$ . Для решения полученного уравнения, содержащего неизвестную  $y_{n+1}$ , может быть применен один из методов решения нелинейных алгебраических уравнений, например, такой как метод простой итерации или метод Ньютона. Нами отдано предпочтение использованию метода Ньютона, так как он обладает квадратичной сходимостью. Подробное описание применения этого метода к решению другого нелинейного уравнения будет рассмотрено ниже.

Неявные методы Рунге–Кутты более высокого порядка аппроксимации задаются формулами:

$$y_{n+1} = y_n + h \sum_{i=1}^s b_i k_i, \quad k_i = f \left( x_n + c_i h, \quad y_n + h \sum_{j=1}^s a_{ij} k_j \right), \quad j = 1..s, \quad (10)$$

где  $b_i$ ,  $c_i$ ,  $a_{ij}$  – соответствующие коэффициенты таблицы Батчера. При этом диагонально неявные методы (SDIRK) более простые в использовании, так как у этих методов матрица  $A$  является нижнетреугольной. В том случае, если у такой матрицы  $A$  совпадают все диагональные элементы, то это позволяет выполнять единственное LU-разложение на шаге интегрирования и это еще больше упрощает процесс. Эти методы называются однократно диагонально неявными (SDIRK), описание их применения подробно описано в работе [6]. В данной статье будут приведены только необходимые краткие сведения.

(s+1)-стадийный метод (DIRK) с матрицей коэффициентов

|       |          |          |          |          |          |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0     | 0        |          |          |          |          |
| $c_2$ | $a_{21}$ | $\gamma$ |          |          |          |
| ...   | ...      | ...      | $\gamma$ |          |          |
| $c_s$ | $a_{s1}$ | $a_{s2}$ | ...      | $\gamma$ |          |
| 1     | $b_1$    | $b_2$    | ...      | $b_s$    | $\gamma$ |
|       | $b_1$    | $b_2$    | ...      | $b_s$    | $\gamma$ |

по проведению вычислений равносильно  $s$ -стадийному методу (SDIRK), так как его первая стадия совпадает с последней на предыдущем шаге. Такие методы еще носят название (FSAL).

Вычисления проводились при  $\gamma=1/4$ , при этом схема вычислений имела вид [6]:

|       |       |         |         |        |         |     |
|-------|-------|---------|---------|--------|---------|-----|
| 0     | 0     |         |         |        |         |     |
| 1/2   | 1/4   | 1/4     |         |        |         |     |
| 1/4   | 1/16  | -1/16   | 1/4     |        |         |     |
| 3/4   | 1/16  | -1/16   | 1/2     | 1/4    |         |     |
| 1     | -9/62 | -77/124 | 143/124 | 45/124 | 1/4     |     |
| 1     | 7/90  | 2/15    | 16/45   | 16/45  | -31/180 | 1/4 |
| $y_1$ | 7/90  | 2/15    | 16/45   | 16/45  | -31/180 | 1/4 |
|       | 0     | -1/3    | 2/3     | 2/3    | 0       | 0   |

При проведении вычислений с применением неявных методов приходится большое внимание уделять вопросам выбора начальных приближений методов Ньютона, определять критерий окончания итераций, обновления матрицы Якоби, при необходимости менять шаг вычислений, контролировать погрешность вычислений.

Для корректной работы любого метода Рунге–Кутты требуется задание значения  $y'(a)=z(a)$ . Однако в постановке задачи (5), (2) это значение не задано, вместо него в (2) имеется значение  $y(b)=B$ . Краевых условий (2) достаточно, чтобы разрешить задачу. Для отыскания значения  $z(a)=p$  будем использовать для задачи (5), (2) метод стрельбы [7]. Параметр  $p$  называется пристрелочным, из геометрического смысла производной следует, что он равен  $\tan \alpha$ , где  $\alpha$  – угол, образованный касательной, проведенной к графику функции  $y(x)$  в точке  $x=a$ , и положительным направлением оси  $Ox$ . Таким образом, необходимо найти такой параметр  $p$ , при котором кривая  $y(x)$ , вышедшая из точки  $(a, A)$ , попадет в точку  $(b, B)$ . Метод стрельбы заключается в сведении решения краевой задачи (5), (2) к решению последовательности задач Коши для той же системы с начальными условиями

$$y(a)=A, \quad z(a)=p. \quad (11)$$

Пусть функция  $F(p)$  определяет отклонение, полученное в результате решения задачи Коши, значения  $y(b)$  от значения  $B$ . Тогда имеем уравнение для отыскания параметра  $p$ :

$$F(p)=y(b, p)-B=0. \quad (12)$$

Для решения уравнения можно использовать такие методы решения нелинейных уравнений, как метод Ньютона, метод деления отрезка пополам, метод простой итерации. Так как для вычисления каждого нового значения функции  $F(p)$  приходится интегрировать задачу (5), (10) методом Рунге–Кутты, то для решения нелинейного уравнения (12) отдадим предпочтение методу Ньютона, имеющему квадратичную сходимость. Геометрическая интерпретация метода Ньютона заключается в том, что график функции  $F(p)$  заменяется касательной к нему в точке  $(p_k, F(p_k))$ , а за  $(k+1)$  приближение принимается абсцисса точки пересечения этой касательной с осью абсцисс.

Итерационные соотношения при этом будут иметь вид:

$$p^{(k+1)} = p^{(k)} - \frac{F(p^{(k)})}{F'(p^{(k)})}, \quad (13)$$

$$p^{(0)} = p_0,$$

где  $p^{(k)}$  – значение  $p$  на  $k$ -й итерации,  $F'(p^{(k)})$  – значение производной функции  $F(p)$  в точке  $p^{(k)}$ .

Так как уравнение (12) задано не аналитическим выражением для функции  $F(p)$ , а только определяется алгоритмом численного решения задачи (11), то получить точное значение производной  $F'(p^{(k)})$  невозможно, и ее следует заменить приближенным отношением приращения функции  $F(p^{(k)}) - F(p^{(k-1)})$  к соответствующему приращению аргумента  $p^{(k)} - p^{(k-1)}$ :

$$F'(p^{(k)}) = \frac{F(p^{(k)}) - F(p^{(k-1)})}{p^{(k)} - p^{(k-1)}}. \quad (14)$$

С учетом (14) из (13) будем иметь следующие рекуррентные соотношения:

$$p^{(k+1)} = p^{(k)} - F(p^{(k)}) \cdot \frac{p^{(k)} - p^{(k-1)}}{F(p^{(k)}) - F(p^{(k-1)})},$$

$$p^{(0)} = p_0. \quad (14)$$

**Решение нелинейной краевой задачи**

Начало отрезка интегрирования a:       Значение функции y(a)=A:

Конец отрезка интегрирования b:       Значение функции y(b)=B:

Количество точек разбиения n:       Шаг разбиения h:

Точность вычисления e:

Выбор метода Рунге-Кутты:

Вид:

☒ явный

☐ неявный

порядок точности:

☒ первый

☐ четвертый

Рис. 1. Рабочее окно программы при вводе данных

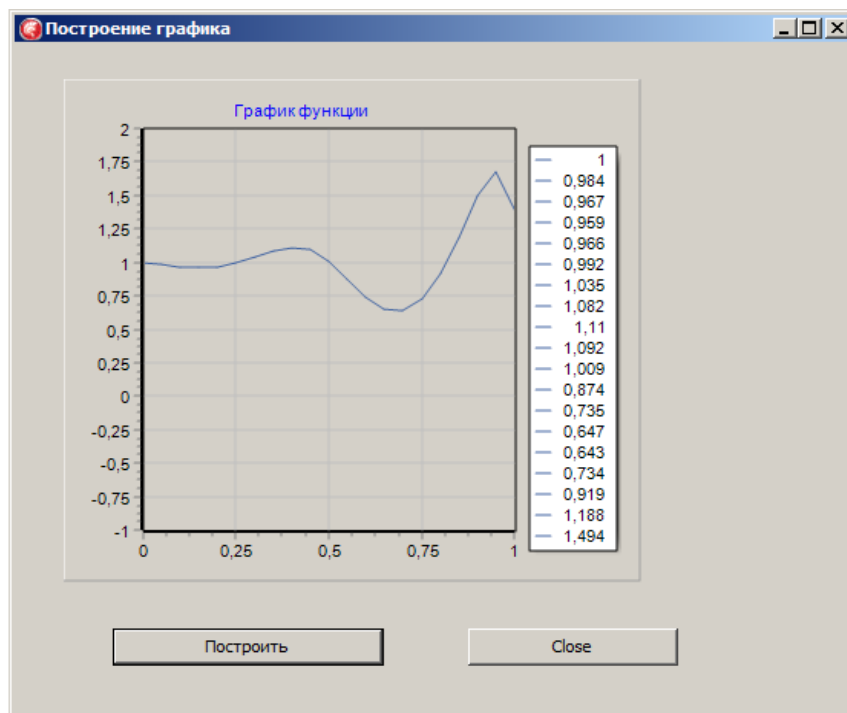


Рис. 2. Рабочее окно программы с построенным графиком  $y(x)$

При выполнении первой итерации требуется задать два начальных значения  $p^{(0)}$  и  $p^{(1)}$ . Лучше эти значения выбирать недалеко друг от друга. При этом выбор начального приближения существенно влияет на сходимость метода Ньютона. Следует отметить, что встречаются некоторые значения, при которых сходимость может вообще не наступить.

Предложенный метод отыскания решения нелинейной краевой задачи для сингулярно-возмущенного уравнения был реализован в виде прикладной программы. Работа программы осуществлена в виде диалога с пользователем. При запуске программы предлагается выбрать порядок и вид метода Рунге–Кутты (явный или неявный), выбрать шаг интегрирования, точность и ввести исходные значения функции на краях для проведения расчетов (рис. 1). При вводе параметров предусмотрена защита от некорректного ввода данных пользователем, при этом предусмотрена и процедура очистки полученных результатов при повторном задании других параметров расчета. Полученное решение краевой задачи отображается на второй форме пользователя в виде графика, а также в виде последовательности значений функции с заданным шагом (рис. 2). Наилучшие результаты при решении нелинейной краевой задачи для сингулярно-возмущенного уравнения дают неявные методы семейства Рунге–Кутты. Полученное решение является устойчивым и обладает большей точностью, но проводимые вычисления значительно более сложны и приводят к возрастанию временных затрат.

**Заключение.** Таким образом, предложен метод для отыскания решения нелинейной краевой задачи для сингулярно-возмущенного уравнения (1) с краевыми условиями (2). Решение поставленной задачи сведено к последовательности решения задач Коши одним из методов семейства Рунге–Кутты. Для определения значения параметра  $p$  для каждой из задач Коши применяется метод стрельбы. Полученное при этом нелинейное уравнение решается методом Ньютона. Предложенный метод расчета реализован в виде прикладной программы, позволяющей по выбранному виду метода Рунге–Кутты, задав необходимые параметры, найти решение поставленной задачи, построить его график, проанализировать полученное решение. Выбор порядка метода помогает выполнять расчеты с требуемой точностью и определенным количеством итераций. Изменение количества шагов разбиения отрезка интегрирования, значений функции на краях, дает возможность исследовать влияние этих параметров задачи на устойчивость полученного решения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лисейкин, В.Д. Разностные сетки и координатные преобразования для численного решения сингулярно-возмущенных задач / В.Д. Лисейкин, Ю.В. Лиханова, Ю.И. Шокин. – Новосибирск: Наука, 2007. – 312 с.
2. Афанасьева, М.Н. Численный метод решения нелинейной краевой задачи для дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом / М.Н. Афанасьева, Е.Б. Кузнецов // Труды МАИ. – 2016. – Вып. 88. – С. 1–16.
3. Сковцов, Л.М. Явные адаптивные методы численного решения жестких систем / Л.М. Сковцов // Математическое моделирование. – 2000. – Т. 12, № 12. – С. 97–107.
4. Чанг, К. Нелинейные сингулярно-возмущенные краевые задачи. Теория и приложения / К. Чанг, Ф. Хауэс. – М.: Мир, 1988. – 247 с.
5. Самарский, А.А. Введение в численные методы / А.А. Самарский. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 288 с.
6. Сковцов, Л.М. Диагонально неявные FSAL-методы для жестких и дифференциально-алгебраических систем / Л.М. Сковцов // Математическое моделирование. – 2002. – Т. 14, № 2. – С. 3–17.
7. Петров, И.Б. Лекции по вычислительной математике / И.Б. Петров. – М.: БИНОМ, 2006. – 523 с.

#### REFERENCES

1. Liseikin V.D., Likhonova Yu.V., Sholin Yu.I. *Raznostnye setki i koordinatnye preobrazovaniya dlia chislennogo resheniya singuliarno-vozmushchennykh zadach* [Difference Nets and Coordinate Transformations for the Numerical Decision of Singular Disturbance Problems], Novosibirsk: Nauka, 2007, 312 p.
2. Afanasyeva M.N., Kuznetsov E.B. *Trudi MAI* [Papers of MAI], 2016, 88, pp. 1–16.
3. Skvortsov L.M. *Matematicheskoye modelirovaniye* [Mathematical Modeling], 2000, 12(12), pp. 97–107.
4. Chang K., Haues F. *Nelineiniye singuliarno-vozmushchenniye zadachi. Teoriya i prilozheniya* [Nonlinear Singular Disturbance Edge Problems. Theory and Appendices], M.: Mir, 1988, 247 p.
5. Samarski A.A. *Vvedeniye v chislenniye metody* [Introduction into Numerical Methods], SPb.: Izdatelstvo «Lan», 2005, 288 p.
6. Skvortsov L.M. *Matematicheskoye modelirovaniye* [Mathematical Modeling], 2002, 14(2), pp. 3–17.
7. Petrov I.B. *Leksii po vychislitelnoi matematike* [Lectures on Numerical Mathematics], M.: BINOM, 2006, 523 p.

Поступила в редакцию 20.06.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: st.rubon@mail.ru – Никонова Т.В.



УДК 598.2:574.91(476)

МИГРАЦИОННЫЕ МАРШРУТЫ И МЕСТА ЗИМОВОК ПТИЦ  
БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ ПО ДАННЫМ КОЛЬЦЕВАНИЯ

С.А. Дорофеев

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

Сведения, полученные при помощи кольцевания, показывают, что у каждого вида птиц есть свои определенные направления пролета, которых они придерживаются с большим постоянством, так же, как мест гнездования и зимовок [1]. Кольцевание также позволяет выяснить степень оседлости ряда видов и размах кочевков.

Цель исследования – установление мест зимовок и путей миграции птиц Белорусского Поозерья по анализу возвратов птиц.

**Материал и методы.** В основу работы положены данные о кольцевании 38907 птиц 127 видов в период с 1959 по 2018 год и возвратах колец от 507 особей 64 видов. При этом учитывались место кольцевания и обнаружения, максимальное расстояние пролета (км), время от кольцевания до обнаружения (дни).

**Результаты и их обсуждение.** Наибольший временной интервал с момента кольцевания до обнаружения у птиц, помеченных в Беларуси и зарегистрированных в других государствах, отмечен у озерной чайки – более 16 лет; наибольшее расстояние пролета – из ЮАР у деревенской ласточки (11690 км). Максимальный временной период с момента кольцевания до обнаружения для птиц, помеченных в других странах и зарегистрированных в Беларуси, составил 14 лет (для обыкновенного скворца и белобровика) [2]. На максимальном расстоянии от места кольцевания отмечены обыкновенный скворец (3360 км), певчий дрозд (3450 км), белобровик (3435 км), обнаруженные в Испании. Наибольшее расстояние от места кольцевания до регистрации для птиц, помеченных и обнаруженных в Беларуси, составляет 270 км (зяблик), 250 км (белый аист, грач), 230 км (серебристая чайка, тетеревиный). Для обыкновенного канюка установлен наибольший временной интервал с момента кольцевания – 8 лет.

**Заключение.** По данным кольцевания выявлены миграционные маршруты наиболее массовых видов птиц.

**Ключевые слова:** миграция, птицы, кольцевание, возврат, Белорусское Поозерье.

MIGRATION ROUTES AND WINTERING PLACES  
OF BELARUSIAN LAKE DISTRICT (POOZERIYE) BIRDS  
ACCORDING TO BANDING DATA

S.A. Dorofeyev

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Banding data show that every bird species has their own definite flight directions which they constantly follow as well as nesting and wintering places [1]. Banding also makes it possible to identify the degree of settling a number of species and roaming sizes.

The purpose of the research is identification of wintering places and migration routes of Belarussian Poozeriye birds according to the analysis of bird returns.

**Material and methods.** The banding data of 38907 birds of 127 species from 1959 to 2018 and band returns from 507 birds of 64 species make up the research basis. The analysis took into consideration: the banding and identification place, the maximum flight distance (km), time from banding to finding (days).

**Findings and their discussion.** The longest time interval from the banding moment to finding birds, marked in Belarus and registered in other states is identified for the lake gull – more than 16 years; the largest flight distance, from South Africa, for the barn swallow (11690 km). The maximum time period from the banding moment to finding birds marked in other countries and registered in Belarus is 14 years (the starling and the red-brow bird) [2]. The starling (3360 km), the songbird (3450 km), the red-brow bird (3435 km), found in Spain, were identified at the maximum distance from the banding place. The largest distance from the banding place to the registration of birds marked and found in Belarus is: 270 km

(finch), 250 km (white stork, rook), 230 km (silver gull, goshawk). For the common buzzard the longest time interval from the banding moment is 8 years.

**Conclusion.** According to the banding data migration routs of the most common bird species are identified.

**Key words:** migration, birds, banding, return, Belarusian Lake District (Poozeriye).

Постоянно растущий интерес к миграциям со стороны орнитологов не случаен. Территория Беларуси имеет очень удобное в миграционном плане расположение. Через нее проходят важные миграционные пути перелетов птиц как с запада на восток, так и в противоположном направлении [3]. В миграционном плане особенно вызывает интерес Витебская область, граничащая со странами Балтии и характеризующаяся многочисленными залетами и зимовками птиц, гнездящимися в других регионах.

Под миграционным (пролетным) путем понимается территория, которая используется видом (популяцией) птиц при перемещении из мест гнездования к местам зимовок и обратно [4].

Цель работы – установление мест зимовок и путей миграции птиц Белорусского Поозерья по анализу возвратов птиц.

**Материал и методы.** Данные о возвратах колец от птиц, окольцованных в Витебской области и помеченных за ее пределами, хранятся на кафедре зоологии Витебского государственного университета имени П.М. Машерова в виде электронной базы данных. Ряд сведений о возвратах от окольцованных или обнаруженных в регионе птиц предоставлен в наше распоряжение научными сотрудниками Белорусского центра кольцевания птиц при НПЦ НАНБ по биоресурсам. Всего за 1959–2018 годы в Белорусском Поозерье было окольцовано 38907 птиц 127 видов. За период с 1959 по 2018 год было получено 507 возвратов от птиц, относящихся к 64 видам.

При систематизации и анализе возвратов для каждого вида птиц указывались серия и номер кольца, дата и место кольцевания, дата и страна обнаружения, расстояние от места мечения до обнаружения и временной интервал от даты кольцевания до повторной встречи [5].

**Результаты и их обсуждение.** Из общего количества имеющихся возвратов следует, что первый их пик приходится на 1959–1961 годы (17), поскольку до этого кольцеванием в республике занимались лишь эпизодически отдельные организации и энтузиасты-любители. Второй пик возвратов приходится на 1981–1983 годы (51). Третий максимум достигнут в 2000–2002 годах (46), четвертый – наиболее массовый – приходится на 2006–2009 годы (80).

Анализ результатов кольцевания проводился по трем направлениям: птицы, окольцованные в Беларуси и обнаруженные в других государствах; птицы, окольцованные в других странах и обнаруженные в Беларуси; птицы, окольцованные и обнаруженные в Беларуси.

Наибольшее число возвратов получено от птиц, окольцованных на территории других государств и обнаруженных в Беларуси, – 284 особи (56,02% от общего количества) 51 вида птиц.

Таблица

Птицы, окольцованные в ближнем и дальнем зарубежье и обнаруженные в Беларуси (n = 284)

| №                               | Вид                                  | Страна кольцевания | Максимальное расстояние пролета (км) | Время от кольцевания до обнаружения (дни) |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                               | 2                                    | 3                  | 4                                    | 5                                         |
| <b>Отряд Passeriformes (93)</b> |                                      |                    |                                      |                                           |
|                                 | 1. <i>Sturnus vulgaris</i> L. (43)   | Англия (26)        | 2270                                 | 4472                                      |
|                                 |                                      | Бельгия (9)        | 1815                                 | 1547                                      |
|                                 |                                      | Нидерланды (2)     | 1800                                 | 861                                       |
|                                 |                                      | Литва (2)          | 625                                  | 364                                       |
|                                 |                                      | Польша (1)         | 575                                  | 329                                       |
|                                 |                                      | Латвия (1)         | 420                                  | 1061                                      |
|                                 |                                      | Дания (1)          | 1000                                 | 1098                                      |
|                                 |                                      | Шотландия (1)      | 1930                                 | 607                                       |
|                                 | 2. <i>Corvus frugilegus</i> L. (22)  | Германия (19)      | 1450                                 | 4083                                      |
|                                 |                                      | Россия (2)         | 570                                  | 4751                                      |
|                                 |                                      | Бельгия (1)        | 2110                                 | 829                                       |
|                                 | 3. <i>Parus major</i> L. (13)        | Литва (5)          | 565                                  | 1515                                      |
|                                 |                                      | Польша (3)         | 1020                                 | 723                                       |
|                                 |                                      | Чехия (2)          | 1140                                 | 808                                       |
|                                 |                                      | Швейцария (1)      | 1708                                 | 451                                       |
|                                 |                                      | Латвия (1)         | 43                                   | 548                                       |
|                                 |                                      | Германия (1)       | 1080                                 | 261                                       |
|                                 | 4. <i>Garrulus glandarius</i> L. (4) | Россия (2)         | 525                                  | 1133                                      |
|                                 |                                      | Польша (1)         | 620                                  | 741                                       |
|                                 |                                      | Литва (1)          | 380                                  | 442                                       |



| 1 | 2                                         | 3              | 4     | 5    |
|---|-------------------------------------------|----------------|-------|------|
|   | 5. <i>Pyrrhula pyrrhula</i> L. (2)        | Россия (1)     | 792   | 211  |
|   |                                           | Латвия (1)     | 380   | 189  |
|   | 6. <i>Hirundo rustica</i> L. (2)          | Россия (1)     | 575   | 449  |
|   |                                           | ЮАР (1)        | 11960 | 63   |
|   | 7. <i>Turdus iliacus</i> L. (1)           | Бельгия (1)    | 1705  | 172  |
|   | 8. <i>Erithacus rubecula</i> L. (1)       | Украина (1)    | 1129  | 20   |
|   | 9. <i>Bombycilla garrulous</i> L. (1)     | Венгрия (1)    | 1165  | 647  |
|   | 10. <i>Acanthis flammea</i> L. (1)        | Россия (1)     | 685   | 552  |
|   | 11. <i>Carduelis spinus</i> L. (1)        | Финляндия (1)  | 870   | 48   |
|   | 12. <i>Carduelis carduelis</i> L. (1)     | Болгария (1)   | 1350  | 940  |
|   | 13. <i>Corvus cornix</i> L. (1)           | Россия (1)     | 455   | 202  |
|   | <b>Отряд Anseriformes (101)</b>           |                |       |      |
|   | 14. <i>Anas platyrhynchos</i> L. (30)     | Нидерланды (9) | 1720  | 2119 |
|   |                                           | Англия (4)     | 2185  | 1758 |
|   |                                           | Германия (4)   | 1350  | 2285 |
|   |                                           | Россия (3)     | 640   | 1592 |
|   |                                           | Литва (3)      | 350   | 1901 |
|   |                                           | Польша (2)     | 735   | 1742 |
|   |                                           | Дания (2)      | 1225  | 825  |
|   |                                           | Бельгия (2)    | 1800  | 187  |
|   |                                           | Франция (1)    | 2250  | 887  |
|   | 15. <i>Anas crecca</i> L. (21)            | Франция (10)   | 2280  | 1246 |
|   |                                           | Англия (5)     | 2030  | 1415 |
|   |                                           | Германия (2)   | 1430  | 645  |
|   |                                           | Нидерланды (2) | 1680  | 662  |
|   |                                           | Бельгия (1)    | 1680  | 541  |
|   |                                           | Португалия (1) | 3325  | 216  |
|   | 16. <i>Aythya ferina</i> L. (19)          | Англия (11)    | 2220  | 1982 |
|   |                                           | Литва (4)      | 345   | 726  |
|   |                                           | Ирландия (1)   | 1935  | 2353 |
|   |                                           | Нидерланды (1) | 1575  | 246  |
|   |                                           | Италия (1)     | 1695  | 275  |
|   |                                           | Латвия (1)     | 100   | 365  |
|   | 17. <i>Aythya fuligula</i> L. (9)         | Швейцария (4)  | 1775  | 284  |
|   |                                           | Дания (2)      | 1095  | 2741 |
|   |                                           | Англия (1)     | 1800  | 402  |
|   |                                           | Германия (1)   | 1440  | 1356 |
|   |                                           | Франция (1)    | 2230  | 557  |
|   | 18. <i>Anser albifrons</i> Scopoli (6)    | Нидерланды (6) | 1620  | 1610 |
|   | 19. <i>Cygnus olor</i> Gmelin (4)         | Литва (2)      | 600   | 2001 |
|   |                                           | Дания (1)      | 995   | 796  |
|   |                                           | Польша (1)     | 630   | 259  |
|   | 20. <i>Anas querquedula</i> L. (4)        | Англия (2)     | 1835  | 653  |
|   |                                           | Россия (1)     | 450   | 783  |
|   |                                           | Сенегал (1)    | 7410  | 1517 |
|   | 21. <i>Anser fabalis</i> Latham (3)       | Нидерланды (3) | 2080  | 3772 |
|   | 22. <i>Anas penelope</i> L. (3)           | Нидерланды (1) | 1765  | 1278 |
|   |                                           | Франция (1)    | 2065  | 1893 |
|   |                                           | Шотландия (1)  | 2200  | 567  |
|   | 23. <i>Polysticta stelleri</i> Pallas (1) | США (1)        | 7661  | 1562 |
|   | 24. <i>Anser anser</i> L. (1)             | Германия (1)   | 1280  | 123  |
|   | <b>Отряд Charadriiformes (40)</b>         |                |       |      |
|   | 25. <i>Larus ridibundus</i> L. (18)       | Бельгия (3)    | 1700  | 5897 |
|   |                                           | Эстония (3)    | 550   | 3328 |
|   |                                           | Англия (3)     | 2000  | 1974 |
|   |                                           | Польша (2)     | 690   | 2415 |
|   |                                           | Литва (2)      | 335   | 1819 |
|   |                                           | Россия (1)     | 600   | 32   |

Окончание табл.

| 1                                 | 2                                           | 3              | 4    | 5    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|----------------|------|------|
|                                   |                                             | Латвия (1)     | 600  | 1850 |
|                                   |                                             | Чехия (1)      | 1125 | 2722 |
|                                   |                                             | Нидерланды (1) | 1560 | 3833 |
|                                   |                                             | Италия (1)     | 1780 | 340  |
|                                   | 26. <i>Scolopax rusticola</i> L. (10)       | Франция (7)    | 2357 | 1268 |
|                                   |                                             | Италия (2)     | 1900 | 1981 |
|                                   |                                             | Швейцария (1)  | 1778 | 185  |
|                                   | 27. <i>Vanellus vanellus</i> L. (3)         | Нидерланды (2) | 1770 | 2466 |
|                                   |                                             | Англия (1)     | 2160 | 1136 |
|                                   | 28. <i>Larus canus</i> L. (2)               | Бельгия (2)    | 1645 | 1548 |
|                                   | 29. <i>Philomachus pugnax</i> L. (2)        | Финляндия (2)  | 1055 | 656  |
|                                   | 30. <i>Gallinago gallinago</i> L. (1)       | Англия (1)     | 2110 | 1050 |
|                                   | 31. <i>Tringa tetanus</i> L. (1)            | Норвегия (1)   | 1670 | 28   |
|                                   | 32. <i>Calidris alpina</i> L. (1)           | Англия (1)     | 935  | 261  |
|                                   | 33. <i>Sterna albifrons</i> Pallas (1)      | Финляндия (1)  | 800  | 960  |
|                                   | 34. <i>Larus argentatus</i> Pontoppidan (1) | Эстония (1)    | 370  | 3318 |
| <b>Отряд Accipitriformes (28)</b> |                                             |                |      |      |
|                                   | 35. <i>Accipiter gentilis</i> L. (9)        | Финляндия (5)  | 1150 | 4808 |
|                                   |                                             | Литва (4)      | 210  | 200  |
|                                   | 36. <i>Accipiter nisus</i> L. (6)           | Финляндия (3)  | 1050 | 767  |
|                                   |                                             | Германия (1)   | 1160 | 25   |
|                                   |                                             | Литва (1)      | 550  | 2530 |
|                                   |                                             | Россия (1)     | 530  | 389  |
|                                   | 37. <i>Buteo buteo</i> L. (5)               | Эстония (2)    | 495  | 2634 |
|                                   |                                             | Чехия (1)      | 975  | 1965 |
|                                   |                                             | Литва (1)      | 85   | 1556 |
|                                   |                                             | Россия (1)     | 160  | 759  |
|                                   | 38. <i>Pandion haliaetus</i> L. (4)         | Швеция (3)     | 1200 | 97   |
|                                   |                                             | Финляндия (1)  | 740  | 670  |
|                                   | 39. <i>Aquila chrysaetus</i> L. (2)         | Финляндия (2)  | 1100 | 387  |
|                                   | 40. <i>Milvus migrans</i> Boddaert (1)      | Латвия (1)     | 150  | 1078 |
|                                   | 41. <i>Buteo lagopus</i> Pontoppidan (1)    | Норвегия (1)   | 1425 | 97   |
|                                   | 42. <i>Aquila pomarina</i> Brehm (2)        | Литва (1)      | 450  | 38   |
|                                   |                                             | Эстония (1)    | 485  | 54   |
|                                   | 43. <i>Circus aeruginosus</i> L. (1)        | Литва (1)      | 435  | 73   |
|                                   | 44. <i>Circus cyaneus</i> L. (1)            | Литва (1)      | 210  | 3936 |
| <b>Отряд Ciconiiformes (9)</b>    |                                             |                |      |      |
|                                   | 45. <i>Ardea cinerea</i> L. (5)             | Россия (3)     | 570  | 425  |
|                                   |                                             | Латвия (2)     | 180  | 75   |
|                                   | 46. <i>Ciconia ciconia</i> L. (2)           | Россия (2)     | 600  | 3219 |
|                                   | 47. <i>Botaurus stellaris</i> L. (2)        | Украина (1)    | 1210 | 1553 |
|                                   |                                             | Финляндия (1)  | 800  | 31   |
| <b>Отряд Pelecaniformes (5)</b>   |                                             |                |      |      |
|                                   | 48. <i>Phalacrocorax carbo</i> L. (5)       | Швеция (2)     | 1050 | 2244 |
|                                   |                                             | Латвия (1)     | 310  | 1159 |
|                                   |                                             | Эстония (1)    | 345  | 111  |
|                                   |                                             | Финляндия (1)  | 544  | 70   |
| <b>Отряд Gruiformes (4)</b>       |                                             |                |      |      |
|                                   | 49. <i>Fulica atra</i> L. (4)               | Латвия (2)     | 287  | 426  |
|                                   |                                             | Литва (2)      | 370  | 364  |
| <b>Отряд Strigiformes (3)</b>     |                                             |                |      |      |
|                                   | 50. <i>Asio otus</i> L. (3)                 | Латвия (2)     | 1585 | 435  |
|                                   |                                             | Германия (1)   | 1490 | 1149 |
| <b>Отряд Gaviiformes (1)</b>      |                                             |                |      |      |
|                                   | 51. <i>Gavia arctica</i> L. (1)             | Эстония (1)    | 650  | 896  |

Лидером по числу возвратов в данной группе является отряд гусеобразные (Anseriformes) – 101 возврат (35,56%) от 11 видов. Наибольшее число возвратов получено от кряквы (*Anas platyrhynchos* L.) – 30 (10,56% от общего количества), из которых 9 – от птиц, помеченных в Нидерландах. Максимальное расстояние, которое пролетела крякva, составило 2250 км – птица с кольцом DA-6353 была помечена во Франции. Второй по числу возвратов – чирок-свистунок (*Anas crecca* L.) – 21 кольцо (7,39%). Наибольшее число возвратов от вида было получено из Франции, однако максимальное расстояние пролета в 3325 км зарегистрировано у птицы с кольцом K-000120, помеченной в Португалии. Красноголовая чернеть (*Aythya ferina* L.) (19 возвратов) кольцевалась преимущественно в Англии (11 птиц), откуда зарегистрировано и максимальное расстояние пролета в 2220 км. От хохлатой чернети (*Aythya fuligula* (L.)) получено 9 возвратов, из которых следует, что основными местами зимовки птиц, гнездящихся в Поозерье, являются Швейцария (4 возврата), Дания (2 возврата), Англия, Германия и Франция (по 1 возврату). По имеющимся 6 возвратам от белолобого гуся (*Anser albifrons* (Scop.)), добытого в результате отстрела охотниками на весеннем пролете, определено, что вид зимует в Нидерландах. От лебедя-шипца (*Cygnus olor* (Gmel.)) имеются 4 возврата, указывающих, что разлет молодых птиц из Польши и Литвы идет в восточном и северо-восточном направлениях. Зимовки гнездящихся в Поозерье птиц находятся на побережье Нидерландов, Норвегии и Швеции, а гнездящихся в Литве – в Германии и Дании. Известны 4 находки окольцованных чирков-трескунков (*Anas guerguedula* (L.)) в Браславском, Сенненском и Лепельском районах Витебской области. Эти встречи свидетельствуют, что птицы, гнездящиеся в Поозерье, зимуют в Англии и, возможно, в Сенегале. Кроме того, через территорию региона идет интенсивный пролет птиц, гнездящихся в северо-восточных областях России. Через северную Беларусь гуменик (*Anser fabalis* (Lath.)) регулярно пролетает из мест зимовки к местам гнездования и обратно. Места гнездования птиц расположены в бассейнах рек Енисея, Иртыша и среднего течения Оби [6]. Три находки окольцованных птиц свидетельствуют о пролете через Поозерье гумеников, зимующих в Нидерландах. Согласно трем возвратам колец от свиязи (*Anas penelope* (L.)), пролетающей в апреле через территорию региона, следует, что зимуют птицы во Франции, Нидерландах и Шотландии. Через территорию Поозерья идет интенсивный пролет серого гуся (*Anser anser* (L.)), регулярно кольцуемого в гнездовой период в северных регионах России и на востоке Финляндии. Единственная информация о птице, добытой в Витебской области, говорит о зимовке данного вида в Германии.

В 2001 году было передано кольцо, снятое охотниками с «незнакомой утки», добытой в августе 2000 года на озере Круглое вблизи д. Саломирье Полоцкого района с логотипом Центра кольцевания США. Полученная информация свидетельствовала, что птица, окольцованная на Аляске, была обнаружена спустя 3 года 11 месяцев на расстоянии 7661 км от места кольцевания в возрасте старше 5 лет. В Беларуси залеты сибирской гаги (*Polysticta stellari* (Pall.)) на протяжении последних 100 лет не регистрировались. Таким образом, впервые удалось установить залет сибирской гаги на территорию республики [7]. Можно предположить принадлежность добытой птицы к гнездящейся в Скандинавии и Эстонии популяции. Ближайшие места зимовки сибирской гаги у восточного побережья Балтики находятся в 480–500 км от места добычи.

Вторым по числу возвратов в данной группе является отряд воробьинообразные (Passeriformes) – 93 (32,75% возвратов) от 13 видов птиц. Наибольшее количество колец получено от обыкновенного скворца (*Sturnus vulgaris* (L.)) – 43 (15,14%), активно кольцевавшегося в Англии (26 возвратов) и Бельгии (9 возвратов) с максимальным расстоянием пролета в 2220 км.

Из общего числа возвратов (22) по грачу (*Corvus frugilegus* (L.)) 19 особей были помечены в Германии, но максимальное расстояние в 2110 км отмечено для птицы с кольцом 2G-9864, окольцованной в Бельгии.

В Поозерье неоднократно обнаруживались большие синицы (*Parus major* (L.)), окольцованные в Германии, Латвии, Польше и Чехии. Интересен возврат от птицы со швейцарским кольцом N324990, преодолевшей расстояние в 1708 км.

Наиболее значительный по дальности перелета возврат зарегистрирован у деревенской ласточки (*Hirundo rustica* (L.)): птица с кольцом 601-02648 была окольцована в ЮАР и обнаружена в Поозерье за 11690 км от места кольцевания.

От представителей отряда ржанкообразные (Charadriiformes) получено 40 (14,08%) возвратов. Самым массовым видом является озерная чайка (*Larus ridibundus* (L.)) – 18 (6,4%) колец. Чаще всего регистрировались птицы, окольцованные в странах Западной Европы: Бельгии, Англии, Эстонии – по 3. Максимальное расстояние в 2000 км преодолела птица с кольцом EC-45915, помеченная в Англии. От вальдшнепа (*Scolopax rusticola* (L.)) получено 12 возвратов из Франции и Италии, где они массово кольцуются в местах зимовки и регулярно добываются белорусскими охотниками на весенней тяге.

Виды отряда ястребообразные (Accipitriformes), окольцованные в других государствах, регистрировались 28 раз (9,86%). Наибольшее число возвратов имеет от тетеревики (*Accipiter gentilis* (L.)) – 9 и перепелятника (*Accipiter nisus* (L.)) – 6, окольцованных в Финляндии, Германии, Литве, и обыкновенного канюка (*Buteo buteo* (L.)) – 5, помеченных в Литве, Чехии, Эстонии.

Возвраты от представителей отрядов аистообразные (Ciconiiformes), веслоногие (Pelecaniformes), журавлеобразные (Gruiformes) и совообразные (Strigiformes) были единичны и в большинстве случаев птицы кольцевались в сопредельных государствах – Латвии, Литве, Украине, России.

Наибольший временной интервал с момента кольцевания до обнаружения зарегистрирован у озерной чайки – более 16 лет. Гусеобразные обнаруживались в течение 3–6 лет с момента кольцевания. У представителей ястребообразных эти показатели варьируют от 6 лет у перепелятника до 13 лет у тетереятника, 13-летний период отмечен и для грача. Обыкновенный скворец был обнаружен спустя 12 лет с момента кольцевания.

От птиц, окольцованных в Беларуси и обнаруженных в других государствах, получено 189 возвратов (37,28% от общего количества). В систематическом плане все возвраты относятся к 5 отрядам птиц. Наибольшее число возвратов получено от представителей отряда ржанкообразные – 146 (77,25%). Самым массовым видом по количеству возвратов, полученных из 18 стран, является озерная чайка – 134 (70,90%). Больше всего возвратов из Германии (51), Нидерландов (29), Бельгии (10). Максимальное расстояние в 2250 км пролетела птица с кольцом E-843298, обнаруженная в Азербайджане.

От серебристой чайки получено 12 (6,35%) возвратов из 4 стран Европы: Польша (5), Германия (4), Швеция (2), Финляндия (1). Максимальное расстояние зарегистрировано у птицы с кольцом DA-02761 в 1380 км из Германии.

Отряд воробьинообразные включает 36 возвратов от 11 видов птиц. Наибольшее число колец получено от обыкновенного скворца – 9: из Франции (5), Англии (2), Бельгии и Испании (по 1). От рябинника и певчего дрозда имеется по 6 возвратов из Италии, Франции (3), Испании (2) и Турции (1 возврат). Грач демонстрирует оседлость на определенной территории, т.к. окольцованные в Поозерье птицы обнаружены в сопредельных государствах – России и Литве на расстоянии в 350–400 км от места кольцевания. От большой синицы имеется 2 возврата из Нидерландов и Швейцарии с максимальным расстоянием в 1900 км; от обыкновенной лазоревки – из Германии за 1186 км. На максимальном расстоянии от места кольцевания отмечены обыкновенный скворец (3360 км), певчий дрозд (3450 км), белобровик (3435 км), обнаруженные в Испании.

Отряд ястребообразные включает единичные возвраты от 2 видов: тетереятника, найденного в России, и змееяда – на зимовке в Болгарии с расстоянием в 1430 км от места кольцевания [8].

Отряд голубеобразные включает возвраты из Франции от двух видов: 2 возврата от вяхири и один от клинтуха с километражем соответственно в 2550 км и 2478 км.

Отряд аистообразные представлен двумя возвратами от белого аиста: из Украины и Литвы с расстоянием в 175 и 275 км от места кольцевания соответственно.

Максимальный временной период с момента кольцевания до обнаружения составил для обыкновенного скворца и белобровика 14 лет. Минимальный период с момента мечения до обнаружения зарегистрирован у озерной чайки – через 56 дней птица найдена в Германии. Певчий дрозд с кольцом HA-07516, окольцованный 08.09.2002 г., спустя 61 день обнаружен 07.11.2002 г. в Испании за 3500 км, а большая синица с кольцом KA-45365, окольцованная 12.09.2008 г. в Беларуси, спустя 29 дней была отловлена в Нидерландах.

Возвраты от птиц, окольцованных и обнаруженных на территории Беларуси, составляют 34 кольца (6,71%). Имеющиеся находки включают представителей 5 отрядов: воробьинообразные – 16 (47,06%), ржанкообразные – 9 (26,47%), ястребообразные – 7 (20,59%), аистообразные и совообразные – по 1 возврату (2,94%). Всего имеются данные по 16 видам птиц.

Максимальное расстояние от места кольцевания до обнаружения в Беларуси составляет 270 км у зяблика, 250 км у белого аиста и грача, 230 км у серебристой чайки и тетереятника. Минимальное расстояние установлено у мухоловки-пеструшки и длиннохвостой неясыти, отмеченных на той же территории; 13 км у сороки, 40 км у скопы, 57 км у обыкновенного канюка. Для последнего зарегистрирован и наибольший временной интервал с момента кольцевания – 8 лет.

**Заключение.** По данным кольцевания и анализа возвратов колец миграционные маршруты наиболее массовых видов птиц лежат в следующих направлениях. Озерная чайка зимует в основном в странах Западной Европы: Германии, Бельгии, Нидерландах. Серебристая чайка зимует в Польше, Германии, Швеции. Пролетный путь северо-белорусских скворцов проходит через Латвию, Польшу, а зимует популяция во Франции, Бельгии, Нидерландах. Грач зимует в Бельгии и Германии, совершая регулярные миграции в Литву и Россию. Молодые большие синицы зимуют в Германии, Польше, Чехии, Швейцарии. Зимовки крякв из Поозерья находятся в Англии, Бельгии, Германии, Дании, Нидерландах, Литве и на юге Франции, а чирка-свистунка – в Англии, Бельгии, Франции, Нидерландах и Португалии. Красноголовая чернеть зимует преимущественно в Англии, частично Ирландии, Нидерландах, Италии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Грищенко, В.Н. Пролетные пути и эволюция птиц / В.Н. Грищенко. – М., 1995. – 48 с.
2. Дорофеев, С.А. Итоги кольцевания и изучения сезонных миграций птиц в Белорусском Поозерье / С.А. Дорофеев, Е.И. Городецкая, В.А. Выборная // Современное состояние растительного и животного мира стран Еврорегиона «Днепр», их охрана и рациональное использование: материалы междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 14–16 нояб. 2007 г.: в 2 ч. – Гомель, 2007. – Ч. 2. – С. 61–66.

3. Долбик, М.С. Зимовки и миграции птиц Белоруссии по данным кольцевания / М.С. Долбик // Экология позвоночных Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1965. – С. 90–100.
4. Никифоров, М.Е. Беларусь на путях миграций птиц / М.Е. Никифоров, П.В. Пинчук, Н.В. Карлиопова // Наука и инновации. – 2013. – № 4(122). – С. 20–24.
5. Дорофеев, С.А. Места зимовок птиц Белорусского Поозерья по данным кольцевания / С.А. Дорофеев // Антропогенная динамика ландшафтов и проблемы сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия: материалы II Респ. науч.-практ. конф., Минск, 1–2 дек. 2004 г. / редкол.: И.Э. Бученков, А.В. Хандогий (отв. ред.) и др. – Минск, 2004. – С. 124–125.
6. Мензбир, М.А. Миграции птиц с зоогеографической точки зрения: научно-популярный очерк / М.А. Мензбир. – М.: Либроком, 2012. – 80 с.
7. Дорофеев, С.А. Сибирская гага (*Polysticta stellari* Pall.) – новый вид орнитофауны Беларуси / С.А. Дорофеев // Весн. Віцеб. дзярж. у-та. – 2008. – № 2(48). – С. 161–162.
8. Дорофеев, С.А. Миграции и зимовки редких и исчезающих видов птиц по данным кольцевания / С.А. Дорофеев, О.М. Гончарова // Красная книга Республики Беларусь: состояние, проблемы, перспективы: материалы междунар. науч. конф., Витебск, 13–15 дек. 2011 г. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – С. 49–51.

## REFERENCES

1. Grishchenko V.N. *Proletniye puti i evolutsiya ptits* [Flying Routs and Bird Evolution], M., 1995, 48 p.
2. Dorofeyev S.A., Gorodetskaya E.I., Vybornaya V.A. *Sovremennoye sostoyaniye rastitelnogo i zhivotnogo mira stran Evroregiona «Dnepr», ikh okhrana i ratsionalnoye ispolzovaniye: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Gomel, 14–16 noyab. 2007 g.* [Contemporary State of Plant and Animal World of the Dnieper Euro Region Countries, their Protection and Proper Use, Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Gomel, November 14–16, 2007], Gomel, 2007, P. 2, pp. 61–66.
3. Dolbik M.S. *Ekologiya pozvonochnykh Belorussii* [Ecology of Vertebrates of Belarus], Minsk: Nauka i tekhnika, 1965, pp. 90–100.
4. Nikiforov M.E., Pinchuk P.V., Karlionova N.V. *Nauka i innovatsii* [Science and Innovations], 4(122), 2013, pp. 20–24.
5. Dorofeyev S.A. *Antropogennaya dinamika landshaftov i problemi sokhraneniya i ustoichivogo ispolzovaniya biologicheskogo raznoobraziya: materialy II Rosp. nauch.-prakt. konf., Minsk 1–2 dek. 2004 g.* [Anthropogenic Dynamics of Landscapes and Issues of Preservation and Sustainable Use of Biological Diversity, Proceedings of the 2<sup>nd</sup> Republican Scientific and Practical Conference, Minsk, December 1–2, 2004], Minsk, 2004, pp. 124–125.
6. Menzbir M.A. *Migratsii ptits s zoogeograficheskoi tochki zreniya. Nauchno-populiarny ocherk* [Bird Migrations from the Zoogeographic Point of View. Scientific Popular Essay], M.: Librokom, 2012, 80 p.
7. Dorofeyev S.A. *Vesnik Vitsebskaga dzharzhnagaga universiteta imia P.M. Masherova* [Journal of Vitebsk State P.M. Masherov University], 2008, 2(48), pp. 161–162.
8. Dorofeyev S.A., Goncharova O.M. *Krasnaya kniga Respubliki Belarus: sostoyaniye, problemi, perspektivi: materialy mezhdunar. nauch. konf., Vitebsk, 13–15 dek. 2011 g.* [Red Book of the Republic of Belarus: State, Problems, Perspectives, Proceedings of the International Scientific Conference, Vitebsk, December 13–15, 2011], Vitebsk, UO «VGU im. P.M. Masherova», 2011, pp. 49–51.

Поступила в редакцию 28.06.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: miro-slavab@mail.ru – Дорофеев С.А.

# АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫМИ БОЛЕЗНЯМИ НА ТЕРРИТОРИИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Н. Гладкая

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

*В связи с изменяющимися природно-климатическими условиями в настоящее время становятся актуальными исследования зоонозных инфекций, поскольку животные-источники или переносчики данных болезней особенно чувствительны к меняющимся условиям окружающей среды.*

*Цель работы – проанализировать эпидемиологическую обстановку в Витебской области, обусловленную динамикой развития основных природно-очаговых инфекций в период с 1997 по 2017 год.*

**Материал и методы.** *Получены и обработаны официальные статистические данные ГУ «Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» по числу инфицированных рядом природно-очаговых заболеваний в 19 районах Витебской области, г. Витебске, г. Орше и г. Новополоцке за период с 1997 по 2017 год. Для анализа и оценки распространения заболеваемости природно-очаговыми инфекциями по территории Витебской области использованы следующие методы: статистический, группировок и ранжирования.*

**Результаты и их обсуждение.** *К природно-очаговым заболеваниям, регистрируемым в Витебской области и представляемым для данного исследования наибольший интерес, относятся болезнь Лайма, клещевой энцефалит, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, лептоспироз. За рассматриваемый период выявлен рост числа случаев заболевания названными природно-очаговыми инфекциями. В результате статистической обработки данных, их анализа и обобщения были выделены районы с низким, средним и высоким уровнем заболеваемости на 10 000 населения.*

**Заключение.** *В связи с изменяющимися условиями окружающей среды и ростом числа природно-очаговых заболеваний на территории Витебской области представляется необходимым усилить меры по их предупреждению, своевременной диагностике и профилактике.*

**Ключевые слова:** *природно-очаговые болезни, зоонозные заболевания, болезнь Лайма, клещевой энцефалит, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, лептоспироз, медицинская география.*

# ANALYSIS OF NATURAL FOCAL DISEASES SPREAD IN THE TERRITORY OF VITEBSK

I.N. Gladkaya

Educational Establishment  
«Vitebsk State P.M. Masherov University»

*Due to the changing climatic conditions, research on zoonotic infections is currently becoming relevant, since animal sources or carriers of these diseases are sensitive to changing environmental conditions*

*The purpose of work is to analyze the epidemiological situation in Vitebsk Region, which is conditioned by the dynamics of development of basic natural focal infections during the period from 1997 to 2017.*

**Material and methods.** *Official statistics of the Vitebsk Regional Center for Hygiene, Epidemiology and Public Health were obtained and processed on the number of natural focal diseases in 19 districts of Vitebsk Region, Vitebsk, Orsha and Novopolotsk from 1997 to 2017. To analyze and assess the incidence of natural focal diseases in Vitebsk Region, the statistical method and the grouping method were used.*

**Findings and their discussion.** *Natural focal diseases recorded in Vitebsk Region which are of great interest for our study include Lyme disease, tick-borne encephalitis, hemorrhagic fever with renal syndrome, leptospirosis. During the period under review, an increase in the number of cases of these natural focal infections was revealed. As a result of statistical data processing, their analysis and generalization, areas with low, medium and high morbidity rates per 10 000 of the population were identified.*

**Conclusion.** *In connection with the changing environmental conditions and the growing number of natural focal diseases in the territory of Vitebsk Region, it is necessary to strengthen measures for their prevention and timely diagnosis.*

**Key words:** *natural focal diseases, zoonotic diseases, Lyme disease, tick-borne encephalitis, hemorrhagic fever with renal syndrome, leptospirosis, medical geography.*

**В** настоящее время все больший интерес вызывают исследования таких изменений природно-климатических условий, которые оказывают влияние не только на многие сферы деятельности человека, но и на его здоровье. В связи с этим становятся актуальными исследования зоонозных (передающихся человеку непосредственно от больных животных или через переносчиков) инфекционных заболеваний, т.к. ареалы животных-источников или переносчиков болезней чувствительны к меняющимся условиям среды, поэтому данные заболевания напрямую зависят от природной среды. Как показывают специальные исследования, в Витебской области регистрируются основные зоонозные болезни [1–8].

Существует ряд болезней, распространение которых на определенной территории обусловлено либо ограниченной областью обитания источника или переносчика болезни, либо определенными природно-климатическими условиями, необходимыми для его жизнедеятельности. Такие болезни называются эндемическими зоонозами. К ним относятся природно-очаговые заболевания, распространение которых связано с местом обитания животных-хозяев и переносчиков болезней. Природный очаг болезни – территория определенной местности или ландшафта, где обитают восприимчивые теплокровные позвоночные, возбудитель и переносчики [1]. Очаги заболеваний могут появляться и до заселения местностью людьми. Человек заболевает лишь тогда, когда попадает в очаг болезни либо при контакте с зараженным животным или переносчиком болезни.

Академик Е.Н. Павловский путем экспедиционных, лабораторных и экспериментальных работ детально исследовал категорию заболеваний с природной очаговостью. В своей работе он писал: «Природный очаг болезни существует в условиях определенного климата, определенной растительности, почвы и благоприятного микроклимата тех мест, в которых ютятся переносчики, доноры и реципиенты возбудителя» [1, с. 11]. Отметим характерную черту болезней с природной очаговостью – наличие природных резервуаров возбудителей среди диких животных, преимущественно грызунов. Ярко выражена очаговость трансмиссивных болезней, при которых инфекция распространяется через кровососущих членистоногих (клещей и насекомых), образуя цепь циркуляции заболевания: животное – переносчик – животное.

В настоящее время природно-очаговые заболевания и их распространение активно изучаются в большинстве стран мира.

Цель работы – проанализировать эпидемиологическую обстановку в Витебской области, обусловленную динамикой развития основных природно-очаговых инфекций в период с 1997 по 2017 год.

**Материал и методы.** Для данного исследования были получены и обработаны статистическими методами данные официальной статистики ГУ «Витебский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья» по числу заболевших следующими природно-очаговыми заболеваниями: лептоспирозом, геморрагической лихорадкой с почечным синдромом, болезнью Лайма и клещевым энцефалитом в 19 районах Витебской области, г. Витебске, г. Орше и г. Новополоцке за период с 1997 по 2017 год. По полученным результатам проводился сравнительный анализ распространения природно-очаговых болезней на территории Витебской области с помощью метода группировки и ранжирования.

**Результаты и их обсуждение.** К природно-очаговым заболеваниям, регистрируемым в Витебской области и представляемым для медико-географического исследования наибольший интерес, относятся болезнь Лайма, или иксодовый боррелиоз, клещевой энцефалит, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, лептоспироз. Удельный вес каждого заболевания в структуре природно-очаговых инфекций следующий: болезнь Лайма – 96,5%, клещевой энцефалит – 1,3%, геморрагическая лихорадка – 1,4%, лептоспироз – 0,8%.

В целом по Витебской области из года в год наблюдается неуклонный рост числа случаев заболевания природно-очаговыми инфекциями (рис.).

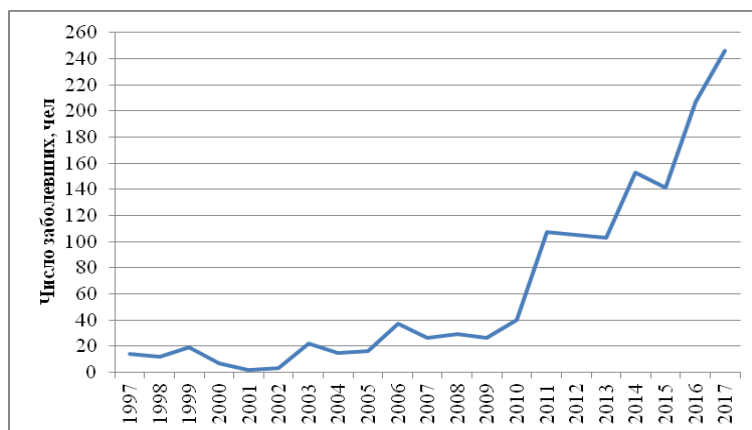


Рис. Динамика заболеваемости населения Витебской области природно-очаговыми болезнями с 1997 по 2017 г.

С 1997 по 2010 год произошел незначительный рост числа заболевших исследуемыми природно-очаговыми болезнями – с 14 до 40 человек (за исключением 2001 и 2002 гг., когда число заболевших составило 3 и 2 человека соответственно). В 2011 году резко увеличивается заболеваемость населения Витебской области до 107 человек. Второй скачок заболеваемости произошел в 2014 году (до 153 человек). В 2015 году наблюдался небольшой спад численности заболевших (141 человека), а с 2016 года происходит значительное увеличение зарегистрированных случаев заболеваемости природно-очаговыми болезнями (207 человек в 2016 г., 246 – в 2017 г.).

В рассматриваемые годы случаи заболеваемости природно-очаговыми болезнями в Витебской области регистрировались постоянно. В холодное время года (с ноября по апрель) регистрировалось 27% заболеваемости болезнью Лайма и клещевым энцефалитом (наибольшее число случаев в этот период наблюдалось в г. Витебске и г. Новополоцке), 73% случаев геморрагической лихорадки и 70% случаев лептоспироза. На теплое время года (с мая по октябрь) приходилась максимальная доля заболевших (73%) иксодовым боррелиозом и клещевым энцефалитом, а доля заболевших геморрагической лихорадкой и лептоспирозом невелика (28% и 30% соответственно).

Среднегодовое значение показателя заболеваемости рассматриваемыми природно-очаговыми болезнями в Витебской области составляет 0,8 случая на 10 тысяч населения. Для оценки ситуации по природно-очаговым заболеваниям по районам Витебской области за период с 1997 по 2017 г. были рассчитаны показатели регистрируемых исследуемых болезней в расчете на 10 000 населения. Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

## Природно-очаговая заболеваемость населения Витебской области

| Районы Витебской области | Число заболевших на 10 000 человек |                    |                           |             |       |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------|-------|
|                          | Болезнь Лайма                      | Клещевой энцефалит | Геморрагическая лихорадка | Лептоспироз | Всего |
| Бешенковичский           | 0,2                                | 0                  | 0                         | 0,6         | 0,8   |
| Браславский              | 0,9                                | 0,2                | 0                         | 0           | 1,1   |
| Верхнедвинский           | 0,4                                | 0                  | 0,5                       | 0           | 0,9   |
| Глубокский               | 0,2                                | 0                  | 0,3                       | 0,2         | 0,7   |
| Городокский              | 0,2                                | 0                  | 0,8                       | 0,7         | 1,7   |
| Докшицкий                | 0,2                                | 0                  | 0                         | 0           | 0,2   |
| Дубровенский             | 0,1                                | 0,1                | 0                         | 0           | 0,2   |
| Лепельский               | 0,7                                | 0,1                | 0                         | 0           | 0,8   |
| Лиозненский              | 0,1                                | 0,1                | 0                         | 0           | 0,2   |
| Миорский                 | 0,3                                | 0,1                | 0                         | 0           | 0,4   |
| Полоцкий                 | 0,5                                | 0,2                | 0,1                       | 0,3         | 1,1   |
| Поставский               | 0,1                                | 0                  | 0,3                       | 0           | 0,4   |
| Россонский               | 0,1                                | 0                  | 0                         | 0           | 0,1   |
| Сенненский               | 0,2                                | 0                  | 0,9                       | 0           | 1,1   |
| Толочинский              | 0,2                                | 0                  | 0                         | 0           | 0,2   |
| Ушачский                 | 0,3                                | 0,1                | 0                         | 0           | 0,4   |
| Чашникский               | 0,1                                | 0                  | 0,3                       | 0           | 0,4   |
| Шарковщинский            | 0                                  | 0                  | 0,4                       | 0           | 0,4   |
| Шумилинский              | 0,2                                | 0,1                | 0                         | 0           | 0,3   |
| г. Витебск               | 1,0                                | 0,3                | 0,2                       | 0,1         | 1,6   |
| г. Новополоцк            | 0,8                                | 0,1                | 0                         | 0           | 0,9   |
| г. Орша                  | 0,8                                | 0                  | 0,1                       | 0           | 0,9   |

Как видно из табл. 1, относительно природно-очаговых болезней на территории Витебской области выявлено наибольшее число заболевших именно иксодовым боррелиозом, что связано с ведущей ролью в экономике сельского хозяйства, лесной промышленности.

Таким образом, можно дать качественную характеристику сложившейся природно-очаговой заболеваемости в пределах территории Витебской области (табл. 2).

Таблица 2

## Группировка данных по уровню заболеваемости природно-очаговыми болезнями

| Заболеваемость            | Пороговые значения | Уровень заболеваемости |
|---------------------------|--------------------|------------------------|
| Природно-очаговые болезни | 0,1–0,4            | низкий                 |
|                           | 0,5–0,8            | средний                |
|                           | свыше 0,8          | высокий                |



К территориям с низким уровнем заболеваемости населения природно-очаговыми болезнями, где показатель в 2 раза ниже среднего многолетнего, относятся следующие районы: Россонский, Дубровенский, Докшицкий, Лиозненский, Толочинский, Шумилинский, Миорский, Ушачский, Чашникский, Поставский, Шарковщинский, Глубокский. Средний уровень заболеваемости с показателями, не превышающими средний многолетний, зафиксирован в трех районах: Глубокском, Лепельском и Бешенковичском. К территориям с высокими показателями заболеваемости, превышающими среднеевропейский, относятся следующие: г. Орша, г. Новополоцк, Верхнедвинский, Сенненский, Полоцкий, Браславский, Городокский районы и г. Витебск.

Таким образом, за период с 1997 по 2017 г. общее число заболевших природно-очаговыми болезнями в Витебской области растет. В теплый период года зафиксирована наибольшая доля заболевших иксодовым боррелиозом и клещевым энцефалитом, что вызвано высокой биологической активностью клещей. В холодный период года регистрируется наибольшее количество случаев геморрагической лихорадки с почечным синдромом и лептоспироза, что связано с осенне-зимней миграцией мышевидных грызунов в направлении населенных пунктов.

**Заключение.** Следовательно, проведенный анализ позволил выделить районы Витебской области с различным уровнем заболеваемости природно-очаговыми инфекциями. Полученные данные могут быть использованы для дальнейшего углубленного анализа эпидемиологической обстановки этого типа заболеваемости. Как показало исследование, в связи с изменяющимися условиями окружающей среды представляется необходимым усилить меры по предупреждению, своевременной диагностике и профилактике болезни Лайма, клещевого энцефалита, геморрагической лихорадки с почечным синдромом, лептоспироза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Павловский, Е.Н. Природная очаговость трансмиссивных болезней в связи с ландшафтной эпидемиологией зооантропонозов / Е.Н. Павловский. – М.–Л.: Наука, 1964. – 211 с.
2. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.
3. Клещевые инфекции в Беларуси: эпидемиология, клиника, лечение и профилактика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.medvestnik.by/ru/sovremennii\\_podxod/view/kleshevyie-infektsii-v-belarusi-epidemiologija-klinika-lechenie-i-profilaktika-15321-2016/](http://www.medvestnik.by/ru/sovremennii_podxod/view/kleshevyie-infektsii-v-belarusi-epidemiologija-klinika-lechenie-i-profilaktika-15321-2016/). – Дата доступа: 01.02.2018.
4. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infectology.ru/nosology/infectious/viral/hlps.aspx>. – Дата доступа: 01.02.2018.
5. Белов, С.И. Медицинская география Белоруссии / С.И. Белов, Н.С. Ратобильский. – Минск: Беларусь, 1997. – 160 с.
6. Гладкая, И.Н. Анализ динамики заболеваемости населения иксодовым боррелиозом в Витебской области в 2007–2017 гг. / И.Н. Гладкая // XII Машеровские чтения: междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 19 окт. 2018 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2018. – С. 40–42.
7. Капитулец, С.П. Эпидемиолого-эпизоотологическая характеристика лептоспирозной инфекции в Беларуси / С.П. Капитулец [и др.] // Роль антропогенных и природных патогенов в формировании инфекционных и неинфекционных болезней человека. Медико-экологические аспекты проблемы: материалы междунар. конф. – Минск, 2002. – С. 109–119.
8. Цвирко, Л.С. Лептоспироз в районах Припятского Полесья и сопредельных ему территориях. Эпидемиологические особенности / Л.С. Цвирко, Т.И. Гордеюк // Весн. Палес. дзярж. ун-та. Сер. прыродазнаўчых навук. – 2010. – № 1. – С. 36–42.

## REFERENCES

1. Pavlovsky E.N. *Prirodnaya ochagovost transmissivnykh boleznei v svyazi s landshafnoi epidemiologiyei zoonetroponozov* [Natural Foci of Vector-Borne Diseases in Connection with the Landscape Epidemiology of Zoonetroponozes], M.–L.: Nauka, 1964, 211 p.
2. Loginov V.F. *Globalniye i regionalniye izmeneniya klimata: prichiny i sledstviya* [Global and Regional Climate Change: Causes and Consequences], Minsk: TetraSystems, 2008, 496 p.
3. *Kleshcheviye infektsii v Belarusi: epidemiologiya, klinika, lecheniye i profilaktika* [Tick-Borne Infections in Belarus: Epidemiology, Clinic, Treatment and Prevention], Available at: [http://www.medvestnik.by/ru/sovremennii\\_podxod/view/kleshevyie-infektsii-v-belarusi-epidemiologija-klinika-lechenie-i-profilaktika-15321-2016/](http://www.medvestnik.by/ru/sovremennii_podxod/view/kleshevyie-infektsii-v-belarusi-epidemiologija-klinika-lechenie-i-profilaktika-15321-2016/). Accessed: 01/02/2018.
4. *Gemorragicheskaya likhoradka s pochechnym sindromom* [Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome], Available at: <http://www.infectology.ru/nosology/infectious/viral/hlps.aspx>. Accessed: 01/02/2018.
5. Belov S.I., Ratobylsky N.S. *Meditsinskaya geografiya Belorussii* [Medical Geography of Belarus], Minsk: «Belarus», 1997, 160 p.
6. Gladkaya I.N. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya studentov, aspirantov i molodykh uchenykh «XII Masherovskie chteniya», Vitebsk, 19 oktiabria 2018 g.* [International Scientific and Practical Conference of Students, Graduate Students and Young Scientists «XII Masherov Readings», Vitebsk, October 19, 2018], Vitebsk: EE «Vitebsk State P.M. Masherov University», 2018, pp. 40–42.
7. Kapitulets S.P. *Rol antropogennykh i prirodnikh patogenov v formirovaniy infektsionnykh i neinfektsionnykh boleznei cheloveka. Mediko-ekologicheskiye aspekty problemy: materialy mezhdunarodnoi konferentsii* [The role of Anthropogenic and Natural Pathogens in the Formation of Infectious and Non-Infectious Human Diseases. Medical and Environmental Aspects of the Problem: Proceedings of the Intern. Conf.], Minsk, 2002, pp. 109–119.
8. Tsvirko L.S., Gordeyuk T.I. *Vesnik Paleskaga dzyarzhnaga universiteta. Seriya pryrodaznauchykh navuk* [Journal of Polesiye State University. Natural Sciences], 2010, 1, pp. 36–42.

Поступила в редакцию 20.03.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: i.g.88@mail.ru – Гладкая И.Н.

# О НАХОДКАХ РЕДКИХ ВИДОВ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

К.Л. Савицкая\*, М.А. Джус\*\*

\*Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича  
Национальной академии наук Беларуси

\*\*Белорусский государственный университет

Изложены соэкологически значимые результаты изучения флоры водоемов и водотоков Минской области за период 2013–2018 гг.

Цель работы – выявить новые местонахождения редких видов водных растений в пределах Минской области, оценить частоту встречаемости и фитоценотическую активность двух чужеродных видов – череды сросстной (*Bidens connatus* Willd.) и череды олиственной (*Bidens frondosus* L.).

**Материал и методы.** Флористические исследования проводились детально-маршрутным методом. Относительная фитоценотическая активность адвентивных видов растений рассчитывалась по методике Ю.А. Семенищенкова. Использовался материал 265 геоботанических описаний водной и прибрежно-водной растительности Минской области.

**Результаты и их обсуждение.** Приведено 171 новое местонахождение 19 видов (2 гибридов) редких водных и береговых, заходящих в воду растений, в том числе занесенных в Красную книгу Беларуси (*Najas major* All., *Berula erecta* (Huds.) Coville). Выявлен новый для флоры республики гибридогенный таксон (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla × *Bolboschoenus planiculmis* (F.W. Schmidt) T.V. Egorova). Указано точное географическое местоположение пунктов сбора растений. Черда сросстная и черда олиственная оценены как широко распространенные на территории области виды, входящие в состав многих сообществ прибрежно-водной растительности.

**Заключение.** Представленная информация актуальна в связи с подготовкой новых томов «Флоры Беларуси» и в перспективе может использоваться при наполнении базы геоданных для сеточного картирования флоры республики.

**Ключевые слова:** флора водоемов и водотоков, новые местонахождения, распространение, фитоценотическая активность, координаты, Минская область.

# NEW RECORDS OF RARE AQUATIC PLANTS IN MINSK REGION

K.L. Savitskaya\*, M.A. Dzhus\*\*

\*The V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the National Academy  
of Sciences of Belarus

\*\*Belarusian State University

The paper shows the most significant environmental results of floristic studies of the waterbodies and watercourses in Minsk Region between 2013 and 2018.

The aim of the research is to find out new locations of some rare aquatic plants in Minsk Region, to evaluate the frequency and relative phytocenotic role of two alien plant species – purplestem beggarticks (*Bidens connatus* Willd.) and devil's beggarticks (*Bidens frondosus* L.).

**Material and methods.** Detailed routes have been worked out in order to take an inventory of flora of the territory. Relative phytocenotic role of alien plant species has been estimated using Yu.A. Semenishchenkov method. The research is based on 265 relevés of aquatic and riparian vegetation of Minsk Region.

**Findings and their discussion.** 171 new locations of 19 rare aquatic and riparian, entering the water plant species (and 2 hybrid) are revealed. Some of these species (*Najas major* All., *Berula erecta* (Huds.) Coville) are included in the Red Book of the Republic of Belarus. A new hybrid taxon in Belarus (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla × *Bolboschoenus planiculmis* (F.W. Schmidt) T.V. Egorova) has been identified. The exact geographical location is provided for the collection points of plants. The beggarticks species are widespread in Minsk Region and they are a part of numerous riparian and aquatic plant communities.

**Conclusion.** The data obtained should be included in the next volume of the book «Flora of Belarus» and may be useful in grid mapping of flora of the country in future.

**Key words:** flora of waterbodies and watercourses, coordinates, new locations, distribution, phytocenotic role, Minsk Region.

Современной тенденцией развития ботанической географии является переход от стандартного анализа карт распространения видов к пространственно-статистической обработке огромных массивов хорологических данных [1]. Такой переход возможен при ориентации на достижение максимальной плотности флористической информации в сочетании с равномерностью обследования территорий и обязательной фиксацией

точных географических координат мест сбора растений. В приложении к изучению водной флоры Минской области это означает поэтапное и детальное обследование как можно большего числа водных экосистем во всех 22 административных районах. Подобная работа проводится авторами статьи, начиная с 2010 г. В данной публикации освещаются только наиболее интересные с экологической точки зрения находки водных растений региона за последние шесть лет.

Цель работы – выявить новые местонахождения редких видов водных растений в пределах Минской области, оценить частоту встречаемости и фитоценотическую активность двух чужеродных видов – череды сростной (*Bidens connatus* Willd.) и череды олиственной (*Bidens frondosus* L.).

**Материал и методы.** Инвентаризация флоры водных объектов Минской области в 2013–2018 гг. проводилась вдоль запланированных маршрутов, проложенных через наименее изученные в предыдущие годы участки этой территории. Описание водной и прибрежно-водной растительности и гербаризация растений осуществлялись на основе классических гидробиотических подходов [2–3]. Географические координаты мест обнаружения растений получены с помощью GPS навигатора Garmin eTrex 10 (система координат – WGS-84). Виды объединены в список согласно системе Angiosperm Phylogeny Group, 2016 (APG IV) [4], названия таксонов приводятся по [5–9]. Номенклатура экологических групп растений соответствует [10]. Синтаксономическая принадлежность фитоценозов устанавливалась с соблюдением традиций эколого-флористического направления Ж. Браун-Бланке, после анализа соответствующих литературных сводок [11–14]. Принята следующая шкала для обозначения скорости течения рек: малая (до 0,2 м/с), средняя (0,2–1 м/с), высокая (1–2 м/с). Гербарные образцы хранятся в Гербарии кафедры ботаники Белорусского государственного университета (MSKU).

Карты, иллюстрирующие распространение *Bidens connatus* и *Bidens frondosus* в Минской области, построены с применением программы QGIS Desktop 3.4.3.

Расчет относительной фитоценотической активности ( $A_{\text{отн.}}$ ) видов инвазивных растений выполнен по методике, предложенной Ю.А. Семенищенковым [15]. Использовались данные 265 геоботанических описаний водной и прибрежно-водной растительности Минской области 2013–2018 гг.

В статье применяются сокращения: асс. – ассоциация, В – восток, вдхр. – водохранилище, в.д. – восточная долгота, выд. – выдел, г. – город, ГЛХУ – государственное лесохозяйственное учреждение, ГОЛХУ – государственное опытное лесохозяйственное учреждение, г.п. – городской поселок, д. – деревня, ж.-д. – железная дорога, З – запад, кв. – квартал, л-во – лесничество, оз. – озеро, окр. – окрестность, о.п. – остановочный пункт, п/с – поселковый совет, р. – река, р-н – район, С – север, С-В – северо-восток, С-З – северо-запад, с/с – сельский совет, с.ш. – северная широта, Ю – юг, Ю-В – юго-восток, Ю-З – юго-запад.

**Результаты и их обсуждение.** По итогам исследования составлен аннотированный список видов водных и береговых, заходящих в воду растений, впервые обнаруженных в указанных ниже локалитетах в границах Минской области.

**Семейство Кувшинковые – Nymphaeaceae Salisb.**

*Nymphaea* × *marliacea* Lat.-Marl. (*Nymphaea alba* L. × *Nymphaea mexicana* Zucc. × *Nymphaea odorata* Aiton) – Кувшинка Марлиака

Смолевичский р-н, окр. д. Усяжа, копанный пруд в поле. 54°05.628' с.ш., 27°54.549' в.д. К.Л. Савицкая (далее К.С.). 10.07.2018. Глубина 1,1 м, грунт глинисто-илистый, затенение отсутствует. По всему пруду, пятнами.

**Семейство Аронниковые – Araceae Juss.**

*Lemna gibba* L. – Ряска горбатая

Смолевичский р-н, Пекалинский с/с, 2,2 км к ЮЗ от д. Шеметово. 53°54'28.00" с.ш., 28°1'49.63" в.д. М.А. Джус (далее М.Д.). 02.08.2016. Между кв. 130/131 Волмянского лесничества ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», левобережье р. Уша. Временный мелководный водоем на месте строительства второй взлетно-посадочной полосы аэропорта Минск. Редко. ~195 м н.у.м. № 1132.

Стародорожский р-н, Дражновский с/с, 2,8 км к ЮЮЗ от д. Ляды. 53°7'5.67" с.ш., 28°12'55.85" в.д. М.Д. 19.08.2017. На мелководье канавы у шоссе Старые Дороги–Марына Горка (Р-92). Редко. ~160 м н.у.м. № 452.

Для указанных районов вид ранее не отмечался [16].

*Lemna turionifera* Landolt – Ряска турionoобразующая

Воложинский р-н, В окр. д. Дворище. Пруд, созданный на канализированном притоке р. Западная Березина (вблизи шлюза). 54°10.446' с.ш., 26°39.519' в.д. К.С. 11.07.2018. Часто, по всему пруду. Глубина 0,4 м, грунт илистый оторфованный, течение медленное, затенение отсутствует. В сообществе роголистника полупогруженного.

Вилейский р-н, 1,3 км к С-З от д. Цна, акватория реки Цна (вблизи моста). 54°24.282' с.ш., 26°51.316' в.д. К.С. 11.07.2018. На 100-метровом канализированном участке реки в среднем течении, нередко. Глубина 0,3 м, грунт песчаный, скорость течения высокая. Произрастает совместно с *Lemna gibba* L.

Молодечненский р-н, С-В окр. г. Молодечно. 54°19.561' с.ш., 26°55.586' в.д. К.С. Водоем внутри сети мелиоративных каналов в пойме р. Уша. В прибрежной полосе водоема, очень часто. Затенение умеренное (до 45%). Грунт илисто-торфянистый, глубина 0,4 м. В сообществе асс. *Lemno-Spirodeletum polyrhizae* Koch 1954.

Узденский р-н, д. Румок, река Лоша. 53°21'24.51" с.ш., 27°23'12.93" в.д. К.С. 30.07.2018. Глубина 0,25 м, грунт песчаный, скорость течения средняя, затенение слабое. Нередко на 100-метровом участке реки. В сообществе асс. *Glycerietum maximae* Hueck 1931. Здесь же обнаружена и *Lemna gibba* L.

Для Молодечненского и Узденского районов вид приводится впервые [16].

**Семейство Водокрасовые – Hydrocharitaceae Juss.**

***Najas major* All. – Наяда большая**

Узденский р-н, Ю-З окр. д. Лоша, Ю часть вдхр. Лошанское. 53°23.911' с.ш., 27°23.156' в.д. К.С. 30.07.2018. Глубина 0,6 м, грунт песчано-илистый оторфованный, течение практически отсутствует, затенение слабое. Образуется фитоценоз асс. *Najadetum marinae* Fukarek 1961, граничащий с зарослями рогоза широколистного (асс. *Typhetum latifoliae* Soó ex G. Lang 1973).

Данное местонахождение наяды большой отсутствует в последнем издании Красной книги Республики Беларусь.

**Семейство Рдестовые – Potamogetonaceae**

***Potamogeton berchtoldii* Fieb. – Рдест Бертольда**

Смолевичский р-н:

1 С-З окр. д. Каменка, овраг в сосновом лесу вблизи зоны отдыха. К.С. 11.07.2013. На глубине 0,08 м. Нередко.

2. д. Аношки, р. Усяжа (вблизи моста). 54°4'51.80" с.ш., 27°51'1.17" в.д. К.С. 24.08.2016. Глубина 0,3 м.

Узденский р-н, 2,4 км к С от д. Зеньковичи, пруд, созданный на реке. 53°30'51.49" с.ш., 27°15'12.46" в.д. К.С. 06.07.2013. Глубина 0,2 м, грунт илисто-песчаный.

Пуховичский р-н, С-В окр. д. Дричин, Дричинский мелиоративный канал. 53°34'44.14" с.ш., 27°59'27.05" в.д. К.С. 01.07.2013. Глубина 0,53 м, грунт илисто-песчаный. Нередко на 50-метровом участке канала.

Березинский р-н:

1. д. Притерпа, р. Каменка. 53°31'43.32" с.ш., 28°56'53.13" в.д. К.С. 03.07.2016. Глубина 0,4 м, грунт песчаный.

2. Ю окр. д. Стайченка, пруд на р. Клевица. 53°54'38.80" с.ш., 29°18'18.52" в.д. К.С. 23.07.2014. Глубина 0,5 м.

Борисовский р-н, д. Струпень, приток р. Плиса (вблизи моста). 54°8'55.86" с.ш., 28°27'24.13" в.д. К.С. 29.07.2015. На глубине 0,2 м.

Дзержинский р-н, С-З окр. д. Пахомовщина, р. Олеховка (вблизи моста). 53.583411° с.ш., 27.386439° в.д. К.С. 05.07.2017. Мелкие куртины по краю сообщества асс. *Elodeetum canadensis* Nedelcu 1967 в прибрежной части русла. Часто на 200-метровом участке реки. Глубина 0,2–0,3 м, грунт илисто-песчаный, скорость течения средняя, затенение отсутствует.

Все перечисленные местонахождения *P. berchtoldii* не вошли во «Флору Беларуси» [16] и являются новыми для шести административных районов.

**Семейство Рогозовые – Typhaceae Juss.**

***Typha elata* Boreau – Рогоз высокий**

***Typha intermedia* Schur. – Рогоз средний**

Узденский р-н, Ю-З окр. д. Лоша, вдхр. Лошанское. 53°24.429' с.ш., 27°23.120' в.д. К.С. 30.07.2018. Обрывистый песчаный берег острова, огибаемого протоком, в западной части водохранилища. Затенение умеренное – 40%. Нередко на протяжении 200 м.

На территории Узденского района данные виды ранее не выявлялись.

**Семейство Ситниковые – Juncaceae Juss.**

***Juncus bulbosus* L. – Ситник луковичный**

Стародорожский р-н:

1. ССЗ окраина д. Шапчицы. 53°5'25.55" с.ш., 28°14'7.37" в.д. М.Д. 19.08.2017. По краю кв. 12, выд. 31 Стародорожского л-ва ГОЛХУ «Стародорожский опытный лесхоз», на границе биологического заказника «Фаличский Мох». На мелководье и по берегу водоема. Часто. № 427.

2. 2,2 км к ЮЗЗ от ж.-д. о.п. Ульяновка. 53°8'36.56" с.ш., 28°23'44.48" в.д. М.Д. 19.10.2017. Кв. 37, между выд. 15/20 Фаличского л-ва ГОЛХУ «Стародорожский опытный лесхоз», на вырубке под крупной полосой линии электропередач, вблизи пересечения ее с ж.-д. По краю крупных луж на зарастающих обнажениях грунта. Часто. № 853.

Для района ранее не указывался [17].

**Семейство Сытевые – Cyperaceae Juss.**

***Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla × *Bolboschoenus planiculmis* (F.W. Schmidt) T.V. Egorova**

Минская обл., Узденский р-н, Ю-З окр. д. Лоша, вдхр. Лошанское. 53°24.156' с.ш., 27°24.152' в.д. К.С. 20.07.2018. Площадь ценопопуляции – 4,5 м<sup>2</sup>. Берег водохранилища, глубина 0,05–0,4 м, грунт каменисто-песчаный, течение практически отсутствует, затенения нет. Формирует монодоминантное сообщество.

Для флоры Беларуси этот гибридогенный таксон ранее не указывался [17], хотя, по мнению И.В. Татанова, он нередко встречается в местах произрастания обоих родительских видов [18].

## *Eleocharis mamillata* Lindb. fil. – Болотница сосочковая

Стародорожский р-н, 0,8 км к С-В от д. Петровичи, восточная часть пруда, созданного на р. Доколька (вблизи моста). 52°57'9.85" с.ш., 28°24'16.30" в.д. 03.07.2013. Берег пруда. На глубине 0,05 м.

Червенский р-н:

1. 2,5 км к З от д. Иваничи. 53°40'4.57" с.ш., 28°17'47.63" в.д. К.С. 09.07.2014. Берег мелиоративного канала.

2. 3 окр. г. Червень, р. Червенка (вблизи моста). 53°42'41.83" с.ш., 28°23'49.56" в.д. К.С. 05.07.2014. Берег реки.

Борисовский р-н:

1. д. Бояры, р. Болотница (вблизи моста). 54°15'45.6" с.ш., 28°50'42.9" в.д. К.С. 30.07.2015. Берег реки.

2. 0,6 км к Ю-В от д. Святое, пруд на реке. 53°59'48.95" с.ш., 28°30'33.34" в.д. К.С. 24.08.2016. Берег пруда.

Минский р-н, 2 км к Ю от д. Средняя, пруд на р. Удра. 54°12'52.53" с.ш., 27°24'41.11" в.д. К.С. 25.06.2016. Берег (вблизи моста).

Смолевичский р-н, 4 км к С-З от д. Заручье, оз. Судoble. 54°3'53.57" с.ш., 28°24'46.62" в.д. К.С. 24.08.2016. Берег озера.

Болотница сосочковая распространена преимущественно в восточной и центральной части Минской области [17]. В Борисовском районе встречается редко. Для Стародорожского и Червенского районов указывается впервые.

## *Scirpus radicans* Schkuhr. – Камыш укореняющийся

Пуховичский р-н, Сергеевичский с/с, ~ 2,2 км к СВ от д. Сергеевичи. 53°30'34.12" с.ш., 27°46'29.06" в.д. М.Д. 09.08.2015. ЮВВ Берег оз. Сергеевское (Муха), вблизи причала у затоки. Сырые грунтовые обнажения у берега. Редко. ~ 170 м н.у.м. № 1882.

Изредка встречающийся вид.

## Семейство Мятликовые (Злаки) – Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.)

### *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv. – Поручейница водяная

Смолевичский р-н, г. Смолевичи, р. Плиса (вблизи моста). 54°1'55.70" с.ш., 28°4'59.50" в.д. К.С. 10.07.2018. Глубина 0,25 м, грунт песчаный, скорость течения средняя, затенение отсутствует. Редко.

Дзержинский р-н, С-З окр. д. Лихачевщина, р. Студянка. 53°34'24.70" с.ш., 27°9'21.05" в.д. К.С. 29.06.2015. Берег реки. Грунт песчаный, скорость течения высокая.

Новый вид для Дзержинского района.

### *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie – Тростник высокий

Беларусь, Минская обл., Любанский р-н, 2,4 км к Ю-З от д. Верхутино, канава Добрынка (правобережный приток р. Ореса) (вблизи моста). 52°57'39.79" с.ш., 28°1'20.64" в.д. К.С. 17.07.2018. Очень часто на 100-метровом участке реки. Глубина 0,25 м, скорость течения низкая, грунт илисто-песчаный, затенение до 35%. Доминант сообщества.

Это второе известное местонахождение тростника высокого в Минской области.

### *Zizania palustris* L. – Цицания болотная

Пуховичский р-н, Ю-З окр. д. Ковалевичи, пруд, созданный на р. Ковалевка. 53°28.285' с.ш., 27°42.034' в.д. К.С. 20.07.2018. Открытый участок берега пруда, глубина 0,3 м, грунт илисто-песчаный оторфованный, скорость течения низкая. В составе фитоценоза асс. *Typhetum angustifoliae* Pignatti 1953.

В Минской области этот вид ранее отмечался только в Лошанском водохранилище Узденского района [19].

## Семейство Лютиковые – Ranunculaceae Juss.

### *Ranunculus trichophyllus* Chaix (*Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch) – Шелковник волосистый, или Водяной лютик волосистый

Смолевичский р-н, г. Смолевичи, р. Плиса (вблизи моста). 54°1'56.11" с.ш., 28°5'1.23" в.д. К.С. 10.07.2018. Глубина 0,55 м, грунт песчаный, скорость течения средняя, затенение отсутствует. Часто на 50-метровом участке реки.

Логойский р-н, 1,6 км к З от д. Заборье, С-З часть вдхр. на р. Каргавщина. 54°30'7.49" с.ш., 27°50'3.67" в.д. К.С. 10.07.2018. Глубина 1 м, грунт илисто-песчаный, скорость течения низкая, затенение слабое. Нередко.

Столбцовский р-н, 1 км к Ю-З от д. Огородники, р. Шура. 53°42'2.86" с.ш., 26°32'21.38" в.д. К.С. 27.07.2014. Глубина 0,35 м, скорость течения низкая, затенение слабое. Редко.

Крупский р-н, В окр. д. Обчуга, р. Полянка (вблизи моста). К.С. 19.07.2014. На глубине 0,45 м.

Воложинский р-н, 2 км к Ю-З от д. Клим, р. Гасток (вблизи моста). 54°05'33.4" с.ш., 26°07'52.5" в.д. К.С. 05.07.2015. Глубина 0,55 м, грунт илистый, скорость течения низкая, затенение сильное. Редко.

Вилейский р-н, 1 км к Ю от д. Косуца, вдхр. Вилейское. 54°30'6.81" с.ш., 27°3'57.90" в.д. К.С. 30.06.2016. Берег водохранилища. Наземная форма шелковника.

В Крупском, Логойском, Смолевичском районах вид ранее не собирался [20].

## Семейство Ослиниковые – Onagraceae Juss.

### *Epilobium roseum* Schreb. – Кипрей розовый

Логойский р-н, д. Камено, р. Николаевщина (верхнее течение р. Каменка). 54°24.851' с.ш., 28°02.831' в.д. К.С. 10.07.2018. Глубина 0,1 м, грунт песчаный, скорость течения высокая, затенение – 50%. Единично.

*E. roseum* отмечался в Логойском районе дважды, последний сбор датируется 1981 г. [21].

**Семейство Гречишные, или Спорышевые – Polygonaceae Juss.**

***Rumex maritimus* L. – Щавель морской**

Пуховичский р-н, Сергеевичский с/с, 1,15 км к ЮЗ от д. Ковалевичи. 53°30'34.12" с.ш., 27°46'29.06" в.д. М.Д. 09.08.2015. У автодороги Шацк–Сергеевичи, ЮВВ берег Ковалевичского водохранилища (запруженная р. Ковалевка). Сырые грунтовые обнажения у берега (вблизи пляжа). Редко. № 1886.

Мядельский р-н, Нарочский с/с, 0,6 км к ЮЮЗ от д. Антонисберг. 54°54'19.73" с.ш., 26°44'7.62" в.д. М.Д. 04.09.2015. С берег оз. Нарочь. На сырых песчаных отмелях озера. Редко. № 2708.

Солигорский р-н:

1. Краснодворский с/с, 1,7 км к ЮЗ от д. Дубеи. 52°46'46.32" с.ш., 27°25'39.48" в.д. М.Д. 27.08.2015. Солигорские очистные водоемы водоканала. Зарастающий пустырь вблизи прудов-отстойников. Изредка. № 2419.

2. Старобинский п/с, 1,8 км к СЗ от д. Тычины. 52°46'16.04" с.ш., 27°28'37.03" в.д. М.Д. 27.08.2015. Вблизи дачных участков. Зарастающие грунтовые обнажения на дне пересохшего пруда. Изредка. ~ 160 м н.у.м. № 2442.

Изредка встречающийся в центральной части Беларуси вид.

**Семейство Норичниковые – Scrophulariaceae Juss.**

***Scrophularia umbrosa* Dumort. – Норичник теневой**

Воложинский р-н, В окр. д. Дворище, вблизи пруда, созданного на канализированном притоке р. Западная Березина. 54°10'27.02" с.ш., 26°39'30.80" в.д. К.С. 11.07.2018. Несколько особей. По берегу ручья, в черноольшанике. Затенение сильное.

**Семейство Астровые (Сложноцветные) – Asteraceae Bercht. et J. Presl (Compositae Giseke)**

***Bidens frondosus* L. – Череда олиственная**

Молодечненский р-н:

1. С-В окр. г. Молодечно. 54°19.561' с.ш., 26°55.586' в.д. К.С. 11.07.2018. Водоем внутри сети мелиоративных каналов в пойме реки Уша. Берег водоема. Затенение умеренное (до 45%). Грунт илисто-торфянистый. Нередко.

2. 3 окр. д. Яхимовщина. 54°13'58.30" с.ш., 26°39'34.70" в.д. К.С. 05.07.2013. Берег копаного пруда.

3. 0,5 км к С-В от д. Засковичи, р. Уша. 54°24'13.09" с.ш., 26°37'2.93" в.д. К.С. 05.07.2013. Берег реки. Редко.

Любанский р-н:

1. Ю-В окр. г.п. Уречье, р. Березовка (вблизи моста). 52°56.507' с.ш., 27°54.757' в.д. К.С. 17.07.2018. Часто на 100-метровом участке реки. Берег реки. Грунт илистый, затенение около 37%.

2. 1,3 км к Ю-В от д. Хотиново. 52°52'8.90" с.ш., 27°51'45.75" в.д. К.С. 28.08.2013. Обрыв в меловом карьере. Единично.

3. 0,7 км к З от оз. Кузьмицкое, 3,4 км к С-З от д. Кузьмичи. 52°35'28.03" с.ш., 28°1'29.33" в.д. К.С. 28.08.2013. Между полям с посевами кукурузы и берегом мелиоративного канала.

4. С-В окр. д. Таль, р. Талица. 52°52'17.06" с.ш., 27°56'49.80" в.д. К.С. 28.08.2013. Берег реки (вблизи моста).

Стародорожский р-н:

1. 3 окр. г. Старые Дороги, река Солянка (вблизи моста). 53°2'15.45" с.ш., 28°12'18.04" в.д. К.С. 17.07.2018. Берег реки. Несколько особей.

2. С-З окр. д. Малиновка, правый канализированный приток реки Птичь (вблизи моста). 53°14.409' с.ш., 27°56.485' в.д. К.С. 17.07.2018. Берег реки. Редко на 50-метровом участке реки.

3. 2 км к СВВ от д. Левки. 53°12'26.22" с.ш., 28°4'29.85" в.д. А. Ханько. 19.08.2017. Ю берег водохранилища Левки. Вдоль уреза воды по краю прибрежных зарослей ивняка. Изредка.

4. ССЗ окраина д. Шапчицы. 53°5'25.55" с.ш., 28°14'7.37" в.д. М.Д. 19.08.2017. По краю кв. 12 выд. 31 Стародорожского л-ва ГОЛХУ «Стародорожский опытный лесхоз», на границе биологического заказника «Фаличский Мох». Сырые пески по берегу водоема. Редко. № 432.

Пуховичский р-н:

1. Ю-З окр. д. Ковалевичи, пруд, созданный на реке Ковалевка. 53°28.285' с.ш., 27°42.034' в.д. К.С. 20.07.2018. По берегу пруда, редко.

2. В окр. д. Глушка, р. Свислочь. 53°32'53.16" с.ш., 28°18'12.79" в.д. К.С. 01.08.2016. Обрывистый берег реки.

3. 1,3 км к Ю-В от д. Загай. 53°29'40.62" с.ш., 28°4'38.64" в.д. К.С. 01.08.2016. Песчаный юго-западный берег озера.

4. В окр. д. Антоново. 53°31'55.73" с.ш., 28°2'2.80" в.д. К.С. 18.09.2016. Берег небольшого копаного пруда.

5. 4 км к Ю-З от г. Марына Горка, вдхр. Михайловское. 53.477371° с.ш., 28.094369° в.д. К.С. 13.07.2013. Берег водохранилища. Редко.

6. 3,7 км к ЮВ от д. Бытень. 53°17'1.11" с.ш., 28° 5'50.72" в.д. М.Д. 30.08.2016. Кв. 72 выд. 35 Синчанского л-ва ГЛХУ «Пуховичский лесхоз». Черноольс осоковый с ясенем, осинкой, березой, елью. Изредка. № 1461.

Узденский р-н:

1. Ю окр. д. Хоромички, пруд на левом притоке реки Неманец. 53°23'43.53" с.ш., 27°18'0.93" в.д. К.С. 30.07.2018. Грунт торфянистый, топкий. По берегу пруда, нередко.

2. С окр. д. Логовище, р. Перепуть. 53°32'24.07" с.ш., 27°3'40.98" в.д. К.С. 06.07.2013. Берег реки (вблизи моста).

Логойский р-н:

1. 3 окр. д. Росохи, пруд, созданный на р. Пущинка. 54°26'24.45" с.ш., 27°41'7.18" в.д. К.С. 01.08.2012. Восточный берег пруда. Несколько групп особей.

2. 0,3 км к С-В от д. Бурье, пруд, созданный на р. Рудавка. 54°27'16.04" с.ш., 27°51'9.76" в.д. К.С. 15.09.2012. Западный берег пруда. Редко.

Солигорский р-н:

1. 2 км к С от д. Крушники, ур. Святоозерский Мох, оз. Святое. 52°42'42.73" с.ш., 27°35'37.68" в.д. К.С. 10.07.2013. Берег лесного озера. Редко.

2. д. Саковичи, оз. Саковичское. 52°44'6.72" с.ш., 27°36'31.85" в.д. К.С. 10.07.2013. Песчаный берег озера. Единично.

3. С-З окр. д. Листопадовичи, вдхр. Солигорское. 52°44'48.03" с.ш., 27°30'55.34" в.д. К.С. 10.07.2013. Вдоль берега, нередко.

4. 2,6 км к З от д. Махновичи, Арестантская канава (вблизи моста). 52°37'2.63" с.ш., 27°35'34.99" в.д. К.С. 01.07.2015. Берег канавы.

5. 2,4 км к В от д. Морочь, Арестантская канава (вблизи моста). 52°34'4.91" с.ш., 27°37'50.52" в.д. К.С. 01.07.2015. Берег канавы.

Вилейский р-н:

1. 1,2 км к В от д. Шиловичи, вблизи моста через р. Спорня. 54°29'22.58" с.ш., 26°50'55.68" в.д. К.С. 14.07.2013. Берег реки.

2. Ю-В окр. д. Сосенка, вдхр. Вилейское. 54°30'42.63" с.ш., 27°13'57.12" в.д. 30.06.2016. Берег водохранилища. Грунт песчаный.

3. 4,8 км к СЗ от д. Ковали. 54°29'21.97" с.ш., 27°11'44.04" в.д. М.Д. 07.09.2016. ЮВ берег Вилейского водохранилища, кв. 33, выд. 1 Вязьинского л-ва, ГОЛХУ «Вилейский опытный лесхоз». Опушка сосняка мшистого. Сырые закустаренные пески на косе у берега. Изредка. ~ 170 м н.у.м. № 1527.

Копыльский р-н:

1. 3 окр. д. Староселье. 53°11'39.67" с.ш., 27°23'59.41" в.д. К.С. 07.07.2013. Берег мелиоративного канала, впадающего в р. Локня.

2. 0,2 км к З от д. Михалёвцы, пруд, созданный на р. Морочь. 53°10'7.10" с.ш., 27°20'48.49" в.д. К.С. 07.07.2013. Берег пруда. На глубине 0,1 м.

3. 1 км к С-З от д. Степур, пруд на р. Чайка. 53°7'52.56" с.ш., 26°57'38.01" в.д. К.С. 03.07.2017. Берег пруда.

Столбцовский р-н:

1. Ю окр. д. Горки. 53°23'9.96" с.ш., 26°38'5.29" в.д. К.С. 27.07.2014. Берег пруда, созданного на р. Жатеревка. На глубине 0,06 м.

2. С окраина д. Нов. Свержень. 53°27'786' с.ш., 26°43'693' в.д. М.Д. 14.08.2018. Левобережье р. Неман. Прибрежные заросли кустарников. Часто. № 737.

3. 1,4 км к ЮЗ от д. Нов. Свержень. 53°26'42.17" с.ш., 26°42'47.14" в.д. М.Д. 14.08.2018. Полигон ТБО. Как сорное на кучах мусора. Изредка. № 715.

Несвижский р-н:

1. д. Сычи, в окр. молочно-товарной фермы «Сычи» сельскохозяйственного производственного кооператива «Агрокомбинат «Снов». 53°10'53.60" с.ш., 26°20'54.13" в.д. К.С. 26.07.2014. В пересохшем мелиоративном канале, впадающем в пруд на р. Ведьма.

2. 1,4 км к СЗ от д. Стрихоровщина. 53°17'112' с.ш., 26°38'119' в.д. М.Д. 14.08.2018. Зарастающее дно спущенного водохранилища. Заросли. № 739.

Березинский р-н, В окр. д. Едлино, р. Березина. 53°44'19.74" с.ш., 28°56'25.77" в.д. К.С. 23.07.2014. Берег реки.

Слуцкий р-н:

1. В окр. д. Великий Быков. 52°53'24.64" с.ш., 27°36'48.29" в.д. К.С. 15.07.2014. Берег р. Случь (вблизи моста).

2. С-З окр. д. Новые Рачковичи. 52°57'21.37" с.ш., 27°15'0.84" в.д. К.С. 15.07.2014. Берег р. Волка (вблизи моста).

3. д. Омговичи. 53°5'56.56" с.ш., 27°48'7.38" в.д. К.С. 15.07.2014. Берег р. Нижняя Весейка (вблизи моста).

4. д. Греск. 53°9'54.38" с.ш., 27°29'41.34" в.д. К.С. 15.07.2014. Зарастающее русло пересохшей р. Савва (вблизи моста).

Червенский р-н, д. Гребенка, пруд на р. Гать (вблизи моста). 53°49'47.14" с.ш., 28°14'20.94" в.д. К.С. 06.07.2014. Берег пруда.

Дзержинский р-н:

1. 0,9 км к В от д. Ляховичи, р. Уса. 53°36'54.83" с.ш., 27°12'24.82" в.д. К.С. 29.06.2015. Берег реки.

2. д. Станьково, пруд на р. Рапусса. 53°37'54.07" с.ш., 27°13'14.51" в.д. К.С. 29.06.2015. Берег пруда.

3. 1,5 км к С-В от д. Грицковщина, пруд на р. Перетуть. 53°42'55.8" с.ш., 27°03'26.5" в.д. К.С. 07.07.2015. Бетонированный берег пруда.

4. 1,7 км к С-З от д. Мостище. 53°36'35.3" с.ш., 26°59'12.9" в.д. К.С. 07.07.2015. Берег лесного озера.
  5. СЗ окраина д. Чижи. 53°47'53.83" с. ш., 27°17'4.00" в.д. М.Д. 14.09.2017. ЮЗ берег водохранилища (запруженная р. Вязенская). Вдоль уреза воды по краю прибрежных зарослей ивняка. Часто. ~ 260 м н.у.м. № 793/2.
- Клецкий р-н:
1. В окр. д. Головачи, пруд на р. Коник (вблизи дамбы). 53°2'46.67" с.ш., 26°44'57.46" в.д. К.С. 11.08.2015. Берег пруда.
  2. 3 окр. д. Щепичи. 53°4'52.80" с.ш., 26°33'54.90" в.д. К.С. 11.08.2015. Берег пруда.
  3. вдхр. в С-З окр. г. Клецк. 53°4'22.90" с.ш., 26°37'37.08" в.д. К.С. 11.08.2015. Юго-восточный берег водохранилища.
- Борисовский р-н:
1. 2 км к С-З от д. Лошница, В окр. садовых участков. 54°17'07.2" с.ш., 28°43'38.2" в.д. К.С. 30.07.2015. Вблизи пересыхающего водоема в карьере.
  2. д. Лошница, р. Лошица (вблизи моста). 54°16'42.0" с.ш., 28°45'38.7" в.д. К.С. 30.07.2015. Берег реки.
- Смолевичский р-н:
1. 4 км к С-З от д. Заручье, оз. Судoble. 54°3'53.34" с.ш., 28°23'51.12" в.д. К.С. 24.08.2016. Берег озера.
  2. 2,3 км к СВ от д. Пекалин. 53°54'56.06" с.ш., 28°9'4.56" в.д. М.Д. 31.07.2016. Кв. 64 вид. 41 Смолевичского лесничества ГЛХУ «Смолевичский лесхоз». Черноольс таволговый на левобережье р. Уша. Изредка. № 1106.
  3. 2,2 км к ЮЗ от д. Шеметово. 53°54'28.00" с.ш., 28°1'49.63" в.д. М.Д. 02.08.2016. Между кв. 130/131 Волмянского лесничества ГЛХУ «Смолевичский лесхоз», левобережье р. Уша. Зарастающие грунтовые обнажения на месте строительства второй взлетно-посадочной полосы аэропорта Минск. Изредка. № 1133/1.
- г. Минск, Комсомольское озеро в парке Победы. 53°55'22.8" с.ш., 27°32'14.5" в.д. К.С. 07.06.2015. Берег водохранилища.
- Минский р-н:
1. д. Прудиче, пруд. 54°2'22.97" с.ш., 27°19'42.42" в.д. К.С. 25.06.2016. Берег пруда.
  2. 3 окр. д. Пятевщина, пруд на притоке р. Птичь. 53°41'53.77" с.ш., 27°30'0.88" в.д. К.С. 26.06.2016. Берег пруда.
  3. 3 окр. д. Волчковичи, вдхр. Волчковичское. 53°48'33.80" с.ш., 27°23'45.15" в.д. К.С. 26.06.2016. ЮВ берег водохранилища (вблизи моста).
  4. Ю окраина д. Волчковичи (у пересечения р. Птичь с шоссе Р-1). 53°48'32.95" с.ш., 27°23'48.78" в.д. М.Д. 16.09.2017. ЮВ берег Волчковичского водохранилища (запруженная р. Птичь) у кафе «Птичь». Вдоль уреза воды по берегу водохранилища. Часто. № 793.
- Bidens connatus* Willd. – Череда спростная
- Любанский р-н:
1. 5,3 км к В от г.п. Уречье, р. Талица (вблизи моста). 52°56'33.50" с.ш., 27°57'58.25" в.д. К.С. 17.07.2018. Редко на 100-метровом участке реки. Берег реки. Грунт илисто-песчаный, затенение отсутствует.
  2. 0,3 км к Ю-З от д. Крюково. 52°43'56.06" с.ш., 27°49'3.84" в.д. К.С. 10.07.2013. Берег мелиоративного канала, на глубине 0,03–0,1 м.
  3. 2,5 км к С-З от д. Орлёво. 52°46'15.10" с.ш., 27°57'45.47" в.д. К.С. 10.07.2013. Берег мелиоративного канала, на глубине 0,4 м.
  4. 2,2 км к Ю-В от д. Сорочи. 52°45'59.62" с.ш., 28°2'7.08" в.д. К.С. 10.07.2013. Берег мелиоративного канала.
  5. 1,3 км к Ю-В от д. Хотиново. 52°52'8.90" с.ш., 27°51'45.75" в.д. К.С. 28.08.2013. Обрыв в меловом карьере. Единично.
  6. 4,3 км к С-З от д. Коммуна. 52°37'20.86" с.ш., 27°58'36.49" в.д. К.С. 28.08.2013. На глубине 0,05 м (полосой вдоль берега канала).
- Стародорожский р-н:
1. 3 окр. д. Урбановка, мелиоративный канал в правобережной пойме р. Ореса. 52°58.965' с.ш., 28°03.663' в.д. К.С. 17.07.2018. Часто на 100-метровом участке канала. Глубина 0,45 м, грунт илисто-песчаный, затенение отсутствует. Является доминантом фитоценоза.
  2. г. Старые Дороги, небольшой пруд в правобережной пойме р. Солянка. 53°1'57.89" с.ш., 28°16'45.26" в.д. К.С. 17.07.2018. Берег пруда. Несколько особей.
  3. 3 км к С-З от д. Старые Фаличи, р. Немегля. 53°6'56.90" с.ш., 28°24'4.71" в.д. К.С. 17.07.2018. Глубина 0,07 м, скорость течения средняя, грунт песчаный. Единично.
  4. ССЗ окраина д. Шапчицы. 53°5'25.18" с.ш., 28°14'5.61" в.д. М.Д. 19.08.2017. По краю кв. 12 вид. 31 Стародорожского л-ва ГОЛХУ «Стародорожский опытный лесхоз», на границе биологического заказника «Фаличский Мох». Сырые зарастающие грунтовые обнажения по берегу водоема. Изредка. № 426.
- Узденский р-н:
1. Ю окр. д. Хоромички, пруд на левом притоке реки Неманец. 53°23'43.53" с.ш., 27°18'0.93" в.д. К.С. 30.07.2018. Грунт торфянистый, топкий. По берегу пруда, нередко.
  2. 2,4 км к С от д. Зеньковичи, пруд, созданный на реке. 53°30'51.48" с.ш., 27°15'11.23" в.д. К.С. 06.07.2013. Южный берег пруда, на глубине 0,04 м.



### Смолевичский р-н:

1. 1 км к С-З от д. Каменка, пруд, созданный на малой реке. 54°6'5.88" с.ш., 28°3'19.19" в.д. К.С. 11.07.2013. Северный берег пруда.
2. 3 окр. д. Черница, р. Черница (вблизи моста). 53°59'59.51" с.ш., 28°7'26.52" в.д. К.С. 29.08.2013. Берег реки.
3. С окр. д. Верхмень, р. Мена. 53°56'34.29" с.ш., 28°14'10.69" в.д. К.С. 29.08.2013. Берег реки (вблизи моста).
4. Ю-З окр. г. Смолевичи, вдхр. Великое. 54°0'53.81" с.ш., 28°2'44.77" в.д. К.С. 29.08.2013. Северный берег водохранилища. Часто.
5. 4 км к С-З от д. Заручье, оз. Судoble. 54°3'53.47" с.ш., 28°23'51.07" в.д. К.С. 24.08.2016. Берег озера.
6. 2,3 км к СВ от д. Пекалин. 53°54'56.06" с.ш., 28°9'4.56" в.д. М.Д. 31.07.2016. Кв. 64 выд. 41 Смолевичского лесничества ГЛХУ «Смолевичский лесхоз». Черноольс таволговый на левобережье р. Уша. Изредка. № 1105.

### Солигорский р-н:

1. д. Саковичи, оз. Саковичское. 52°44'6.72" с.ш., 27°36'31.85" в.д. К.С. 10.07.2013. Песчаный берег озера. Единично.
2. В окр. д. Кривичи, Кривичинский канал (вблизи моста). 52°49'26.5" с.ш., 27°24'07.4" в.д. К.С. 01.07.2015. Берег канала.
3. 1,4 км к В от д. Ананчицы, Ананчицкий канал (вблизи моста). 52°31'31.9" с.ш., 27°40'09.4" в.д. К.С. 01.07.2015. Берег канала.

### Копыльский р-н:

1. 3 окр. д. Староселье. 53°11'39.67" с.ш., 27°23'59.41" в.д. К.С. 07.07.2013. Берег мелиоративного канала, впадающего в р. Локня.
  2. г. Копыль. 53°9'9.90" с.ш., 27°5'52.13" в.д. К.С. 07.07.2013. Берег вдхр. на р. Мажа (вблизи моста). На глубине 0,05 м.
  3. 0,4 км к Ю от д. Гривень. 53°8'11.36" с.ш., 27°21'59.66" в.д. К.С. 07.07.2013. Берег пруда. На глубине 0,07 м.
  4. 0,5 км к С-З от д. Островок, пруд на р. Копанка. 53°9'21.94" с.ш., 27°14'51.31" в.д. К.С. 07.07.2013. Берег пруда. На глубине 0,1 м.
  5. 1 км к С-З от д. Степуры, пруд на р. Чайка. 53°7'52.83" с.ш., 26°57'38.12" в.д. К.С. 03.07.2017. Берег пруда.
- Молодечненский р-н, 0,5 км к В от д. Белые, пруд в долине р. Западная Березина. 54°13'24.52" с.ш., 26°35'47.74" в.д. К.С. 05.07.2013. Берег пруда.

Логойский р-н, д. Янушковичи, пруд на р. Слижанка. 54°16'37.57" с.ш., 27°36'20.01" в.д. К.С. 01.09.2013. Берег пруда. Нередко.

### Столбцовский р-н:

1. Ю окр. д. Горки. 53°23'9.96" с.ш., 26°38'5.29" в.д. К.С. 27.07.2014. Берег пруда, созданного на р. Жатеревка. На глубине 0,06 м.
2. 3 окр. д. Подгорная. 53°38'21.60" с.ш., 26°33'53.14" в.д. К.С. 27.07.2014. Берег пруда.
3. В окр. д. Сопковщина, пруд на р. Сула. 53°47'14.75" с.ш., 26°52'33.81" в.д. К.С. 15.08.2015. Западный берег пруда.
4. 0,7 км к ЮВ от д. Собковщина (Сопковщина). 53°47'0.87" с.ш., 26°52'28.23" в.д. М.Д. 28.08.2016. ЮЗ берег водохранилища на р. Сула. Изредка. № 1467.
5. ЮЗ окраина д. Вишневец (Говезна). 53°20.798' с.ш., 26°41.056' в.д. М.Д. 14.08.2018. Берег водохранилища на запруженной р. Говезнянка. Часто. № 738.

### Несвижский р-н:

1. 1 км к Ю от д. Лань, пруд, созданный на р. Лань. 53°8'30.27" с.ш., 26°41'19.60" в.д. К.С. 26.07.2014. Берег пруда.
  2. д. Тарейки, пруд на р. Сновка. 53°12'2.60" с.ш., 26°25'34.70" в.д. К.С. 26.07.2014. Берег пруда.
  3. Ю-В окр. д. Большая Быховщина, р. Лань (вблизи моста). 53°7'18.39" с.ш., 26°37'55.96" в.д. К.С. 26.07.2014. Берег реки.
- Крупский р-н, 1,5 км к С от д. Большой Вязок. 54°9'41.34" с.ш., 29°11'40.61" в.д. К.С. 19.07.2014. Берег р. Можы (вблизи моста).

### Слуцкий р-н:

1. д. Великий Быков. 52°53'4.95" с.ш., 27°35'9.02" в.д. К.С. 15.07.2014. Берег р. Сивельга (вблизи моста).
2. 1,5 км к В от д. Великий Быков, р. Случь (вблизи старого моста). 52°53'23.11" с.ш., 27°36'49.32" в.д. К.С. 16.07.2014. Берег реки.

### Червенский р-н:

1. д. Рудня, р. Уша. 53°53'19.65" с.ш., 28°22'27.38" в.д. К.С. 29.08.2013. Берег реки.
2. Ю-З окр. д. Ведрица, вдхр. Ведрица, образованное на р. Карпиловка. 53°45'42.53" с.ш., 28°39'11.45" в.д. К.С. 05.07.2014. Под ивами, по берегу водохранилища (вблизи проезжей части плотины). Грунт песчаный, затенение сильное (85%). Нередко.
3. 2,5 км к З от д. Иваничи. 53°40'4.57" с.ш., 28°17'47.63" в.д. К.С. 09.07.2014. Берег мелиоративного канала.
4. д. Большая Ганута, пруд на р. Ганутка. 53°42'30.99" с.ш., 28°44'35.80" в.д. К.С. 05.07.2014. Берег пруда (вблизи моста).
5. С окр. д. Речки, пруд на р. Добрица. 53°37'10.68" с.ш., 28°47'23.04" в.д. К.С. 05.07.2014. Берег пруда.
6. п. Озерный. 53°43'5.07" с.ш., 28°8'33.94" в.д. К.С. 06.07.2014. Берег пруда.

Дзержинский р-н:

1. д. Станьково, пруд на р. Рапусса. 53°37'53.71" с.ш., 27°13'14.73" в.д. К.С. 29.06.2015. Берег пруда.
2. Ю окр. д. Добринино, пруд на р. Жесть. 53°37'11.81" с.ш., 27°22'19.04" в.д. К.С. 29.06.2015. Берег пруда. В сообществе асс. *Acoretum calami* Egger 1933.
3. В окр. д. Павлюти, пруд на притоке р. Перекуль. 53°45'37.90" с.ш., 26°56'26.07" в.д. К.С. 07.07.2015. Берег пруда.
4. 1,5 км к С-В от д. Грицковщина, пруд на р. Перетуть. 53°42'55.8" с.ш., 27°03'26.5" в.д. К.С. 07.07.2015. Бетонированный берег пруда.
5. 0,8 км к З от д. Чижи. 53°48'2.35" с.ш., 27°16'41.75" в.д. М.Д. 28.08.2016. Закустаренный З берег водохранилища на р. Вязенская. Изредка. № 1464.

Клецкий р-н:

1. 2,5 км к В от д. Звонка, пруд на р. Нача (вблизи территории оздоровительного лагеря). 52°54'48.60" с.ш., 26°31'15.25" в.д. К.С. 11.08.2015. Берег пруда.

2. З окр. д. Щепичи. 53°4'53.10" с.ш., 26°33'56.59" в.д. К.С. 11.08.2015. Берег пруда.

Борисовский р-н:

1. д. Рыбачное, пруд. 53°59'23.92" с.ш., 28°33'42.10" в.д. К.С. 29.07.2015. Берег пруда.
2. 2 км к С-З от д. Лошница, В окр. садовых участков. 54°17'07.2" с.ш., 28°43'38.2" в.д. К.С. 30.07.2015. Вблизи пересыхающего водоема в карьере.
3. 0,6 км к Ю-В от д. Святое, пруд на реке. 53°59'48.95" с.ш., 28°30'33.77" в.д. К.С. 24.08.2016. Берег пруда.

Пуховичский р-н:

1. д. Дукора, пруд на притоке р. Свислочь. 53°40'29.01" с.ш., 27°57'42.65" в.д. К.С. 01.08.2016. Берег пруда (вблизи грунтовой дороги).
2. В окр. д. Глушка, р. Свислочь. 53°32'52.35" с.ш., 28°18'12.65" в.д. К.С. 01.08.2016. Обрывистый берег реки.
3. В окр. д. Антоново. 53°31'55.58" с.ш., 28°2'2.87" в.д. К.С. 18.09.2016. Берег небольшого копаного пруда.
4. С окр. д. Красный Октябрь, р. Болочанка. 53.517238° с.ш., 28.398497° в.д. К.С. 27.08.2013. Глубина 0,08 м. Единично.

5. 2,8 км к ЮЗ от д. Михайлово (Медведовка). 53°28'23.30" с.ш., 28°5'38.05" в.д. М.Д. 30.08.2016. Справа от шоссе Р-92 (Марьино Горка–Старые Дороги), берег проточной канавы между шоссе и Михайловским водохранилищем. Топкий берег. Изредка. № 1422.

6. В окраина д. Поречье. 53°19'46.35" с.ш., 27°56'2.39" в.д. М.Д. 30.08.2016. Левобережье р. Птичь. Закустаренный топкий берег небольшой затоки реки. Изредка. № 1423.

Минский р-н:

1. 2 км к С-В от д. Вишневка, вдхр. Вяча. 54°4'3.21" с.ш., 27°34'27.20" в.д. К.С. 26.06.2016. Берег водохранилища (вблизи пляжа).
2. В окр. д. Юзуфово, пруд на р. Чернявка. 54°6'46.97" с.ш., 27°28'13.02" в.д. К.С. 26.07.2016. Открытый песчаный берег пруда.
3. Ю-З окр. д. Чачково, пруд на р. Птичь. 53°53'14.03" с.ш., 27°11'24.94" в.д. К.С. 25.06.2016. Берег пруда.
4. Ю окраина д. Волчковичи (у пересечения р. Птичь с шоссе Р-1). 53°48'28.85" с.ш., 27°23'35.30" в.д. М.Д. 16.09.2017. ЮВ берег Волчковичского водохранилища (запруженная р. Птичь). Вдоль уреза воды по краю дамбы. Редко. № 792.

Череда сростная и череда олиственная в Минской области приурочены к разнообразным типам водных экосистем. При этом встречаемость *B. frondosus* в антропогенно преобразованных (водохранилища, речные пруды, копаньи, мелиоративные каналы) и естественных (реки, озера) водных объектах приблизительно одинакова (57% и 43% местонахождений соответственно), в то время как *B. connatus* явно тяготеет к искусственным водоемам и водотокам (75% находок). Больше всего мест произрастания *B. frondosus* выявлено по берегам рек (29%), *B. connatus* чаще обнаруживалась в околотоводных биотопах прудов, созданных на реках (37%) (рис. 1).

К настоящему времени в Беларуси сложилось практически однозначное мнение относительно агрессивных характеристик поведения *B. frondosus* и *B. connatus* в природной среде республики. Чаще всего их определяют как виды-агрессоры высоких категорий опасности [22–23]. Причем считается, что *B. frondosus* представляет большую угрозу для аборигенных видов флоры по сравнению с чередой сростной [24–25]. Так, сообщества с доминированием *B. connatus* (*Junco bufonii-Bidentetum connatae* (Timmermann 1993) Passarge 1996) даже рекомендованы к охране (причислены к IV категории), как «навукова і гаспадарча каштоўныя з абмежаваным пашырэннем», в противоположность сообществам «з удзелам такіх экспансійных відаў, як ... ваўчкі абліставаныя (*Bidens frondosa* L.)» [25, с. 7].

Полностью опровергнуть или подтвердить эти выводы в рамках данной работы невозможно, так как нами обследовался только один из нескольких типов местообитаний, заселяемых чередой, – околотоводные. Но при включении какого-либо из рассматриваемых видов или их сообществ в будущую «Зеленую» и «Черную» книги будет не лишним обратить внимание на следующие факты.

Из 59 рассматриваемых в данной работе околотоводных мест произрастания череды олиственной в Минской области (рис. 2) только в 13 пунктах этот вид входил в состав фитоценозов прибрежно-водной растительности. Причем лишь дважды *B. frondosus* являлась доминантом сообществ, в остальных 9 случаях выступая ассектатором (проек-

тивное покрытие вида составляло от 0,5 до 4%, площадь фитоценозов не превышала 10 м<sup>2</sup>). Как правило, растения в числе нескольких экземпляров обнаруживались в антропогенно нарушенных околотовных биотопах – около мостов, плотин, по берегам рек вблизи населенных пунктов, ферм и дорог. Иными словами, широкое и быстрое распространение череды олиственной практически по всей территории Минской области, за исключением Крупского и Воложинского районов (для Воложинского района вид указывается только по данным литературы) (рис. 2 [24]), совершенно не гарантирует ее стабильную интеграцию в структуру прибрежно-водных фитоценозов.

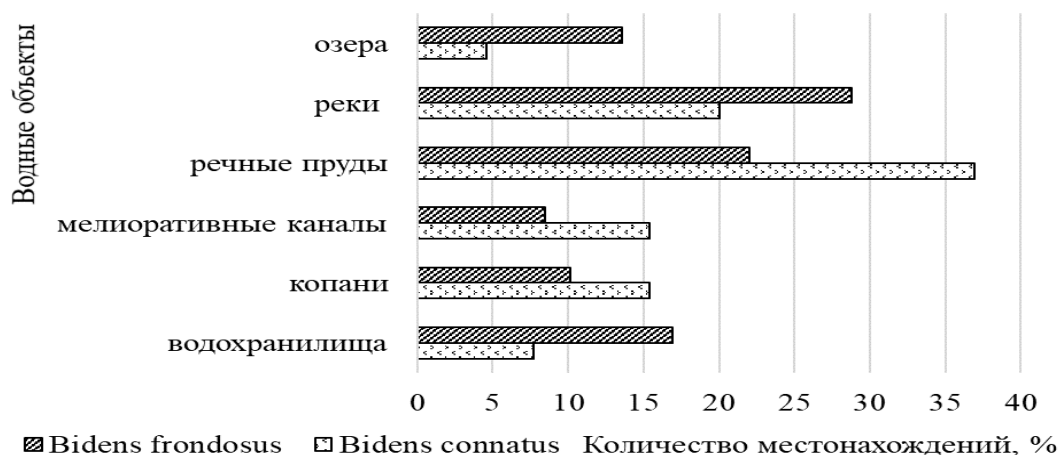
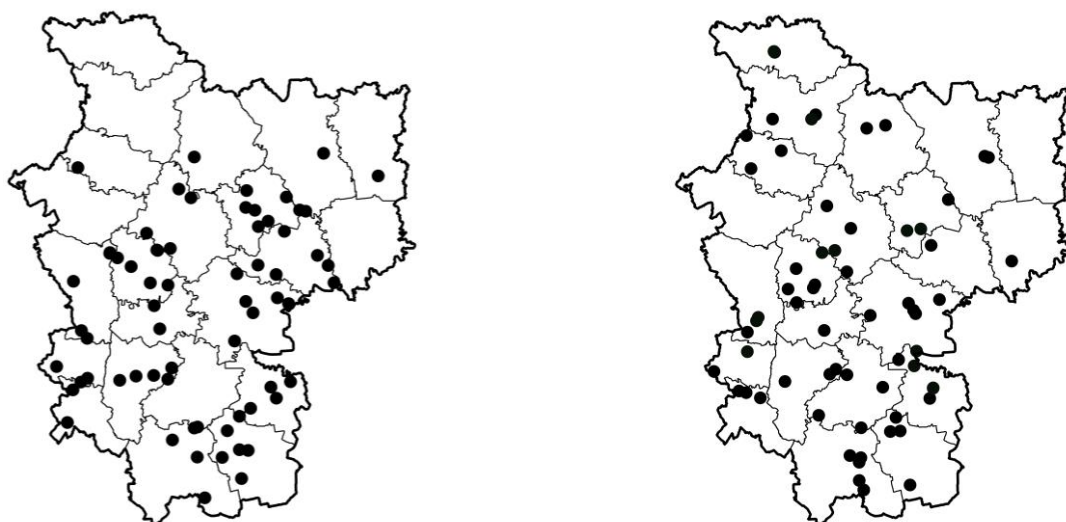


Рис. 1. Частота встречаемости *Bidens connatus* и *Bidens frondosus* в различных типах водных экосистем



**Примечание.** По показателю относительной фитоценотической активности как *B. frondosus*, так и *B. connatus* – одни из наименее активных видов в ценофлоре ассоциаций прибрежно-водной растительности Минской области (табл.). Это означает, что специфика местообитаний многих распространенных в околотовных биотопах сообществ не соответствует экологическим свойствам этих видов череды.

Рис. 2. Карты-схемы распространения *Bidens connatus* (слева) и *Bidens frondosus* в Минской области

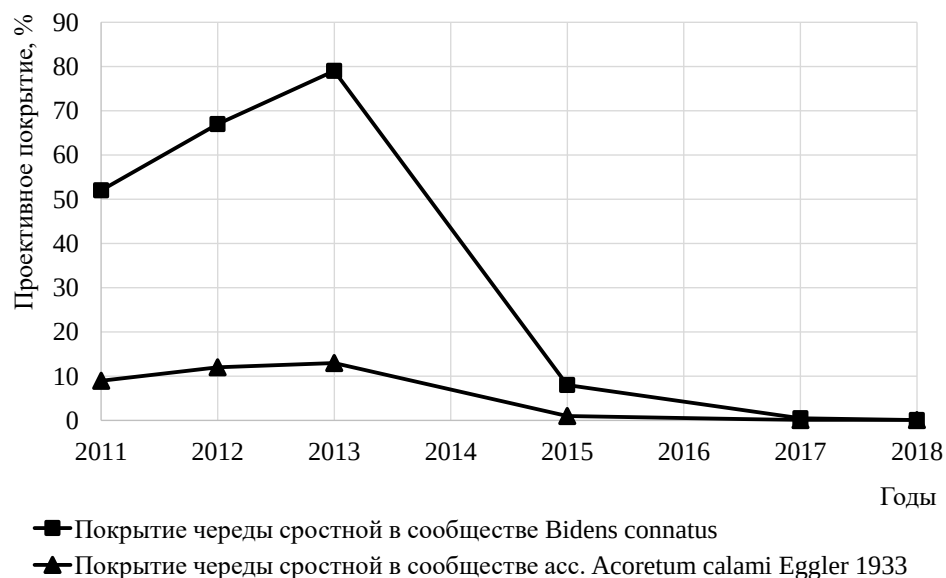
*B. connatus* обнаружена в 65 пунктах области. Суммируя приведенные в данной статье (рис. 2) и известные по литературным указаниям места произрастания этого вида [26], можно сделать вывод о распространении череды сростной во всех административных районах, кроме Мядельского и Воложинского. В составе прибрежно-водных сообществ она встречается в 1,6 раза чаще, чем *B. frondosus*, – в 23 локалитетах. Доминирование череды сростной отмечено в 6 местообитаниях, проективное покрытие в других сообществах варьировало от 0,5 до 8%. При этом спектр фитоценозов, в которых произрастает череда сростная, шире по сравнению с *B. frondosus* (табл.).

Таблица

**Относительная фитоценотическая активность ( $A_{\text{отн.}}$ ) *Bidens connatus* и *Bidens frondosus*  
в различных сообществах прибрежно-водной растительности**

| Ассоциации                                                                            | <i>Bidens connatus</i> |                                             | <i>Bidens frondosus</i> |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|
|                                                                                       | $A_{\text{отн.}}$      | Степень относительной активности вида, балл | $A_{\text{отн.}}$       | Степень относительной активности вида, балл |
| 1                                                                                     | 2                      | 3                                           | 4                       | 5                                           |
| <i>Phragmitetum communis</i> (Gams 1927) Schmale 1939                                 | 0,003                  | неактивный, 5                               | 0,003                   | неактивный, 5                               |
| <i>Acoretum calami</i> Eggler 1933                                                    | 0,096                  | среднеактивный, 3                           | 0,004                   | неактивный, 5                               |
| <i>Phalaridetum arundinaceae</i> W. Koch ex Libb. 1931                                | –                      | –                                           | 0,004                   | неактивный, 5                               |
| <i>Typhetum angustifoliae</i> Pignatti 1953                                           | 0,002                  | неактивный, 5                               | 0,002                   | неактивный, 5                               |
| <i>Eleocharitetum palustris</i> Savič 1926                                            | 0,034                  | слабоактивный, 4                            | 0,002                   | неактивный, 5                               |
| <i>Polygonetum hydropiperis</i> Pass. 1965                                            | –                      | –                                           | 0,057                   | слабоактивный, 4                            |
| <i>Eleocharito palustris-Agrostitetum stoloniferae</i> Denisova in Iljina et al. 1988 | 0,003                  | неактивный, 5                               | 0,005                   | неактивный, 5                               |
| <i>Glycerietum maximae</i> Hueck 1931                                                 | –                      | –                                           | 0,002                   | неактивный, 5                               |
| Сообщество <i>Bidens frondosus</i>                                                    | не определена          | не определена                               | 1,000                   | очень активный, 1                           |
| Сообщество <i>Bidens connatus</i>                                                     | 1,000                  | очень активный, 1                           | –                       | –                                           |
| <i>Lemnetum minoris</i> Soó 1927                                                      | 0,002                  | неактивный, 5                               | –                       | –                                           |
| <i>Ceratophylletum demersi</i> Corillion 1957                                         | 0,001                  | неактивный, 5                               | –                       | –                                           |
| <i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i> van Langendonck 1935                              | 0,002                  | неактивный, 5                               | –                       | –                                           |
| <i>Caricetum gracilis</i> Savič 1926                                                  | 0,006                  | неактивный, 5                               | –                       | –                                           |
| <i>Typhetum latifoliae</i> Soó ex G. Lang 1973                                        | 0,010                  | неактивный, 5                               | –                       | –                                           |
| <i>Zizanietum aquaticae</i> Aehtyanov 1987                                            | 0,005                  | неактивный, 5                               | –                       | –                                           |

Вполне вероятно, что после натурализации *B. frondosus* и *B. connatus* займут некие особые экологические ниши и не нанесут заметного ущерба биологическому разнообразию растений водных экосистем. Иллюстрацией последнего утверждения может послужить пример динамики сообществ череды сростной в двух постоянных пунктах наблюдений Лошанского водохранилища (Узденский район, окр. д. Лоша) (рис. 3).



**Рис. 3. Динамика проективного покрытия череды сростной на постоянных пробных площадях Лошанского водохранилища за восьмилетний период**

Семейство Сельдереевые (Зонтичные) – Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.)

***Berula erecta* (Huds.) Coville – Берула прямая**

Узденский р-н, д. Румок, р. Лоша. 53°21'24.51" с.ш., 27°23'12.93" в.д. К. С. 30.07.2018. Глубина 0,1–0,2 м, грунт песчаный, скорость течения средняя, затенение слабое. В прибрежной зоне акватории. Нередко на 100-метровом участке реки.

**Заклучение.** В ходе изучения флоры водных экосистем Минской области обнаружено и описано 171 новое местонахождение 19 видов (2 гибридов), относящихся к 16 родам, 13 семействам покрытосеменных растений. Из них 2 вида (*Najas major* All., *Berula erecta* (Huds.) Coville) в Беларуси подлежат охране, 14 видов приводятся впервые для отдельных административных районов, один гибридогенный таксон (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla × *Bolboschoenus planiculmis* (F.W. Schmidt) T.V. Egorova) является новым для флоры республики. Исходя из показателя относительной фитоценотической активности два распространенных практически по всей территории Минской области адвентивных вида – *Bidens connatus* и *Bidens frondosus* оценены как неактивные в различных сообществах прибрежно-водной растительности. Возможно, низкая степень активности характерна для этих видов на начальных стадиях расселения.

Благодаря наличию точной географической привязки информация о находках водных растений может использоваться при составлении сеточных карт распространения редких, охраняемых и адвентивных видов региона.

*Выражаем искреннюю признательность сотруднику Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН И.В. Татанову за помощь в определении собранного материала по роду Bolboschoenus.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Серегин, А.П. Сеточное картирование флоры: мировой опыт и современные тенденции / А.П. Серегин // Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер., Биология и экология. – 2013. – Вып. 32. – С. 210–245.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская / отв. ред. И.М. Распопов. – Л.: Наука, 1981. – 187 с.
3. Власов, Б.П. Использование высших водных растений для оценки и контроля за состоянием водной среды: метод. рекомендации / Б.П. Власов, Г.С. Гигевич. – Минск: БГУ, 2002. – 84 с.
4. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV / J.W. Byng [et al.] // Botanical Journal of the Linnean Society. – 2016. – Vol. 181. – P. 1–20.
5. Флора Восточной Европы / отв. ред. и ред. тома Н.Н. Цвелёв. – СПб.: Мир и семья; Изд-во СПХФА, 2001. – Т. 10. – 670 с.
6. Флора Восточной Европы / отв. ред. и ред. тома Н.Н. Цвелёв. – М.–СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2004. – Т. 11. – 536 с.
7. Flora of North America: North of Mexico. – New York: Oxford University Press, 2000. – Vol. 22: Magnoliophyta: Alismatidae, Arecidae, Commelinidae (in part), and Zingiberidae. – 384 p.
8. Wiegand, G. A taxonomic account of *Ranunculus* section *Batrachium* (Ranunculaceae) / G. Wiegand, A.A. Bobrov, J. Zalewska-Gałosz // Phyto-taxa. – 2017. – Vol. 319, № 1. – P. 1–55.
9. Kaplan, Z. *Potamogeton* taxa proposed by J.F. Wolfgang and his collaborators / Z. Kaplan, J. Zalewska-Gałosz // Taxon. – 2004. – Vol. 53, № 4. – P. 1033–1041.
10. Папченко, В.Г. Основные гидробиотические понятия и сопутствующие им термины: проект / В.Г. Папченко, А.В. Щербаков, А.Г. Лапиров. – Рязань: Сервис, 2003. – 21 с.
11. Водная растительность Южного Урала (Республика Башкортостан). II. Класс Potamogeton / Я.М. Голованов [и др.] // Растительность России. – 2015. – № 27. – С. 40–77.
12. Тетерюк, Б.Ю. Синтаксономический обзор растительности водоемов бассейна р. Вычегда (Европейский северо-восток России) / Б.Ю. Тетерюк // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2017. – Вып. 29, № 1. – С. 18–27.
13. Киприянова, Л.М. Водная и прибрежно-водная растительность рек Чулым и Каргат (Западная Сибирь) / Л.М. Киприянова // Растительность России. – 2013. – № 22. – С. 63–77.
14. Дубына, Д.В. Синтаксономическое разнообразие растительности устьевой области Днепра. II. Класс Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novák 1941. Порядок Phragmitetalia W. Koch 1926 / Д.В. Дубына, Т.П. Дзюба // Растительность России. – 2008. – № 13. – С. 27–48.
15. Семенищенков, Ю.А. Фитоценотическая активность травянистых растений широколиственных лесов Судость-Деснянского междуречья / Ю.А. Семенищенков // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 10. – С. 103–104.
16. Флора Беларуси. Сосудистые растения: в 6 т. Т. 2: Liliopsida (Acoraceae, Alismataceae, Araceae, Butomaceae, Commelinaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Najadaceae, Poaceae, Potamogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Sparganiaceae, Typhaceae, Zannichelliaceae) / Д.И. Третьяков [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 447 с.
17. Флора Беларуси. Сосудистые растения: в 6 т. Т. 3: Liliopsida (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convolvuliaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Ixioliridaceae, Hemerocallidaceae, Hostaceae, Hyacinthaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Ophiogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae) / Д.В. Дубовик [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперимент. ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск: Беларуская навука, 2017. – 573 с.
18. Татанов, И.В. Таксономический обзор рода *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla (Cyperaceae) / И.В. Татанов // Новости сист. высших растений. – 2007. – Т. 39. – С. 46–149.
19. Савицкая, К.Л. Новые местонахождения водных и околоводных растений в центральной части подзоны бореальных ландшафтов Беларуси / К.Л. Савицкая, М.А. Джус, И.М. Степанович // Вестн. Беларус. гос. ун-та. Сер. 2, Химия. Биология. География. – 2013. – № 2. – С. 52–57.
20. Лебедько, В.Н. Таксономический обзор видов рода *Batrachium* (DC.) S.F. Gray. (Ranunculaceae Adans.) и их распространение на территории Беларуси / В.Н. Лебедько // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2012. – Вып. 41. – С. 20–33.
21. Третьяков, Д.И. Род Кипрей (*Epilobium* L. s. str., Onagraceae Juss.) в Беларуси / Д.И. Третьяков // Ботаника (исследования): сб. науч. тр. / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2010. – Вып. 38. – С. 55–84.
22. Дубовик, Д.В. Растения-агрессоры. Инвазионные виды на территории Беларуси / Д.В. Дубовик, В.Н. Лебедько, В.И. Парфенов [и др.]. – Минск: Белорусская Энциклопедия имени Петруся Бровки, 2017. – 192 с.
23. Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь. Виды инвазивных растений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://plantcadastre.by/invaz/invaz.php>. – Дата доступа: 13.02.2019.
24. Молчан, О.В. Распространение череды олиственной (*Bidens frondosus* L., Asteraceae) в Беларуси и содержание биологически активных соединений в сырье растений / О.В. Молчан, М.А. Джус, Т.А. Скуратович [и др.] // Труды БГУ. – 2016. – Т. 11, ч. 2. – С. 123–131.
25. Сцепановіч, І.М. Прынцыпы, метады і крытэрыі сазалагічнай ацэнкі раслінных супольнітваў: матэрыялы да Зялёнай кнігі Беларусі / І.М. Сцепановіч // Природные ресурсы. – 2016. – № 1. – С. 34–47.
26. Молчан, О.В. Ботанико-биохимическая характеристика череды сrostной (*Bidens connatus* Willd., Asteraceae) – инвазионного вида флоры Беларуси / О.В. Молчан [и др.] // Молекулярно-генетические и биотехнологические основы получения и применения синтетических и природных биологически активных веществ (Нарочанские чтения–11): материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск–Ставрополь, 20–23 сент. 2017 г. / Беларус. гос. ун-т, Сев.-Кавказ. Федер. ун-т, 2017. – С. 68–73.

## REFERENCES

1. Seregin A.P. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta* [Herald of Tver State University], 2013, 32, pp. 210–245.
2. Katanskaya V.M. *Vysshaya vodnaya rastitelnost kontinentalnykh vodoemov SSSR. Metody izucheniya* [Higher Aquatic Vegetation of the Continental Water Bodies of the USSR. Methods of Investigation], Leningrad, Nauka, 1981, 187 p.
3. Vlasov B.P., Gigeich G.S. *Ispolzovanie vysshikh vodnykh rasteniy dlya otsenki i kontrolya za sostoyaniem vodnoy sredy: metod. rekomendatsii* [Using Higher Aquatic Plants for Assessment and Control of the Aquatic Environment: Guidelines]. Minsk, BSU, 2002, 84 p.
4. Byng J. W., Chase M. W., Christenhusz M. J. M., Fay M. F., Judd W. S., Mabberley D. J., Sennikov A. N., Soltis D. E., Soltis P. S., Stevens P. F. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2016, vol. 181, pp. 1–20.
5. Tsvelev N.N. *Flora Vostochnoy Evropy* [Flora of Eastern Europe], St. Petersburg, Mir i semya; SPFA Publishing House, 2001, 10, 670 p.
6. Tsvelev N.N. *Flora Vostochnoy Evropy* [Flora of Eastern Europe], Moscow, St. Petersburg, T-vo nauch. izd. KMK, 2004, 11, 536 p.
7. *Flora of North America: North of Mexico. Vol. 22: Magnoliophyta: Alismatidae, Arecidae, Commelinidae (in part), and Zingiberidae*. New York, Oxford University Press, 2000, vol. 22, 384 p.
8. Wiegand G., Bobrov A. A., Zalewska-Gałosz J. A taxonomic account of *Ranunculus* section *Batrachium* (Ranunculaceae). *Phytotaxa*, 2017, vol. 319, № 1, pp. 1–55.
9. Kaplan Z., Zalewska-Gałosz J. *Potamogeton* taxa proposed by J.F. Wolfgang and his collaborators. *Taxon*, 2004, vol. 53, № 4, pp. 1033–1041.
10. Papchenkov V.G., Shcherbakov A.V., Lapirov A.G. *Osnovnye gidrobotanicheskiye ponyatiya i soputstvuyushchiye im terminy: Proekt* [Basic Hydrobotanical Concepts and Associated Terms: Project]. Ryazan: Servis, 2003, 21 p.
11. Golovanov Ya.M., Yamalov S.M., Baktybaeva Z.B., Petrov S.S. *Rastitelnost Rossii* [Vegetation of Russia], 2015, 27, pp. 40–77.
12. Teteryuk B.Yu. *Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN* [Bulletin of Komi Scientific Center UrO RAS], 2017, 1(29), pp. 18–27.
13. Kipriyanova L.M. *Rastitelnost Rossii* [Vegetation of Russia], 2013, 22, pp. 63–77.
14. Dubyna D.V., Dzyuba T.P. *Rastitelnost Rossii* [Vegetation of Russia], 2008, 13, pp. 27–48.
15. Semenishchenkov Yu.A. *Sovremennyye naukoemye tekhnologii* [Modern High Technologies], 2005, 10, pp. 103–104.
16. Parfenov V.I. *Flora Belarusi. Sosudistye rasteniya: v 6 t. T. 2: Liliopsida (Acoraceae, Alismataceae, Araceae, Butomaceae, Commelinaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Najadaceae, Poaceae, Potamogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Sparganiaceae, Typhaceae, Zannichelliaceae)* [Flora of Belarus. Vascular Plants: in 6 vol. Vol. 2: Liliopsida (Acoraceae, Alismataceae, Araceae, Butomaceae, Commelinaceae, Hydrocharitaceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Najadaceae, Poaceae, Potamogetonaceae, Scheuchzeriaceae, Sparganiaceae, Typhaceae, Zannichelliaceae)], Minsk, Belarus. navuka, 2013, 2, 447 p.
17. Parfenov V.I. *Flora Belarusi. Sosudistye rasteniya: v 6 t. T. 3: Liliopsida (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Ixioliridaceae, Hemerocallidaceae, Hostaceae, Hyacinthaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Ophiogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae)* [Flora of Belarus. Vascular Plants: in 6 vol. Vol. 3: Liliopsida (Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Cannaceae, Colchicaceae, Convallariaceae, Cyperaceae, Dioscoreaceae, Iridaceae, Ixioliridaceae, Hemerocallidaceae, Hostaceae, Hyacinthaceae, Juncaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Ophiogonaceae, Orchidaceae, Pontederiaceae, Tofieldiaceae, Trilliaceae)], Minsk, Belarus. navuka, 2017, 573 p.
18. Tatanov I.V. *Novosti sistematiki vysshikh rasteniy* [Novitates Systematicae Plantarum Vascularium], 2007, 39, pp. 46–149.
19. Savitskaya K.L., Dzhus M.A., Stepanovich I.M. *Vestnik BGU. Ser. 2, Khimiya. Biologiya. Geografiya* [Journal of BSU. Ser. 2, Chemistry. Biology. Geography], 2013, 2, pp. 52–57.
20. Lebedko V.N. *Botanika (issledovaniya): Sbornik nauchnykh trudov* [Botany (Investigations): Proceedings], Minsk, 2012, 41, pp. 20–33.
21. Tretyakov D.I. *Botanika (issledovaniya): Sbornik nauchnykh trudov* [Botany (Investigations): Proceedings], Minsk, 2010, 38, pp. 55–84.
22. Dubovik D.V., Lebedko V.N., Parfenov V.I. *Rasteniya-agressory. Invazionnyye vidy na territorii Belarusi* [Aggressor Plants. Invasive Species on the Territory of Belarus], Minsk, 2017, 192 p.
23. *Gosudarstvennyy kadastr rastitelnogo mira Respubliki Belarus. Vidy invazivnykh rasteniy* [State Cadastre of Vegetation of the Republic of Belarus. Species of Invasive Plants]. Available at <http://plantcadastre.by/invaz/invaz.php> (Accessed February 13, 2019)
24. Molchan O.V., Dzhus M.A., Skuratovich T.A. *Trudy BGU* [Proceedings of BSU], 2016, 11, 2, pp. 123–131.
25. Stepanovich I.M. *Prirodnye resursy* [Nature Resources], 2016, 1, pp. 34–47.
26. Molchan O.V. *Molekulyarno-geneticheskiye i biotekhnologicheskiye osnovy polucheniya i primeneniya sinteticheskikh i prirodnikh biologicheskikh aktivnykh veshchestv (Narochanskaya chteniya–11): Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (20–23 sentyabrya 2017 g.)* [Molecular, Genetic and Biotechnological Bases for the Production and Use of Synthetic and Natural Bioactive Substances Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (September 20–23, 2017)], Minsk–Stavropol, 2017, pp. 68–73.

Поступила в редакцию 01.03.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: karina\_savv@mail.ru – Савицкая К.Л.

# TO THE STUDY OF SPECIFIC DIVERSITY OF MOTHS (LEPIDOPTERA, PLUTELLIDAE, YPSOLOPHIDAE, PRAYDIDAE, SCYTHROPIIDAE, GELECHIIDAE, TORTRICIDAE) OF THE FAUNA OF BELARUS AND UKRAINE

V.I. Piskunov\*, Z.S. Gershenson\*\*, V.V. Kavurka\*\*

\*Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

\*\*I. I. Schmalhausen Institute of Zoology of National Academy of Sciences of Ukraine

*Microlepidopteran moths are a worldwide distributed phytophagous group, which occur in different landscapes of the Palaearctic region. This article is a continuation of the previous papers published in the journal devoted to studying of the phytophagous moths of Belarus and Ukraine.*

*The purpose of the present work is to bring to attention the examined moths, which occur in the forest-park localities and are noted as obligate and potential pests of arboreal and bush plants. The article gives an analysis of some clarification concerning specific diversity, which is necessary for the correct determination.*

**Material and methods.** *The moths dealt with in this work were collected by netting during 1968–2018; specimens stored in the main scientific museums of the West Europe and the former USSR were also used. The classification used in this article is according to the modern publications.*

**Findings and their discussion.** *A recently improved checklist of 198 species from 6 families of the microlepidopteran moths trophically connected with forest-park plants of Belarus and Ukraine is represented. A renovated list of host-plants of these species and a list of entomophages of yponomeutoid moths noted for the first time is supplied. The moths were collected in the following forest-park localities: Belarus (Minsk and Vitebsk Oblasts), Ukraine (Kiev and Chernihov Oblasts). Geographical terms are given according «Webster's New Geographical Dictionary» (1972).*

**Conclusion.** *As a result of the carried out studies 198 species belonging to 6 families recently recorded in forest-park phytocenoses of Belarus and Ukraine are indicated. It is pointed out that these species are suitable candidates for studying the insect-plant interactions and the main evolutionary processes leading ultimately to speciation. Thus, the prerequisite for the modern investigations is the knowledge of taxonomic diversity and trophical connections of phytophagous Microlepidoptera. It is necessary to reveal such species in order to keep protection of natural phytocenoses.*

**Key words:** moths, phytophages, forest-park plants, Belarus, Ukraine.

# К ИЗУЧЕНИЮ ВИДОВОГО СОСТАВА МОЛЕЙ (LEPIDOPTERA, PLUTELLIDAE, YPSOLOPHIDAE, PRAYDIDAE, SCYTHROPIIDAE, GELECHIIDAE, TORTRICIDAE) ФАУНЫ БЕЛАРУСИ И УКРАИНЫ

В.И. Пискунов\*, З.С. Гершензон\*\*, В.В. Кавурка\*\*

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

\*\*Институт зоологии имени И.И. Шмальгаузена Национальной академии наук Украины

*Моли группы микрочешуекрылых являются фитофагами, повсеместно распространенными в различных ландшафтах Палеарктики. Эта статья продолжает серию предыдущих статей, опубликованных в данном журнале, касающихся изучения молей-фитофагов фауны Беларуси и Украины.*

*Цель работы – привлечь внимание к исследуемым молям, распространенным в лесопарковых фитоценозах, как к облигатным и потенциальным вредителям деревьев и кустарников. В статье дан анализ видового разнообразия, необходимый для правильного определения таксонов.*

*Представлен список с современными дополнениями кормовых растений и основными литературными источниками. Изложенная информация может быть использована для разработки мер по защите лесопарковых фитоценозов.*

**Материал и методы.** *Бабочки пойманы с применением энтомологического сачка в течение 1968–2018 годов, а также использованы экземпляры, хранящиеся в основных научных музеях Европы и бывшего СССР. Классификация, содержащаяся в статье, дана согласно современным публикациям.*

**Результаты и их обсуждение.** *Представлен список, содержащий 198 видов из 6 семейств микрочешуекрылых, трофически приуроченных к лесопарковым растениям Беларуси и Украины. Обновленный список кормовых растений этих видов, а также список энтомофагов ипомеутоидных молей даны впервые. Моли были отловлены в следующих лесопарковых местностях: Беларусь – Минская и Витебская области; Украина – Киевская и Черниговская области.*

*Географические названия соответствуют данным словаря «Webster's New Geographical Dictionary» (1972).*

**Заключение.** В результате проведенных исследований 198 видов из 6 семейств указаны в настоящее время для фауны Беларуси и Украины. Отмечено, что эти виды хорошие кандидаты для изучения взаимодействия молей-фитофагов и кормовых растений. Основные эволюционные процессы ультимативно связаны с видообразованием. Следовательно, предпосылкой для сегодняшних исследований является изучение таксономического разнообразия и трофической приуроченности микрочешуекрылых-фитофагов. Необходимо всестороннее изучение таких видов для сохранения природных фитоценозов.

**Ключевые слова:** моли, фитофаги, лесопарковые растения, Беларусь, Украина.

**M**icrolepidopteran moths is a worldwide distributed phytophagous group, which occur in different landscapes of the Palaearctic region [1–11]. This article is a continuation of the previous papers published in the journal devoted to studying of the phytophagous moths of Belarus and Ukraine [1–3].

The purpose of the present work is to bring to attention the examined moths, which occur in the forest-park localities and are noted as obligate and potential pests of arboreal and bush plants. The article gives an analysis of some clarification concerning specific diversity, which is necessary for the correct determination. Recently added list of host-plants as well as main references are given. Recorded information may be used for working out the actions in order to protect forest-park phytocenoses.

**Material and methods.** The moths dialed with in this work were collected by netting during 1968–2018 years as well as examination of the specimens stored in the main scientific museums of the West Europe and the former USSR. The classification used in this article is according to Buszko et al., 2000; Lewis and Sohn, 2015; Razowski, 2002, 2003 [4–7].

**Findings and their discussion.** A recently improved checklist of 198 species from 6 families of the microlepidopteran moths trophically connected with forest-park plants of Belarus and Ukraine is represented. A renovated list of host-plants of these species and a list of entomophages of yponomeutoid moths noted for the first time. The moths were collecting in the following forest-park localities: Belarus (Minsk and Vitebsk Oblasts), Ukraine (Kiev and Chernihov Oblasts). Geographical terms are given according «Webster's New Geographical Dictionary» (1972) [12].

#### Superfamily YPONOMEUTOIDEA

The moths were collecting by means of netting in the following landscape boundaries of Kiev: Castle Mountain, Dnieper Slopes, Novodnitsky Park, Goloseyev Park.

#### Family PLUTELLIDAE

***Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Capsella bursa pastoris* (L.), *Barbarea vulgaris* R. Bt., *Erysimum cheiranthoides* (L.) (Brassicaceae). Larvae often mine leaves in initial instars. In Kiev has 2–4 generations per year. Cosmopolitan species. Entomophages: *Apanteles sicarius* Marshall, 1885, *Microgaster vestalis* Haliday, 1834 (Hymenoptera, Braconidae), *Diadegma fenestrale* (Holmgren, 1860) (Hymenoptera, Ichneumonidae).

#### Family YPSOLOPHIDAE

***Ypsolopha asperella* (Linnaeus, 1761).** Host-plants: *Malus*, *Pyrus communis* L., *Crataegus monogyna* Jacq. (Rosaceae). Imago: 2–3 generations per year.

***Y. dentella* (Fabricius, 1775).** Host-plants: *Lonicera caprifolium* L. (Caprifoliaceae). Imago: May–July. Univoltine species.

***Y. horridella* (Treitschke, 1835).** Host-plants: larvae trophically connected with Rosaceae plant identical to those of *Y. asperella*. Imago: May–July. Often injurious in orchards.

***Y. parenthesella* (Linnaeus, 1761).** Host-plants: *Carpinus betulus* L. (Betulaceae), *Quercus robur* L., *Fagus silvatica* L. (Fagaceae), *Ulmus minor* Mill. (Ulmaceae), *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae). Imago: April–June, August–September. Bivoltine species.

***Y. vittella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Quercus robur* L., *Fagus silvatica* L. (Fagaceae), *Ulmus minor* Mill. (Ulmaceae). Imago: April–June, August–September. Bivoltine species.

***Y. sequella* (Clerck, 1759).** Host-plants: *Salix alba* L. (Salicaceae), *Acer tataricum* L. (Sapindaceae). Imago: May–June, August. Bivoltine species.

***Y. sylvella* (Linnaeus, 1767).** Host-plants: *Quercus robur* L., *Fagus silvatica* L. (Fagaceae). Imago: May–July. Univoltine species.

Entomophages of the examined moths of *Ypsolopha* sp.: *Apanteles sicarius* Marshall, 1885 (Hymenoptera, Braconidae), *Triclistus lativentris* Thompson, 1887, *Itoplectis maculator* (Fabricius, 1775), *Agrypon* sp. (Hymenoptera, Ichneumonidae).

#### Family PRAYDIDAE

***Prays fraxinella* (Bjerkander, 1784).** Host-plants: *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), *Alnus incana* (L.) Moench (Betulaceae). Larvae of the first and second instars mine buds. Imago: in autumn and spring. Univoltine species.

#### Family SCYTHROPIIDAE

***Scythropia crataegella* (Linnaeus, 1767).** Host-plants: *Cerasus vulgaris* Mill., *Prunus spinosa* L., *Crataegus monogyna* Jacq. (Rosaceae). Larvae mine leaves in initial instars. Imago: May–July. Univoltine species.



Superfamily GELECHIOIDEA

Family GELECHIIDAE

The moths were collected in the following forest-park localities:

Belarus.

Minsk Oblast. Minsk City: forest-park «Dubrava», Botanical Garden of National Academy of Sciences of Belarus; forest-park near village Stan'kovo.

Vitebsk Oblast. Vitebsk City: forest-park «Jurieva Gorka»; forest-park near village Ulanovichy; Botanical Garden of P.M. Masharov State University; Vitebsk environs: former botanical preserve «Chortova Boroda».

Here is the list of gelechiid moths, which occurred in forest-park localities of Belarus based on the results of examination by V.I. Piskunov as well as on the literature data [8–11].

***Aristotelia baltica* A. Šulcs et I. Šulcs, 1983.** Host-plant: *Frangula* (Rhamnaceae). Imago in August. One generation per year.

***A. ericinella* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Calluna*, *Erica* (Ericaceae), *Empetrum* (Empetraceae). Imago: July–August. One generation per year.

***Chrysoesthia sexguttella* (Thunberg, 1794).** Host-plants: *Atriplex*, *Chenopodium*, *Kochia*, *Spinacia* (Chenopodiaceae), *Amaranthus* (Amaranthaceae). Imago: April–May. Bivoltine species.

***Isophrictis striatella* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Tanacetum*, *Pyrethrum*, *Cota* (Asteraceae). Imago: July–August. One generation per year.

***I. anthemidella* (Wocke, 1871).** Host-plants: *Anthemis*, *Achillea*, *Pyrethrum* (Asteraceae). Imago: June–July. One generation per year.

***Metzneria neuropterella* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Dipsacus* (Dipsacaceae), *Carlina*, *Cirsium*, *Colymbada*, *Jacea* (Asteraceae). Imago: June–August. One generation per year.

***M. lappella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Arctium* (Asteraceae). Imago: May–August. One generation per year.

***M. ehikeella* Gozmány, 1954.** Host-plants: *Calcitrapa*, *Colymbada* (Asteraceae). Imago: May–August. One generation per year.

***M. metzneriella* (Stainton, 1851).** Host-plants: *Cyanus*, *Colymbada*, *Jacea* (Asteraceae). Imago: May–August. One generation per year.

***Ptocheuusa inopella* (Zeller, 1839).** Host-plant: *Helichrysum* (Asteraceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Monochroa cytisella* (Curtis, 1837).** Host-plant: *Pteridium* (Pteridaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***M. sepicolella* (Herrich-Schäffer, 1854).** Host-plants: *Acetosa*, *Fallopia* (Polygonaceae). Imago: May–August. One generation per year. Very rare species.

***M. tenebrella* (Hübner, 1817).** Host-plants: *Acetosa*, *Acetasella* (Polygonaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***M. elongella* (Heinemann, 1870).** Host-plant: *Potentilla* (Rosaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***M. ferrea* (Frey, 1870).** Host-plant: *Carex* (Cyperaceae). Imago: June–July. One generation per year. Very rare species.

***M. hornigi* (Staudinger, 1883).** Host-plants: *Persicaria*, *Polygonum*, *Rumex* (Polygonaceae). Imago: June. One generation per year. Very rare species.

***Eulamprotes wilkella* (Linnaeus, 1758).** Host-plant: *Cerastium* (Caryophyllaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***E. superbella* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Thymus* (Lamiaceae), *Gnaphalium* (Asteraceae). Imago: May–June. One generation per year. Very rare species.

***E. unicolorella* (Duponchel, 1843).** Host-plants are unknown. Imago: May–June. One generation per year.

***E. atrella* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plant: *Hypericum* (Hypericaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***Bryotropha terrella* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: Mosses, *Poa*, *Elytrigia* (Poaceae). Imago: June–September. One generation per year.

***B. desertella* (Douglas, 1850).** Host-plants: Mosses. Imago: July–August. One generation per year. Very rare species.

***B. senectella* (Zeller, 1839).** Host-plants: Mosses. Imago: June–August. One generation per year.

***B. similis* (Stainton, 1854).** Host-plants: Mosses. Imago: June–August. One generation per year.

***Recurvaria leucatella* (Clerck, 1759).** Host-plants: *Amelanchier*, *Crataegus*, *Malus*, *Padus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Sorbus* (Rosaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***Exoteleia dodecella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Pinus*, *Abies*, *Picea* (Pinaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***Stenolechia gemmella* (Linnaeus, 1758).** Host-plant: *Quercus* (Fagaceae). Imago: July–September. One generation per year.

***Parachronistis albiceps* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Corylus* (Corylaceae), *Betula* (Betulaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Malus*, *Prunus*, *Persica* (Rosaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Teleiodes luculella* (Hübner, 1813).** Host-plants: *Quercus*, *Castanea* (Fagaceae), *Betula* (Betulaceae), *Salix* (Salicaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***T. flavimaculella* (Herrich-Schäffer, 1854).** Host-plants: *Quercus*, *Fagus*, *Castanea* (Fagaceae), *Salix* (Salicaceae). Imago: May–June. One generation per year. Very rare species.

***Carpatolechchia fugitivella* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Quercus* (Fagaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Corylus* (Corylaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Acer* (Sapindaceae), *Fraxinus* (Oleaceae), *Prunus*, *Cerasus* (Rosaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***C. alburnella* (Zeller, 1839).** Host-plant: *Betula* (Betulaceae). Imago: June–September. One generation per year.

***C. proximella* (Hübner, 1796).** Host-plants: *Alnus*, *Betula*, *Duschekia* (Betulaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Teleiopsis diffinis* (Haworth, 1828).** Host-plant: *Acetosella* (Polygonaceae). Imago: May–July, August–September. Bivoltine species.

***Pseudotelphusa paripunctella* (Thunberg, 1794).** Host-plants: *Quercus*, *Fagus* (Fagaceae), *Betula* (Betulaceae), *Myrica* (Myricaceae), *Hippophae* (Eleagnaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***P. scalella* (Scopoli, 1763).** Host-plant: *Quercus* (Fagaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Altenia scriptella* (Hübner, 1796).** Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Amygdalus* (Rosaceae). Imago: May–July. One generation per year. Rare species.

***Gelechia rhombella* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Amelanchier*, *Cerasus*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Sorbus* (Rosaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***G. scotinella* Herrich-Schäffer, 1854.** Host-plant: *Armeniaca*, *Cerasus*, *Crataegus*, *Prunus* (Rosaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***G. sabinellus* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Juniperus* (Cupressaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***G. sororculella* (Hübner, 1817).** Host-plants: *Salix* (Salicaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Sorbus* (Rosaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***G. jakovlevi* Krulikovsky, 1905.** Host-plants: *Ribes* (Grossulariaceae), *Malus* (Rosaceae), *Salix* (Salicaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***G. muscosella* Zeller, 1839.** Host-plant: *Salix* (Salicaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***G. nigra* (Haworth, 1828).** Host-plants: *Populus*, *Salix* (Salicaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***G. turpella* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plant: *Populus* (Salicaceae). Imago: July–September. One generation per year.

***G. rhombelliformis* Staudinger, 1871.** Host-plant: *Populus* (Salicaceae). Imago: July–October. One generation per year.

***G. sestertiella* Herrich-Schäffer, 1854.** Host-plant: *Acer* (Sapindaceae). Imago: July–September. One generation per year.

***Psoricoptera speciosella* Teich, 1893.** Host-plant: *Salix* (Salicaceae). Imago: June–September. One generation per year.

***P. gibbosella* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Salix* (Salicaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Malus*, *Crataegus* (Rosaceae). Imago: July–September. One generation per year.

***Chionodes tragicella* (Heyden, 1865).** Host-plant: *Larix* (Pinaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***C. distinctella* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Genista* (Fabaceae), *Artemisia* (Asteraceae), *Thymus* (Lamiaceae), *Acetosella* (Polygonaceae), Mosses. Imago: July–September. One generation per year.

***C. electella* (Zeller, 1839).** Host-plant: *Picea* (Pinaceae), *Juniperus* (Cupressaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***C. fumatella* (Douglas, 1850).** Host-plant: Mosses, Fabaceae (different species). Imago: July–September. One generation per year.

***Aroga velocella* (Duponchel, 1838).** Host-plant: *Acetosella* (Polygonaceae). Imago: May–June, July–August. Bivoltine species.

***Filatima incomptella* (Herrich-Schäffer, 1854).** Host-plant: *Salix* (Salicaceae). Imago: May–June. One generation per year. Rare species.

***Neofriseria peliella* (Treitschke, 1835).** Host-plant: *Acetosella* (Polygonaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***Athrips mouffetella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Lonicera*, *Symphoricarpos* (Caprifoliaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***Gnorimoschema epithymella* (Staudinger, 1859).** Host-plant: *Aster* (Asteraceae). Imago: July–August. One generation per year.

***Scrobipalpa acuminatella* (Sircom, 1850).** Host-plants: *Artemisia*, *Carduus*, *Cirsium*, *Jacea*, *Onopordum*, *Tanacetum* (Asteraceae). Imago: May–September. Bivoltine rare species.

***S. klimeschi* Povolný, 1967.** Host-plants: *Cirsium*, *Colymbada*, *Jurinea*, *Petasites*, *Serratula* (Asteraceae). Imago: May–June. One generation per year. Rare species.

***S. artemisiella* (Treitschke, 1833).** Host-plants: *Thymus* (Lamiaceae), *Achillea*, *Acosta* (Asteraceae). Imago: June–August. One generation per year.

***S. obsoletella* (Fischer von Röslerstamm, 1841).** Host-plants: *Atriplex*, *Chenopodium* (Chenopodiaceae). Imago: May–July. One generation per year. Very rare species.

***S. atriplicella* (Fischer von Röslerstamm, 1841).** Host-plants: *Atriplex*, *Chenopodium* (Chenopodiaceae), *Cirsium* (Asteraceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

***Scrobipalpula psilella* (Herrich-Schäffer, 1854).** Host-plants: *Artemisia*, *Aster*, *Chrysanthemum*, *Cirsium*, *Colymbada*, *Erigeron*, *Helichrysum* (Asteraceae). Imago: May, June–August. One generation per year. Very rare species.

***S. tussilaginis* (Stainton, 1867).** Host-plants: *Petasites*, *Tussilago* (Asteraceae). Imago: July. One generation per year.

***Cosmardia moritzella* (Treitschke, 1835).** Host-plants: *Melandrium*, *Silene* (Caryophyllaceae). Imago: May–July, August–October. One generation per year.

***Caryocolum fischerella* (Treitschke, 1833).** Host-plant: *Saponaria* (Caryophyllaceae). Imago: June–September. One generation per year.

***C. blandella* (Douglas, 1852).** Host-plant: *Stellaria* (Caryophyllaceae). Imago: July–September. One generation per year.

***C. blandelloides* Karsholt, 1981.** Host-plant: *Cerastium* (Caryophyllaceae). Imago: August. One generation per year. Very rare species.

***C. tricolorella* (Haworth, 1812).** Host-plants: *Cerastium*, *Stellaria* (Caryophyllaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***C. cassella* (Walker, 1864).** Host-plants: *Moehringia*, *Silene*, *Stellaria* (Caryophyllaceae). Imago: July–August. One generation per year. Very rare species.

***C. kroesmanniella* (Herrich-Schäffer, 1854).** Host-plant: *Stellaria* (Caryophyllaceae). Imago: June–September. One generation per year.

***Sophronia semicostella* (Hübner, 1813).** Host-plants: *Dianthus*, *Silene* (Caryophyllaceae), *Artemisia* (Asteraceae), *Anthoxanthum*, *Poa* (Poaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***S. chilonella* (Treitschke, 1833).** Host-plant: *Artemisia* (Asteraceae). Imago: June–July. One generation per year.

***S. sicariellus* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Achillea*, *Inula*, *Artemisia* (Asteraceae). Imago: June–July. One generation per year.

***Syncopacma sangiella* (Stainton, 1863).** Host-plant: *Lotus* (Fabaceae). Imago: June–July. One generation per year. Very rare species.

***S. cinctella* (Clerck, 1759).** Host-plants: *Genista*, *Lembotropis*, *Lotus*, *Medicago*, *Vicia* (Fabaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***S. taeniolella* (Zeller, 1839).** Host-plants: *Chrysaspis*, *Dorycnium*, *Lotus*, *Medicago*, *Tetragonolobus*, *Trifolium* (Fabaceae). Imago: July. One generation per year.

***Aproaerema anthyllidella* (Hübner, 1813).** Host-plants: *Amaria*, *Anthyllis*, *Chamaecytisus*, *Coronilla*, *Dorycnium*, *Galaga*, *Lathyrus*, *Lotus*, *Medicago*, *Melilotus*, *Onobrychis*, *Ononis*, *Oxytropis*, *Phaseolus*, *Trifolium*, *Trigonella*, *Vicia* (Fabaceae), *Chrysopsis*, *Achillea* (Asteraceae), *Gossypium* (Malvaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

***Anacamptis populella* (Clerck, 1759).** Host-plants: *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Acer* (Sapindaceae). Imago: June–October. One generation per year.

***A. blattariella* (Hübner, 1796).** Host-plant: *Betula* (Betulaceae). Imago: July–October. One generation per year.

***A. temerella* (Liening & Zeller, 1846).** Host-plant: *Salix* (Salicaceae). Imago: June–August. One generation per year. Rare species.

***Anarsia innoxia* Gregersen & Karsholt, 2017.** Host-plant: *Acer* (Sapindaceae). Imago: June–July. One generation per year. Very rare species.

***Hypatima rhomboidella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Alnus*, *Betula*, *Duschekia* (Betulaceae), *Caprinus*, *Corylus* (Corylaceae), *Populus* (Salicaceae), *Crataegus* (Rosaceae). Imago: July–October. One generation per year.

***Neofaculta ericetella* (Geyer, [1832]).** Host-plants: *Calluna*, *Erica*, *Rhododendron* (Ericaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***N. infernella* (Herrich-Schäffer, 1854).** Host-plants: *Betula* (Betulaceae), *Ledum*, *Rhododendron*, *Vaccinium* (Ericaceae), *Inula* (Asteraceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Brachmia dimidiella* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plant: *Peucedanum* (Apiaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***Helcystogramma lineolella* (Zeller, 1839).** Host-plant: *Calamagrostis* (Poaceae). Imago: May–June. One generation per year. Very rare species.

***H. lutatella* (Herrich-Schäffer, 1854).** Host-plants: *Calamagrostis*, *Dactylis*, *Elytrigia*, *Phragmites* (Poaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***H. rufescens* (Haworth, 1828).** Host-plants: *Arrhenatherum*, *Poa*, *Dactylis* (Poaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***H. albinervis* (Gerasimov, 1929).** Host-plant unknown. Imago: May, August. One generation per year. Rare species.

***Acompsia cinerella* (Clerck, 1759).** Host-plants: Mosses. Imago: June–August. One generation per year.

***Pexicopia malvella* (Hübner, [1805]).** Host-plants: *Lavatera*, *Alcea*, *Althaea*, *Malva*, *Gossypium* (Malvaceae). Imago: May–August. One generation per year.

## Superfamily TORTRICOIDEA

### Family TORTRICIDAE

The moths were collected in light and with the help of an aerial insect net in the following landscape boundaries of Nezhin City (Chernihov Oblast, Ukraine): Graftsky Park and Agrobiostation of Nezhin Gogol State University.

***Tortrix viridana* Linnaeus, 1758.** Host-plants: *Quercus*, *Fagus sylvatica* L. (Fagaceae), *Acer* (Sapindaceae), *Carpinus betulus* L., *Corylus*, *Betula*, *Alnus* (Betulaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Vaccinium* (Ericaceae), *Prunus armeniaca* L. (Rosaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Sorbus* (Rosaceae), *Tilia* (Malvaceae), *Sambucus* (Adoxaceae), *Lonicera* (Caprifoliaceae), *Urtica* (Urticaceae), *Humulus* (Cannabaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***Aleimma loeflingiana* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Quercus* (Fagaceae), *Carpinus betulus* L. (Betulaceae), *Prunus*, *Cydonia* (Rosaceae), *Acer* (Sapindaceae), *Salix* (Salicaceae), *Ulmus* (Ulmaceae). Imago: May–August. One generation per year.

***Acleris holmiana* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Cydonia*, *Prunus*, *Sorbus*, *Rosa*, *Rubus*, *Pyrus*, *Malus*, *Cerasus*, *Crataegus* (Rosaceae), *Solanum rostratum* Dunal (Solanaceae). Imago: June–August. Bivoltine species.

***A. forsskaeana* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Vincetoxicum rossicum* (Kleopow) Barbar. (Apocynaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***A. lorquiniana* (Duponchel, 1835).** Host-plants: *Lythrum salicaria* L. (Lythraceae). Imago: June–July, September–April. Bivoltine species.

***A. scabrana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Populus*, *Salix* (Salicaceae). Imago: June–July, September–May. Bivoltine species.

***Phalonidia contractana* (Zeller, 1847).** Host-plants: *Anthemis*, *Artemisia*, *Cichorium*, *Dittrichia*, *Lactuca* (Asteraceae). Imago: May–June, August. Bivoltine species.

***Gynnidomorpha permixtana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Butomus umbellatus* L. (Butomaceae), *Alisma plantago-aquatica* L. (Alismataceae), *Rhinanthus minor* L., *Euphrasia*, *Pedicularis*, *Rhinanthus* (Scrophulariaceae), *Gentiana lutea* L. (Gentianaceae), *Solidago virgaurea* L. (Asteraceae). Imago: May–July, August–September. Bivoltine species.

***Agapeta hamana* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Carduus*, *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Serratula tinctoria* L. (Asteraceae), *Ononis repens* L., *Trifolium* (Fabaceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

***A. zoegana* (Linnaeus, 1767).** Host-plants: *Centaurea*, *Inula salicina* L., *Jurinea linearifolia* DC., *Serratula* (Asteraceae), *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Scabiosa columbaria* L. (Dipsacaceae). Imago: July–August. One generation per year.

***Eugnosta lathoniana* (Hübner, [1799–1800]).** Host-plants: *Carduus hamulosus* Ehrh. (Asteraceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Eupoecilia ambiguella* (Hübner, [1796]).** Host-plants: *Acer campestre* L. (Sapindaceae), *Hedera helix* L. (Araliaceae), *Lonicera*, *Viburnum* (Caprifoliaceae), *Cornus mas* L. (Cornaceae), *Cuscuta reflexa* Roxb. (Cuscutaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Ligustrum*, *Syringa x persica* L. (Oleaceae), *Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae), *Prunus* (Rosaceae), *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Vitis vinifera* L. (Vitaceae). Imago: April–May, July–August. Bivoltine species.

***Aethes tesserana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Conyza*, *Crepis*, *Hieracium*, *Inula conyzae* (Griess.) Meikle, *Picris hieracioides* L. (Asteraceae). Imago: May–June, July–August. Bivoltine species.

***A. rubigana* (Treitschke, 1830).** Host-plants: *Arctium*, *Cirsium*, *Ferula communis* L., *Thapsia* (Asteraceae). Imago: May–June, July–August. Bivoltine species.

***Cochylidia rupicola* (Curtis, 1834).** Host-plants: *Galatella linostris* (L.) Rchb. f., *Eupatorium cannabinum* L. (Asteraceae), *Lycopus europaeus* L. (Lamiaceae), *Agrimonie* (Rosaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***C. heydeniana* (Herrich-Schäffer, 1851).** Host-plants: *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Erigeron acris* L., *Solidago* (Asteraceae). Imago: April–September. Bivoltine species.

***C. implicitana* (Wocke, 1856).** Host-plants: *Achillea*, *Anthemis*, *Aster*, *Chrysanthemum*, *Chrysocoma*, *Gnaphalium*, *Helichrysum*, *Solidago*, *Tanacetum* (Asteraceae), *Alchemilla* (Rosaceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

***Cochylis dubitana* (Hübner, [1796–1799]).** Host-plants: *Arctium lappa* L., *Carduus*, *Centaurea jacea* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Crepis*, *Hieracium*, *Lappa*, *Picris*, *Senecio*, *Solidago virgaurea* L. (Asteraceae). Imago: May–June, July–August. Bivoltine species.

***Exapate congelatella* (Clerck, 1759).** Host-plants: *Anthriscus* (Apiaceae), *Berberis vulgaris* L. (Berberidaceae), *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Erica*, *Vaccinium* (Ericaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Ligustrum*, *Syringa* (Oleaceae), *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus cathartica* L. (Rhamnaceae), *Crataegus*, *Malus domestica* Borkh., *Potentilla*, *Prunus spinosa* L., *Pyrus*, *Rubus idaeus* L. (Rosaceae), *Salix cinerea* L. (Salicaceae), *Ulmus* (Ulmaceae). Imago: October–December. One generation per year.

***Tortricodes alternella* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Betula*, *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Quercus robur* L. (Fagaceae), *Crataegus*, *Prunus spinosa* L. (Rosaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Salix* (Salicaceae). Imago: February–April. One generation per year.

***Eana incanana* (Stephens, 1852).** Host-plants: *Leucanthemum vulgare* Lam. (Asteraceae), *Vaccinium* (Ericaceae), *Hyacinthoides non-scripta* (L.) Chourd ex Rothm., *Ornithogalum nutans* L. (Liliaceae), *Scilla* (Asparagaceae), *Salix* (Salicaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***Cnephasia stephensiana* (Doubleday, 1849).** Host-plants: *Heracleum moellendorffii* Hance (Apiaceae), *Artemisia*, *Carduus pycnocephalus* L., *Carlina vulgaris* L., *Centaurea*, *Chrysanthemum*, *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Erigeron annuus* (L.) Pers., *Hieracium*, *Inula*, *Leucanthemum vulgare* Lam., *Serratula*, *Solidago virgaurea* L., *Sonchus*, *Taraxacum*, *Tussilago farfara* L., (Asteraceae), *Chenopodium album* L. (Chenopodiaceae), *Vaccinium uliginosum* L., *Vaccinium vitis-idaea* L. (Ericaceae), *Lathyrus*, *Medicago sativa* L., *Phaseolus*, *Trifolium repens* L., *T. pratense* L., *Vicia* (Fabaceae), *Scilla nutans* Sm. (Asparagaceae), *Plantago* (Plantaginaceae), *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae), *Primula veris* L. (Primulaceae), *Ranunculus* (Ranunculaceae), *Urtica dioica* L. (Urticaceae), *Diospyros kaki* Thunb. (Ebenaceae), *Mentha arvensis* L., *Teucrium* (Lamiaceae), *Fragaria x ananassa* Duchesne ex Rozier, *Malus pumila* Mill., *Rubus idaeus* L. (Rosaceae), *Populus nigra* L. (Salicaceae), *Nicotiana tabacum* L., *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae). Imago: April–July. One generation per year.

***C. asseclana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Achillea millefolium* L., *Bellidastrium michelii* Cass., *Bellis perennis* L., *Centaurea jacea* L., *C. scabiosa* L., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *C. arvense* (L.) Scop., *C. oleraceum* Scop., *C. vulgare* (Savi) Ten., *Chrysanthemum*, *Crepis*, *Hieracium*, *Leucanthemum vulgare* Lam., *L. maximum* (Ramond) DC., *Prenanthes purpurea* L., *Taraxacum officinale* F. H. Wigg. aggr., *Tragopogon pratensis* L., *Tussilago farfara* L. (Asteraceae), *Cynoglossum germanicum* Jacq., *Myosotis arvensis* (L.) Hill (Boraginaceae), *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande, *Brassica napus* L., *B. oleracea* L., *Sinapis arvensis* L. (Brassicaceae), *Hippocrepis comosa* L., *Lathyrus*, *Lotus*, *Medicago lupulina* L., *M. sativa* L., *Trifolium*, *Vicia cracca* L., *V. sepium* L. (Fabaceae), *Ajuga genevensis* L., *A. reptans* L., *Glechoma hederacea* L., *Origanum vulgare* L., *Prunella vulgaris* L., *Salvia pratensis* L., *Stachys sylvatica* L., *Teucrium* (Lamiaceae), *Plantago lanceolata* L., *P. major* L., *P. media* L. (Plantaginaceae), *Anemone nemorosa* L., *Aquilegia vulgaris* L., *Ranunculus acris* L., *R. bulbosus* L., *R. ficaria* L., *R. repens* L., *Trollius europaeus* L. (Ranunculaceae), *Urtica dioica* L., *U. urens* L. (Urticaceae), *Alchemilla*, *Fragaria*, *Geum urbanum* L., *Rosa rugosa* Thunb. ex Murray, *Rubus idaeus* L. (Rosaceae), *Angelica sylvestris* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Daucus carota* L., *Heracleum sphondylium* L. (Apiaceae), *Atriplex* (Chenopodiaceae), *Hylotelephium telephium* (L.) H. Ohba (Crassulaceae), *Knautia arvensis* (L.) Coult. (Dipsacaceae), *Euphorbia cyparissias* L. (Euphorbiaceae), *Geranium pratense* L. (Geraniaceae), *Colchicum autumnale* L. (Colchicaceae), *Scilla siberica* Haw. (Asparagaceae), *Dactylorhiza maculata* (L.) Soo (Orchidaceae), *Papaver rhoeas* L. (Papaveraceae), *Zea mays* L. (Poaceae), *Rumex* (Polygonaceae), *Primula elatior* (L.) Hill, *P. veris* L. (Primulaceae), *Rhinanthus major* L., *R. serotinus* (Schönh.) Oborný, *Veronica* (Scrophulariaceae). Imago: April–August. One generation per year.

***C. genitalana* Pierce & Metcalfe, 1915.** Host-plants: *Carum carvi* L. (Apiaceae), *Bellis perennis* L., *Centaurea jacea* L., *C. scabiosa* L., *Chrysanthemum*, *Crepis*, *Hieracium*, *Leucanthemum vulgare* Lam., *Senecio nemorensis* L., *Tragopogon pratensis* L. (Asteraceae), *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (Cistaceae), *Anthyllis vulneraria* L. (Fabaceae), *Lotus*, *Medicago lupulina* L., *M. sativa* L., *Onobrychis viciifolia* Scop., *Securigera varia* (L.) Lassen, *Trifolium* (Fabaceae), *Teucrium* (Lamiaceae), *Ranunculus acris* L., *R. bulbosus* L., *R. repens* L. (Ranunculaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***C. communana* (Herrich-Schäffer, 1851).** Host-plants: *Chrysanthemum* (Asteraceae), *Lotus* (Fabaceae), *Plantago* (Plantaginaceae), *Rumex* (Polygonaceae). Imago: April–July. One generation per year.

***Capua vulgana* (Frölich, 1828).** Host-plants: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L., *Betula* (Betulaceae), *Vaccinium* (Ericaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Rubus idaeus* L., *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Archips podana* (Scopoli, 1763).** Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Corylus*, *Betula* (Betulaceae), *Salix*, *Populus* (Salicaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Euonymus* (Celastraceae), *Vaccinium myrtillus* L. (Ericaceae), *Trifolium* (Fabaceae), *Fagus*, *Quercus robur* L. (Fagaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Picea* (Pinaceae), *Malus domestica* Borkh., *M. sylvestris* (L.) Mill., *Padus avium* Mill., *Prunus*, *Rosa rugosa* Thunb. ex Murray, *Rubus idaeus* L., *Sorbus* (Rosaceae), *Juglans* (Juglandaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Cornus mas* L. (Cornaceae), *Fraxinus*, *Syringa* (Oleaceae), *Rumex* (Polygonaceae), *Clematis* (Ranunculaceae), *Heracleum* (Apiaceae), *Primula*, *Lysimachia* (Primulaceae). Imago: May–September. One generation per year.

***A. crataegana* (Hübner, [1796–1799]).** Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Alnus*, *Betula*, *Corylus*, (Betulaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Morus* (Moraceae), *Fraxinus* (Oleaceae), *Crataegus*, *Cerasus*, *Cotoneaster*, *Malus*, *Mespilus*,

*Prunus*, *Pyrus*, *Sorbus* (Rosaceae), *Citrus* (Rutaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Fraxinus* (Oleaceae). Imago: June–August. One generation per year.

**A. xylostean** (Linnaeus, 1758). Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Alnus*, *Betula*, *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Hypericum* (Clusiaceae), *Cornus* (Cornaceae), *Castanea*, *Quercus* (Fagaceae), *Abies* (Pinaceae), *Cerasus*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rubus*, *Rosa*, *Sorbus* (Rosaceae), *Citrus* (Rutaceae), *Salix*, *Populus* (Salicaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Celtis* (Cannabaceae), *Euonymus* (Celastraceae), *Rhamnus* (Rhamnaceae), *Fraxinus* (Oleaceae). Imago: June–August. One generation per year.

**Choristoneura diversana** (Hübner, [1814–1817]). Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Achillea* (Asteraceae), *Alnus*, *Betula*, *Corylus* (Betulaceae), *Lonicera* (Caprifoliaceae), *Quercus*, *Fagus* (Fagaceae), *Morus* (Moraceae), *Syringa* (Oleaceae), *Abies*, *Larix*, *Picea* (Pinaceae), *Rhamnus* (Rhamnaceae), *Cerasus*, *Crataegus*, *Malus*, *Padus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Sorbaria* (Rosaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Ononis*, *Medicago*, *Trifolium* (Fabaceae), *Juglans* (Juglandaceae), *Fraxinus* (Oleaceae), *Viburnum* (Adoxaceae). Imago: June–August. One generation per year.

**Argyrotaenia ljugiana** (Thunberg, 1797). Host-plants: *Atriplex* (Chenopodiaceae), *Drayas*, *Malus*, *Potentilla*, *Prunus*, *Pyracantha*, (Rosaceae), *Ranunculus* (Ranunculaceae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), *Achillea*, *Aster tripolium* L., *Centaurea jacea* L., *Helichrysum*, *Senecio jacobaea* L., *Solidago virgaurea* L., *Xanthium* (Asteraceae), *Betula* (Betulaceae), *Calluna vulgaris* (L.) Hull, *Erica*, *Ledum palustre* L., *Vaccinium uliginosum* L., *V. myrtillus* L. (Ericaceae), *Colutea arborescens* L. (Fabaceae), *Gentiana pneumonanthe* L. (Gentianaceae), *Myrica gale* L. (Myricaceae), *Abies*, *Larix decidua*, *Picea*, *Pinus* (Pinaceae), *Genista*, *Lathyrus* (Fabaceae), *Cotinus coggygria* Scop. (Anacardiaceae), *Centaureum*, *Gentiana pneumonanthe* L. (Gentianaceae), *Clinopodium*, *Satureja* (Lamiaceae). Imago: April–May, June–July. Bivoltine species.

**Ptycholoma lecheana** (Linnaeus, 1758). Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Alnus*, *Betula*, *Caprinus*, *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Fagus*, *Quercus robur* L. (Fagaceae), *Fraxinus* (Oleaceae), *Abies*, *Larix decidua* Mill., *Picea* (Pinaceae), *Cerasus*, *Crataegus*, *Malus*, *Padus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Sorbus* (Rosaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Viburnum* (Adoxaceae). Imago: April–July. One generation per year.

**Pandemis corylana** (Fabricius, 1794). Host-plants: *Alnus*, *Betula*, *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Cornus sanguinea* L. (Cornaceae), *Rhododendron mucronulatum* Turcz. (Ericaceae), *Fagus*, *Quercus* (Fagaceae), *Fraxinus excelsior* L. (Oleaceae), *Larix* (Pinaceae), *Polygonum nodosa* Pers. (Polygonaceae), *Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae), *Geum*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rubus*, *Sorbus* (Rosaceae), *Salix* (Salicaceae), *Staphylea bumalda* DC. (Staphyleaceae), *Ribes uva-crispa* L., 1753 (Grossulariaceae), *Ledum palustre* L. (Ericaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

**P. cerasana** (Hübner, 1786). Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula*, *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Vaccinium* (Ericaceae), *Quercus robur* L. (Fagaceae), *Lysimachia* (Primulaceae), *Crataegus*, *Geum*, *Malus*, *Padus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Sorbus* (Rosaceae), *Salix*, *Populus* (Salicaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Impatiens* (Balsaminaceae), *Berberis* (Berberidaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Fraxinus* (Oleaceae), *Rhamnus*, *Frangula* (Rhamnaceae), *Abies*, *Larix Picea* (Pinaceae). Imago: May–July, August–September. Bivoltine species.

**P. heparana** ([Denis & Schiffermüller], 1775). Host-plants: *Acer* (Sapindaceae), *Achillea*, *Arctium*, *Artemisia*, *Erigeron* (Asteraceae), *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus* (Betulaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Beta vulgaris* L. (Chenopodiaceae), *Cornus* (Cornaceae), *Elaeagnus* (Elaeagnaceae), *Rhododendron mucronulatum* Turcz., *Vaccinium uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L. (Ericaceae), *Phaseolus*, *Trifolium repens* L. (Fabaceae), *Castanea*, *Fagus*, *Quercus* (Fagaceae), *Lysimachia* (Primulaceae), *Crataegus*, *Cydonia*, *Fragaria*, *Geum*, *Malus*, *Potentilla*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Rubus*, *Sorbus* (Rosaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Syringa* (Oleaceae), *Rhamnus* (Rhamnaceae), *Juglans* (Juglandaceae), *Linum usitatissimum* L. (Linaceae), *Morus* (Moraceae), *Myrica gale* L. (Myricaceae), *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae), *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae), *Hibiscus cannabinus* L. (Malvaceae), *Anchusa* (Boraginaceae). Imago: May–July, August–September. Bivoltine species.

**Syndemis musculana** (Hübner, [1796–1799]). Host-plants: *Betula*, *Alnus* (Betulaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Larix*, *Picea* (Pinaceae), *Agrimonia*, *Crataegus*, *Malus*, *Padus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rubus*, *Sorbus* (Rosaceae), *Salix*, *Populus* (Salicaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Genista* (Fabaceae), *Rhamnus*, *Frangula* (Rhamnaceae), *Lythrum* (Lythraceae), *Pyrola rotundifolia* L. (Ericaceae), *Lysimachia* (Myrsinaceae), *Lycopus*, *Satureja*, *Stachys*, *Teucrium*, (Lamiaceae), *Scrophularia* (Scrophulariaceae), *Galium* (Rubiaceae), *Achillea*, *Eupatorium*, *Solidago* (Asteraceae). Imago: April–June. One generation per year.

**Adoxophyes orana** (Fischer von Röslerstamm, 1834). Host-plants: *Camellia* (Theaceae), *Pistacia* (Anacardiaceae), *Alnus*, *Betula*, *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Diospyros kaki* Thunb. (Ebenaceae), *Vaccinium uliginosum* L. (Ericaceae), *Albizia lebbek* (L.) Benth., *Arachis hypogaea* L., *Glycine max* (L.) Merr. (Fabaceae), *Castanea*, *Castanopsis*, *Lithocarpus*, *Quercus*, *Fagus* (Fagaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Gossypium herbaceum* L. (Malvaceae), *Morus alba* L. (Moraceae), *Crataegus*, *Cydonia oblonga* Mill., *Cotoneaster*, *Eriobotrya*, *Malus*, *Padus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Rubus idaeus* L. (Rosaceae), *Citrus* (Rutaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae), *Solanum dulcamara* L. (Solanaceae), *Larix* (Pinaceae), *Ulmus*

(Ulmaceae), *Acer campestre* L. (Sapindaceae), *Tilia* (Tiliaceae), *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Syringa vulgaris* L. (Oleaceae), *Polygonum persicaria* L. (Polygonaceae). Imago: May–July, August–September. Bivoltine species.

***Sparganothis pilleriana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Artemisia campestris* L., *Centaurea* (Asteraceae), *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae), *Lespedeza thunbergii* (DC.) Nakai, *Wisteria brachybotrys* Siebold & Zucc. (Fabaceae), *Iris pseudacorus* L. (Iridaceae), *Origanum vulgare* L., *Stachys*, *Salvia officinalis* L., *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae), *Disporum smilacinum* A. Gray (Liliaceae), *Narthecium ossifragum* (L.) Huds. (Nartheciaceae), *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus* (Pinaceae), *Juniperus* (Cupressaceae), *Plantago*, *Globularia* (Plantaginaceae), *Limonium vulgare* Mill. (Plumbaginaceae), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Pteridophyta), *Clematis*, *Thalictrum* (Ranunculaceae), *Cerasus*, *Cotoneaster*, *Filipendula*, *Fragaria*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Rubus*, *Sorbus* (Rosaceae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Polypodiaceae), *Polygonatum*, *Convallaria majalis* L. (Asparagaceae), *Salix*, *Populus* (Salicaceae), *Betula*, *Carpinus betulus* L. (Betulaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Sedum telephium* L. (Crassulaceae), *Geranium* (Geraniaceae), *Dictamnus albus* L. (Rutaceae), *Cotinus coggygia* Scop. (Anacardiaceae), *Euonymus* (Celastraceae), *Frangula alnus* Mill. (Rhamnaceae), *Helianthemum* (Cistaceae), *Bupleurum falcatum* L., *Seseli hippomarathrum* Jacq. (Apiaceae), *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench., *Lysimachia* (Primulaceae), *Limonium* (Plumbaginaceae), *Asclepias*, *Cynanchum*, *Vincetoxicum* (Apocynaceae), *Convolvulus* (Convolvulaceae), *Galium* (Rubiaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***Pseudargyrotoza conwagana* (Fabricius, 1775).** Host-plants: *Berberis vulgaris* L. (Berberidaceae), *Fraxinus excelsior* L., *Syringa vulgaris* L., *Ligustrum vulgare* L. (Oleaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Endothenia gentianaeana* (Hübner, [1796–1799]).** Host-plants: *Dipsacus fullonum* L. (Dipsacaceae), *Gentiana acaulis* L., *Gentianella germanica* (Willd.) E.F. Warb. (Gentianaceae), *Plantago media* L. (Plantaginaceae), *Euphrasia* (Orobanchaceae), *Anchusa* (Boraginaceae), *Dianthus* (Caryophyllaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

***E. marginana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Gentiana pneumonanthe* L. (Gentianaceae), *Galeopsis*, *Stachys officinalis* (L.) Trev. (Lamiaceae), *Pedicularis palustris* L., *P. sylvatica* L., *Rhinanthus minor* L. (Orobanchaceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

***E. nigricostana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Lamium*, *Stachys sylvatica* L., *Stachys palustris* L. (Lamiaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

***E. quadrimaculana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Symphytum officinale* L. (Boraginaceae), *Mentha spicata* L., *Stachys palustris* L. (Lamiaceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

***Bactra furfurana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Cyperus*, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla (Cyperaceae), *Juncus conglomeratus* L., *J. effusus* L. (Juncaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

***B. suedana* Bengtsson, 1989.** Host-plants are unknown. Imago: June–August. Bivoltine species.

***Apotomis lineana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Salix alba* L., *S. fragilis* L. (Salicaceae), *Betula* (Betulaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***A. betuletana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Betula* (Betulaceae). Imago: June–September. Bivoltine species.

***Orthotaenia undulana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Juniperus communis* L. (Cupressaceae), *Hippophae rhamnoides* L. (Elaeagnaceae), *Vaccinium uliginosum* L. (Ericaceae), *Alnus*, *Betula* (Betulaceae), *Salix* (Salicaceae), *Acer* (Sapindaceae), *Ulmus* (Ulmaceae), *Urtica* (Urticaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Cerasus*, *Malus*, *Padus*, *Prunus*, *Rubus*, *Rosa*, *Sorbus* (Rosaceae), *Pinus* (Pinaceae), *Veronica* (Plantaginaceae), *Myrica* (Myricaceae), *Epilobium* (Onagraceae) и др. Imago: June–August. Bivoltine species.

***Hedya salicella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Populus tremula* L., *P. nigra* L., *Salix alba* L., *S. atrocinerea* Brot., *S. caprea* L., *S. cinerea* L. Imago: May–October. Bivoltine species.

***H. nubiferana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Myrica* (Myricaceae), *Crataegus*, *Malus*, *Prunus salicina* Lindl., *Pyrus*, *Rosa*, *Sorbus* (Rosaceae), *Alnus*, *Betula* (Betulaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Salix* (Salicaceae) и др. Imago: May–August. One generation per year.

***H. pruniana* (Hübner, [1796–1799]).** Host-plants: *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Crataegus*, *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Prunus avium* (L.) L., *P. domestica* L., *P. spinosa* L., *Pyrus*, *Rosa*, *Sorbus* (Rosaceae), *Taxus baccata* L. (Taxaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***H. ochroleucana* (Frölich, 1828).** Host-plants: *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Pyrus communis* L., *Rosa davurica* Pall., *R. rugosa* Thunb. ex Murray, *Sorbus* (Rosaceae). Imago: May–July (September). Bivoltine species.

***Celypha rufana* (Scopoli, 1763).** Host-plants: *Achillea*, *Artemisia vulgaris* L., *Sonchus arvensis* L., *S. asper* (L.) Hill, *Tanacetum vulgare* L., *Taraxacum officinale* F. H. Wigg. aggr. (Asteraceae). Imago: June–August. One generation per year.

***C. cespitana* (Hübner, [1814–1817]).** Host-plants: *Armeria maritima* Willd., *Limonium* (Plumbaginaceae), *Spartium* (Poaceae), *Calluna vulgaris* (L.) Hull (Ericaceae), *Cytisus scoparius* (L.) Link., *Trifolium* (Fabaceae), *Castanea* (Fagaceae), *Thymus* (Lamiaceae), *Picea engelmanni* Parry ex Engelm., *Larix occidentalis* Nutt. (Pinaceae), *Fragaria* (Rosaceae), *Populus balsamifera* L., *P. tremuloides* Michx. (Salicaceae). Imago: May–September. One generation per year.

***Syricoris lacunana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Anthriscus* (Apiaceae), *Artemisia vulgaris* L., *Chrysanthemum*, *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Matricaria* (Asteraceae), *Betula* (Betulaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Chenopodium* (Chenopodiaceae), *Vaccinium uliginosum* L. (Ericaceae), *Ononis* (Fabaceae), *Lamium*,

*Mentha haplocalyx* Briq. (Lamiaceae), *Hibiscus syriacus* L. (Malvaceae), *Ligustrum* (Oleaceae), *Epilobium* (Onagraceae), *Larix decidua* Mill., *Picea sitchensis* (Bong.) Carriere (Pinaceae), *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn (Polypodiaceae), *Lysimachia vulgaris* L. (Primulaceae), *Caltha palustris* L., *Ranunculus* (Ranunculaceae), *Comarum*, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Fragaria*, *Rubus idaeus* L., *Sanguisorba* (Rosaceae), *Salix cinerea* L. (Salicaceae), *Urtica* (Urticaceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

***S. rivulana* (Scopoli, 1763).** Host-plants: *Hieracium* (Asteraceae), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Betula* (Betulaceae), *Scabiosa* (Dipsacaceae), *Genista tinctoria* L., *Lotus*, *Medicago* (Fabaceae), *Ribes* (Grossulariaceae), *Orchis* (Orchidaceae), *Plantago* (Plantaginaceae), *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Rubus*, *Galium* (Rosaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

***Piniphila bifasciana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Rhododendron*, *Vaccinium* (Ericaceae), *Abies*, *Pinus* (Pinaceae). Imago: June–July. One generation per year.

***Lobesia fuligana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Artemisia*, *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Asteraceae), *Anchusa officinalis* L., *Echium vulgare* L. (Boraginaceae), *Allium oleraceum* (Alliaceae). Imago: May, July–August. Bivoltine species.

***Thiodia citrana* (Hübner, [1796–1799]).** Host-plants: *Achillea millefolium* L., *Anthemis cotula* L., *A. tinctoria* L., *Artemisia campestris* L., *A. vulgaris* L., *Tanacetum vulgare* L. (Asteraceae). Imago: June–September.

***Spilonota ocellana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Larix* (Pinaceae), *Rhus* (Anacardiaceae), *Alnus*, *Betula pubescens* Ehrh. (as *alba*), *Carpinus betulus* L. (Betulaceae), *Hippophae rhamnoides* L. (Elaeagnaceae), *Kalmia* (Ericaceae), *Euphorbia paralias* L. (Euphorbiaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Juglans* (Juglandaceae), *Myrica gale* L. (Myricaceae), *Rumex obtusifolius* L. (Polygonaceae), *Chaenomeles*, *Crataegus*, *Cydonia*, *Malus*, *Prunus*, *Pyracantha*, *Pyrus*, *Rubus*, *Sorbus* (Rosaceae), *Salix cinerea* L. (Salicaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.

***Gibberifera simplana* (Fischer von Röslerstamm, 1836).** Host-plants: *Populus tremula* L., *Salix* (Salicaceae). Imago: May–July.

***Epinotia tenerana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Corylus avellana* L. (Betulaceae). Imago: June–September.

***E. nisella* (Clerck, 1759).** Host-plants: *Alnus*, *Betula* (Betulaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae). Imago: May–September.

***Zeiraphera isertana* (Fabricius, 1794).** Host-plants: *Quercus robur* L. (Fagaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***Eucosma obumbratana* (Lienig & Zeller, 1846).** Host-plants: *Centaurea jacea* L., *Picris hieracioides* L., *Sonchus arvensis* L. (Asteraceae). Imago: June–August. One generation per year.

***E. cana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Carduus nutans* L., *Centaurea nigra* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *C. palustre* (L.) Scop., *C. vulgare* (Savi) Ten. (Asteraceae). Imago: June–August. One generation per year.

***E. parvulana* (Wilkinson, 1859).** Host-plants: *Serratula tinctoria* L. и др. видах рода. Imago: July–August. One generation per year.

***E. flavispecta* Kuznetsov, 1964.** Host-plants: *Centaurea jacea* (Asteraceae). Imago: June–July. One generation per year.

***E. metzneriana* (Treitschke, 1830).** Host-plants: *Artemisia vulgaris* L., *A. absinthium* L. (Asteraceae). Imago: May–July. One generation per year.

***E. conterminana* (Guenée, 1845).** Host-plants: *Lactuca sativa* L., *L. serriola* L., *L. virosa* L. (Asteraceae). Imago: July–August. One generation per year.

***Gypsonoma dealbana* (Frölich, 1828).** Host-plants: *Corylus avellana* L. (Betulaceae), *Lonicera periclymenum* L. (Caprifoliaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Crataegus*, *Prunus*, *Pyrus* (Rosaceae), *Populus*, *Salix* (Salicaceae). Imago: June–August. One generation per year.

***G. sociana* (Haworth, [1811]).** Host-plants: *Populus nigra* L., *P. tremula* L., *Salix* (Salicaceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Epiblema scutulana* ([Denis & Schiffermüller], 1775).** Host-plants: *Arctium* sp., *Carduus nutans* L., *Centaurea nigra* L., *Cirsium palustre* (L.) Scop., *C. arvense* (L.) Scop., *C. vulgare* (Savi) Ten. (Asteraceae). Imago: May–August. One generation per year.

***E. cirsiana* (Zeller, 1843).** Host-plants: *Cirsium palustre* (L.) Scop., *Centaurea nigra* L., *Carlina* (Asteraceae). Imago: July–August. One generation per year.

***E. foenella* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Artemisia abrotanum* L., *A. vulgaris* L., *Centaurea*, *Cirsium arvense* (L.) Scop. (Asteraceae). Imago: June–August. One generation per year.

***E. grandaevana* (Lienig & Zeller, 1846).** Host-plants: *Petasites albus* (L.) Gaertn., *P. hybridus* (L.) P. Gaertn. et al., *P. niveus* Baumg., *Tussilago farfara* L. (Asteraceae). Imago: May–July. One generation per year.

***E. junctana* (Herrich-Schäffer, 1856).** Host-plants: *Inula salicina* L. (Asteraceae). Imago: May–July. One generation per year.

***Notocelia uddmanniana* (Linnaeus, 1758).** Host-plants: *Rubus idaeus* L., *R. loganobaccus* L.H. Bailey, *R. plicatus* Weihe & Nees. (Rosaceae). Imago: May–August. Bivoltine species.



**Gravitarmata margarotana** (Heinemann, 1863). Host-plants: *Abies*, *Picea*, *Pinus* (Pinaceae). Imago: April–May. One generation per year.

**Rhyacionia buoliana** ([Denis & Schiffermüller], 1775). Host-plants: *Picea*, *Abies*, *Pinus* (Pinaceae). Imago: June–August. One generation per year.

**Ancylis laetana** (Fabricius, 1775). Host-plants: *Populus nigra* L., *P. tremula* L. (Salicaceae). Imago: April–August. Bivoltine species.

**A. obtusana** (Haworth, [1811]). Host-plants: *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus cathartica* L. (Rhamnaceae). Imago: May–July. One generation per year.

**A. selenana** (Guenée, 1845). Host-plants: *Cerasus*, *Crataegus*, *Malus*, *Prunus*, *Pyrus* (Rosaceae). Imago: April–June, July–September. Bivoltine species.

**A. badiana** ([Denis & Schiffermüller], 1775). Host-plants: *Lathyrus pratensis* L., *Trifolium repens* L., *Vicia* (Fabaceae). Imago: April–June, July–August. Bivoltine species.

**A. achatana** ([Denis & Schiffermüller], 1775). Host-plants: *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Malus sylvestris* (L.) Mill., *Prunus spinosa* L., *Pyrus communis* L., *Rubus idaeus* L., *R. plicatus* Weihe & Nees, *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae), *Salix caprea* L. (Salicaceae), *Urtica* (Urticaceae). Imago: May–August. One generation per year.

**A. mitterbacheriana** ([Denis & Schiffermüller], 1775). Host-plants: *Carpinus betulus* L. (Betulaceae), *Castanea sativa* Mill., *Fagus sylvatica* L., *Quercus robur* L. (Fagaceae). Imago: April–August. One generation per year.

**Cydia strobilella** (Linnaeus, 1758). Host-plants: *Picea*, *Pinus*, *Larix*, *Abies* (Pinaceae). Imago: April–July. One generation per year.

**C. pomonella** (Linnaeus, 1758). Host-plants: *Castanea sativa* Mill. (Fagaceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Malus*, *Cydonia oblonga* Mill., *Persica vulgaris* Mill., *Prunus domestica* L., *Sorbus*, *Prunus armeniaca* L., *Pyrus communis* L. (Rosaceae), *Macadamia* F. Muell. (Proteaceae), *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (Rutaceae), *Rheedia madruno* (Kunth) Planchon et Triana (Clusiaceae), *Ficus carica* L. (Moraceae), *Punica granatum* L. (Lythraceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

**C. pyrivora** (Danilevsky, 1947). Host-plants: *Pyrus pyrausta* Burgsd., *P. communis* L. (Rosaceae). Imago: June–August. One generation per year.

**C. fagiglandana** (Zeller, 1841). Host-plants: *Fagus sylvatica* L., *F. orientalis* Lipsky, *Castanea sativa* Mill., *Quercus* (Fagaceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Corylus avellana* L. (Betulaceae). Imago: May–June, July–August. Bivoltine species.

**C. splendana** (Hübner, 1796–1799). Host-plants: *Fagus sylvatica* L., *Castanea sativa* Mill., *Quercus* (Fagaceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Corylus* (Betulaceae), *Cupressus* (Cupressaceae). Imago: June–August. One generation per year.

**C. amplana** (Hübner, 1796–1799). Host-plants: *Fagus sylvatica* L., *Castanea sativa* Mill., *Quercus* (Fagaceae), *Juglans regia* L. (Juglandaceae), *Corylus avellana* L. (Betulaceae). Imago: June–August. One generation per year.

**Grapholita delineaana** (Walker, 1863). Host-plants: *Canabis sativa* L., *Humulus lupulus* L. (Cannabaceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

**G. funebrana** (Treitschke, 1835). Host-plants: *Cerasus*, *Crataegus*, *Padus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa* (Rosaceae). Imago: May–September. Bivoltine species.

**Dichrorampha simpliciana** (Haworth, 1811). Host-plants: *Artemisia vulgaris* L. (Asteraceae). Imago: July–August. One generation per year.

**Conclusion.** In this article we dealt with 198 species of the phytophagous Microlepidoptera from 6 families which are representatives of one of the vast lepidopteran complex in the Palaearctic region. Some species often considerably damaged arboreal and bushes plants. As a result of the carried out research a detailed modern checklist of taxonomical diversity and trophical connections of the examined moths which are widely distributed in the palaearctic forest-park phytocenoses is recorded for the first time.

## REFERENCES

1. Gershenson Z. S. *Vestnik Vitebskogo dzharzhunaga universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2015, 5(89), pp. 37–40.
2. Piskunov V. I., Gershenson Z. S., Kavurka V. V. *Vestnik Vitebskogo dzharzhunaga universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2012, 4(70), pp. 73–83.
3. Gershenson Z. S. *Vestnik Vitebskogo dzharzhunaga universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2017, 2(95), pp. 56–61.
4. Buszko, J. et al. Gelechiidae / J. Buszko, O. Karsholt, T. Rynarzeuskiy // The Lepidoptera of Poland: A Distributional Checklist ed. by Jarosław Buszko, Janusz Nowacki / Polish Entomological monographs. — Poznań–Toruń: Polski Towarzystwo Entomologiczne, 2000. — Vol. 1. — P. 41–51, 137.
5. Lewis, J. A. World Catalogue of Insects. Vol. 12: Lepidoptera: Yponomeutidae I / J. A. Lewis and J.-C. Sohn. — Leiden: Brill, 2015. — 253 p.
6. Razowski, J. Tortricidae (Lepidoptera) of Europe. Vol. 1: Tortricinae and Chlidanotinae / J. Razowski. — Bratislava: F. Slamka, 2002. — 248 p.
7. Razowski, J. Tortricidae (Lepidoptera) of Europe. Vol. 2: Olethreutinae / J. Razowski. — Bratislava: F. Slamka, 2003. — 302 p.
8. Kozhanchikov I. V. *Vrediteli lesa: Spravochnik* [Forest Pests, Directory], M.–L.: Izd-vo AN SSSR. 1955, 1, pp. 35–285.
9. Gershenzon Z. S. *Vrediteli selskokhozyaystvennykh kultur i lesnykh nasazhdeniy. Vrednyye chlenistonogiye, pozvonochnyye* [Crop and Wood Plant Pests], K.: Urozhay, 1988, 2, pp. 289–296.

10. Lvovski A.L., Piskunov V.I. *Nasekomye i kleshchi – vrediteli selskokhozyaystvennykh kultur. Cheshuyekrylyye* [Insects and Ticks – Crop Pests. Lepidoptera], SPb.: Nauka, 1999, 3, P. 2, pp. 46–93.
11. Elsner, J. et al. Die Palpenmotten (Lepidoptera, Gelechiidae) Mitteleuropas: Bestimmung – Verbreitung – Flugstandort. Lebensweise der Raupen / J. Elsner, P. Huemer, J. Tokár. – Bratislava: F. Slamka, 1999. – 208 S.
12. Webster, M. New Geographical Dictionary / M. Webster. – Springfield: Merriam Webster Inc., 1972. – 1376 p.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гершензон, З.С. Особенности формирования консортивных связей молей-ипономейтид (Lepidoptera, Yponomeutidae) / З.С. Гершензон // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2015. – № 5(89). – С. 37–40.
2. Пискунов, В.И. К изучению видового состава микрочешуекрылых (Lepidoptera: Yponomeutidae, Argyresthiidae, Plutellidae, Tortricidae) Беларуси / В.И. Пискунов, З.С. Гершензон, В.В. Кавурка // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2012. – № 4(70). – С. 73–83.
3. Гершензон, З.С. К изучению видового состава молей-ипономейтид Палеарктики (Lepidoptera, Yponomeutidae) / З.С. Гершензон // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2017. – № 2(95). – С. 56–61.
4. Buszko, J. et al. Gelechiidae / J. Buszko, O. Karsholt, T. Rynarzeuskiy // The Lepidoptera of Poland: A Distributional Checklist ed. by Jaroslaw Buszko, Janusz Nowacki / Polish Entomological monographs. – Poznań-Toruń: Polski Towarzystwo Entomologiczne, 2000. – Vol. 1. – P. 41–51, 137.
5. Lewis, J. A. World Catalogue of Insects. Vol. 12: Lepidoptera: Yponomeutidae I / J.A. Lewis and J.-C. Sohn. – Leiden: Brill, 2015. – 253 p.
6. Razowski, J. Tortricidae (Lepidoptera) of Europe. Vol. 1: Tortricinae and Chlidanotinae / J. Razowski. – Bratislava: F. Slamka, 2002. – 248 p.
7. Razowski, J. Tortricidae (Lepidoptera) of Europe. Vol. 2: Olethreutinae / J. Razowski. – Bratislava: F. Slamka, 2003. – 302 p.
8. Кожанчиков, И.В. Отряд Lepidoptera – чешуекрылые, или бабочки / И.В. Кожанчиков // Вредители леса: справочник / ред. А.А. Штакельберг. – М.–Л.: изд-во АН СССР, 1955. – Т. I. – С. 35–285.
9. Гершензон, З.С. Семейство выемчатокрылые моли – Gelechiidae / З.С. Гершензон // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – 2-е изд., испр. и доп. – К.: Урожай, 1988. – Т. 2: Вредные членистоногие, позвоночные. – С. 289–296.
10. Львовский, А.Л. Сем. Gelechiidae – выемчатокрылые моли / А.Л. Львовский, В.И. Пискунов // Насекомые и клещи – вредители сельскохозяйственных культур. Чешуекрылые. – СПб.: Наука, 1999. – Т. 3, ч. 2. – С. 46–93.
11. Elsner, J. et al. Die Palpenmotten (Lepidoptera, Gelechiidae) Mitteleuropas: Bestimmung – Verbreitung – Flugstandort. Lebensweise der Raupen / J. Elsner, P. Huemer, J. Tokár. – Bratislava: F. Slamka, 1999. – 208 S.
12. Webster, M. New Geographical Dictionary / M. Webster. – Springfield: Merriam Webster Inc., 1972. – 1376 p.

Поступила в редакцию 26.12.2018

Адрес для корреспонденции: e-mail: zlata.moth@gmail.com – Гершензон З.С.

# БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

С.И. Денисова

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

В работе приводятся данные о биохимическом составе кормовых растений дендрофильных чешуекрылых в Белорусском Поозерье.

Цель статьи – определение сезонной динамики содержания витаминов, первичных, вторичных метаболитов и элементов минерального питания в листьях кормовых растений дендрофильных чешуекрылых.

**Материал и методы.** Исследования по теме проводились на кафедре зоологии ВГУ имени П.М. Машерова в 2016–2018 гг. Материалом послужили зеленая дубовая листовёртка (*Tortrix viridis* L.), совка-лишайница (*Moma alpium* Osbrech.), зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.), малый ночной павлиний глаз (*Eudia pavonia* L.). Кормовыми растениями являлись дуб черешчатый (*Qereus robur* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), яблоня обыкновенная (*Malus palustris* L.), рябина (*Sorbus aucuparia* L.), черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* G.).

**Результаты и их обсуждение.** Установили, что лист дуба значительно превосходит лист других кормовых растений по содержанию тиамина, фолиевой кислоты и аскорбиновой кислоты. Лист яблони характеризуется наименьшим содержанием аскорбиновой кислоты в начале вегетации. В листьях березы, рябины, черемухи содержание витаминов приблизительно одинаково. Все витамины имеют тенденцию к увеличению содержания на протяжении июня-июля. Содержание первичных метаболитов в листьях кормовых растений дендрофильных чешуекрылых характеризуется следующим: в листьях березы имеется меньше воды, но больше жиров по сравнению с другими растениями, лист дуба содержит больше золы и свободных аминокислот, лист рябины и черемухи – наименьшее количество свободных аминокислот на протяжении вегетации. Лист дуба содержит наибольшее количество танинов, пирокатехина и пирогаллола по сравнению с листом березы, яблони, рябины и черемухи и поэтому является более предпочтительным кормовым растением для насекомых-фитофагов. Лист дуба обладает наиболее богатым содержанием макро- и микроэлементов по сравнению с листом березы, яблони, рябины и черемухи. В листе яблони, рябины и черемухи находится меньше макро- и микроэлементов, чем в листе дуба и березы.

**Заключение.** Лист дуба содержит наибольшее количество тиамина, фолиевой кислоты, пирокатехина, пирогаллола, макро- и микроэлементов, чем лист березы, яблони, рябины и черемухи.

**Ключевые слова:** витамины, первичные метаболиты, вторичные метаболиты, кормовые растения, макроэлементы, микроэлементы.

# BIOCHEMICAL COMPOSITION OF DENDROPHIL LEPIDOPTERA FODDER PLANTS IN BELARUSIAN LAKE DISTRICT (POOZERIYE)

S.I. Denisova

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Data on the biochemical composition of Dendrophil Lepidoptera fodder plants in Belarusian Lake District are presented in the article.

The purpose of the article is identification of the seasonal dynamics of vitamin composition, primary and secondary metabolites and elements of mineral nutrition in Dendrophil Lepidoptera fodder plant leaves.

**Material and methods.** The research was conducted at Zoology Department of Vitebsk State P.M. Masherov University in 2016–2018. The material was *Tortrix viridis* L., *Moma alpium* Osbrech., *Operophtera brumata* L., *Eudia pavonia* L. The fodder plants were *Qereus robur* L., *Betula pendula* Roth., *Malus palustris* L., *Sorbus aucuparia* L., *Padus racemosa* G.

**Findings and their discussion.** It was found out that the oak tree leaf has a much bigger amount of thiamine, folic acid and ascorbic acid compared to other fodder plant leaves. The apple tree leaf is characterized by the smallest amount of ascorbic acid at the beginning of vegetation. Birch tree, mountain ash, bird cherry leaves have about the same amount of vitamins. All the vitamins have the tendency to the increase of the content throughout June and July. The contents of primary metabolites in fodder plant leaves of Dendrophil Lepidoptera are characterized by the following: birch leaves contain less water but more fats compared to other plants, oak leaves contain more ash and free amino acids, mountain ash and bird cherry leaves contain the smallest amount of amino acids throughout vegetation. The oak tree leaf contains the biggest amount of tannins, catechol and pyrogallol compared to the birch, apple, mountain ash and bird cherry leaves and thus is a more preferable fodder plant for phytophage insects. The oak tree leaf has a richer amount of macro and micro elements compared to the birch, apple, mountain ash and bird cherry leaves. The apple, mountain ash and bird cherry tree leaves contain less macro and micro elements than the oak and birch tree leaves.

**Conclusion.** The oak tree leaf contains the biggest amount of thiamine, folic acid, catechol, pyrogallol, macro and micro elements than the birch tree, apple tree, mountain ash, bird cherry tree leaves.

**Key words:** vitamins, primary metabolites, secondary metabolites, fodder plants, macro elements, micro elements.

**П**итание насекомых-фитофагов – сложный динамический процесс, связывающий воедино физиологические требования, выживание, рост, размножение и распространение фитофагов с экологическими особенностями среды обитания. Растения содержат не только собственные питательные вещества (белки, жиры, углеводы, аминокислоты), но и множество промежуточных и конечных продуктов вторичного обмена.

Многие вторичные вещества лежат в основе защитных систем растений против фитотрофных насекомых. Они играют в основном роль антифидантов, пищевых детергентов и фитотоксикантов. Роль пищевых детергентов могут играть таннины, алкалоиды и фенолы.

Таким образом, хемотаксис является важным средством для экологических исследований взаимодействий в системе растение–насекомое. Процесс выбора растения насекомыми определяется взаимодействием репеллентов и аттрактантов. Следует отметить, что современным теориям эволюции защитных систем растений не достает экспериментальных данных о временной (сезонной) и пространственной (в пределах растения) динамике содержания аллелохимиков в тканях разных древесных пород.

Экологическое взаимодействие и коэволюция растений и растительноядных животных не могут быть поняты без изучения механизмов, которые травоядные используют, чтобы наиболее эффективно эксплуатировать кормовые растения.

Цель статьи – определение сезонной динамики содержания витаминов, первичных, вторичных метаболитов и элементов минерального питания в листьях кормовых растений дендрофильных чешуекрылых.

**Материал и методы.** Исследования по теме проводились на кафедре зоологии ВГУ имени П.М. Машерова в 2016–2018 гг. Материалом послужили зеленая дубовая листовертка (*Tortrix viridis* L.), совка-лишайница (*Moma alpium* Osbrech.), зимняя пяденица (*Operophtera brumata* L.), малый ночной павлиний глаз (*Eudia pavonia* L.). Кормовыми растениями были дуб черешчатый (*Qereus robur* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), яблоня обыкновенная (*Malus palustris* L.), рябина (*Sorbus aucuparia* L.), черемуха обыкновенная (*Padus racemosa* G.).

В навесках листьев выявлялись первоначальная и гигроскопическая влага, зола, общий азот и белковый по Кьельдалю, растворимые сахара по Бертрану, содержание общих липидов по Сокслету, содержание аминокислот методом бумажной хроматографии [1]. В листьях и экскрементах определялось содержание фенолов, таннинов, пирокатехина и пирогаллола [2; 3].

Содержание макро- и микроэлементов в листьях, экскрементах устанавливалось по методикам, описанным Х.Н. Починком [4], а также с помощью прибора «Спектроскан-20».

**Результаты и их обсуждение.** Многие витамины входят в состав ферментов или гормонов, поэтому они оказывают сильнейшее влияние на процессы обмена веществ, рост и развитие животных. У насекомых существует специфическая потребность в водорастворимых витаминах групп В, которые могут быть исключены из пищевого рациона только в том случае, когда они синтезируются симбиотическими микроорганизмами, заселяющими кишечник и жировое тело. Насколько известно, сами насекомые не в состоянии синтезировать многие витамины этой группы [5; 6]. Почти все исследованные насекомые нуждаются в таких водорастворимых витаминах, как тиамин (В<sub>1</sub>); рибофлавин (В<sub>2</sub>); никотиновая кислота (В<sub>3</sub>); фолиевая кислота (В<sub>9</sub>). Полное исключение любого из этих веществ из пищевого рациона ведет к приостановке развития и гибели насекомых [5].

Витамин В<sub>1</sub> является коэнзимом кокарбоксылазы и, таким образом, участвует в процессах обмена углеводов, белков и жиров. Обеспечивает нормальный рост и повышает двигательную и секреторную активность пищеварительной системы. Его недостаток приводит к замедлению роста и, иногда, к гибели личинок [7]. По данным Б. Ефремова [8] экспериментальное понижение содержания витамина В<sub>1</sub> приводило к уменьшению массы тела пчел и появлению уродов с недоразвитыми крыльями. У насекомых, которых кормили белком с добавлением девяти витаминов группы В, за исключением тиамина, не развивалась глоточная железа и уменьшалось содержание азота в организме. В эксперименте через 20 дней после рождения погибло 95% пчел, тогда как в контроле через 26 дней – лишь 20%.

Б. Ефремов [8] проводил опыты по влиянию витамина В<sub>1</sub> на эффективность вывода маток, а также на качество пчел и развитие семей. Семьи-воспитательницы получали ежедневно по 0,5 л сахарного сиропа (1:1) с добавкой 200 мг витамина В<sub>1</sub>. В контроле семья получала только сироп. Исследования проводили в течение двух сезонов на пчелах серой горной кавказской породы. Масса маток, выведенных в семьях, получавших витамин В<sub>1</sub>, была на 20% больше, чем в контроле. Число яйцевых трубочек в среднем на 6,5% больше, чем в контроле. Семьи, подкармливаемые сиропом с добавками В<sub>1</sub>, имели на 45% больше расплода, собрали меда с рапса и гречихи больше, чем в контроле, на 40% и 30% соответственно, а после зимовки имели на 20% меньше подмора, чем в контроле.

Рибофлавин (В<sub>2</sub>) входит в состав флавопротеиновых ферментов, участвующих в процессах клеточного дыхания. Этот витамин не синтезируется животными, поэтому он должен входить в пищевой рацион всех насекомых, развивающихся в присутствии симбионтов, способных его синтезировать.

Никотиновая кислота (В<sub>3</sub>) входит в состав никотинамидных ферментов НАД и НАДФ, играющих важную роль в промежуточном дыхательном обмене. Никотиновая кислота требуется различным насекомым, но у некоторых синтезируется симбиотическими микроорганизмами и поэтому их потребность в витамине не всегда выявляется [5].

Фолиевая кислота ( $B_9$ ) представляет собой важный коэнзим, участвующий в реакциях синтеза муравьиной кислоты и некоторых заменимых аминокислот. Она не является необходимым компонентом пищи у мухи *Agria offinis* [9]. У всех остальных насекомых фолиевая кислота должна обязательно включаться в пищевой рацион [5].

Аскорбиновая кислота (витамин C) участвует в окислительно-восстановительных процессах клеточного дыхания. По данным Л. Проссера [10] насекомые, за исключением некоторых видов, не нуждаются в аскорбиновой кислоте, т.к. сами синтезируют ее. По данным В.П. Тыщенко [5] насекомым необходим витамин C, они сами стабилизировать его не могут. Поэтому в синтетические и полусинтетические среды для разведения гусениц обязательно включается аскорбиновая кислота как важный антиоксидант, повышающий жизнеспособность и продуктивность насекомых в культуре [5; 11].

Таблица 1

**Сезонная динамика содержания витаминов в листьях кормовых растений  
дендрофильных чешуекрылых**

| Кормовое растение | Месяц | Содержание витаминов, мг, % |                      |                               |                            |                          |
|-------------------|-------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                   |       | Тиамин ( $B_1$ )            | Рибофлавин ( $B_2$ ) | Никотиновая кислота ( $B_3$ ) | Фолиевая кислота ( $B_9$ ) | Аскорбиновая кислота (C) |
| Дуб               | июнь  | 1,80±0,004                  | 0,73±0,01            | 4,84±0,25                     | 0,66±0,02                  | 29,31±0,45               |
|                   | июль  | 1,93±0,08                   | 1,35±0,04            | 6,21±0,25                     | 1,05±0,03                  | 34,23±1,15               |
| Береза            | июнь  | 1,12±0,06                   | 1,21±0,08            | 4,19±0,12                     | 0,30±0,01                  | 24,20±0,66               |
|                   | июль  | 1,56±0,03                   | 1,54±0,03            | 5,62±0,13                     | 0,56±0,01                  | 28,75±0,25               |
| Яблоня            | июнь  | 0,87±0,02                   | 0,76±0,01            | 5,38±0,15                     | 0,44±0,02                  | 19,84±0,75               |
|                   | июль  | 1,21±0,05                   | 1,74±0,05            | 4,71±0,20                     | 0,73±0,03                  | 28,64±0,67               |
| Рябина            | июнь  | 2,11±0,04                   | 1,19±0,04            | 3,96±0,15                     | 0,36±0,01                  | 27,52±0,50               |
|                   | июль  | 2,30±0,07                   | 1,45±0,08            | 4,59±0,25                     | 0,51±0,01                  | 33,02±0,81               |
| Черемуха          | июнь  | 1,38±0,07                   | 0,79±0,07            | 3,81±0,17                     | 0,42±0,02                  | 24,21±0,45               |
|                   | июль  | 1,76±0,04                   | 1,15±0,03            | 4,20±0,25                     | 0,76±0,01                  | 30,15±0,45               |

Из данных табл. 1 следует, что количество тиамина в листьях всех кормовых растений увеличивается от июня к июлю. Самое высокое содержание тиамина наблюдается в листьях дуба, по сравнению с листьями березы, яблони, рябины, черемухи. Содержание рибофлавина также возрастает от июня к июлю, но выделить какое-либо растение в зависимости от количества рибофлавина затруднительно. Содержание этого витамина в листьях всех кормовых растений приблизительно равноценно. Никотиновая кислота также увеличивается в листьях всех кормовых растений на протяжении двух месяцев (июнь, июль), в которые происходит развитие гусениц и их питание. Количество никотиновой кислоты в листьях всех кормовых растений приблизительно одинаково. Содержание фолиевой кислоты резко увеличивается от июня к июлю, почти в два раза в листьях всех кормовых растений. Самое большое количество фолиевой кислоты наблюдается в листьях дуба (почти в два раза), по сравнению с листьями березы, яблони, рябины и черемухи. В листьях березы и рябины фолиевой кислоты меньше, чем в листьях других кормовых растений. Значение содержания фолиевой кислоты в листьях березы и рябины приблизительно одинаковое, но, как уже отмечалось, самое низкое из всех кормовых растений. Аскорбиновой кислоты содержится в наибольшем количестве в листьях дуба и рябины на протяжении июня-июля. Меньше всего имеется аскорбиновой кислоты в июньских листьях яблони, в июльских листьях количество аскорбиновой кислоты приближается по содержанию к июльским листьям других растений. Листья черемухи и березы располагают приблизительно равным количеством аскорбиновой кислоты. Таким образом, лист дуба значительно превосходит лист других кормовых растений по содержанию тиамина, фолиевой кислоты и аскорбиновой кислоты. Лист яблони характеризуется наименьшим содержанием аскорбиновой кислоты в начале вегетации. В листьях березы, рябины, черемухи содержание витаминов приблизительно одинаковое. Все витамины имеют тенденцию к увеличению содержания на протяжении июня-июля.

По мнению многих исследователей, эффективность влияния утилизации и использования корма на рост тела насекомых зависит от обводнения растительных тканей, соотношения основных групп питательных веществ [12]. Некоторые ученые считают, что высокая питательная ценность листьев компенсирует любые отрицательные эффекты, связанные с присутствием вторичных метаболитов [7]. Нами было проведено определение содержания основных питательных веществ в кормовых растениях дендрофильных чешуекрылых на протяжении вегетации (табл. 2).

**Динамика содержания первичных метаболитов в листьях кормовых растений  
дендрофильных чешуекрылых**

| Кормовое растение | Месяц | Содержание первичных метаболитов, % к сухой массе |                |                      |            |           |           |                        |
|-------------------|-------|---------------------------------------------------|----------------|----------------------|------------|-----------|-----------|------------------------|
|                   |       | Вода                                              | Сухое вещество | Растворимые углеводы | Общий азот | Зола      | Жиры      | Свободные аминокислоты |
| Дуб               | июнь  | 61,77±1,2                                         | 3823±0,37      | 12,01±0,9            | 2,97±0,01  | 6,23±0,10 | 4,83±0,01 | 12,54±0,11             |
|                   | июль  | 60,45±1,2                                         | 39,55±0,12     | 15,75±0,58           | 2,78±0,01  | 5,87±0,12 | 4,85±0,02 | 16,39±0,15             |
| Береза            | июнь  | 50,14±1,3                                         | 49,86±1,15     | 12,57±0,6            | 2,71±0,02  | 4,75±0,11 | 8,47±0,08 | 8,43±0,41              |
|                   | июль  | 55,44±0,32                                        | 44,56±1,2      | 13,34±0,25           | 2,72±0,06  | 4,53±0,06 | 9,05±0,05 | 14,52±0,25             |
| Яблоня            | июнь  | 62,23±1,65                                        | 37,77±0,64     | 12,14±0,22           | 2,83±0,02  | 3,97±0,09 | 5,12±0,03 | 10,06±0,27             |
|                   | июль  | 60,83±1,12                                        | 39,17±0,81     | 16,18±0,45           | 3,01±0,01  | 3,92±0,10 | 5,45±0,04 | 13,45±0,36             |
| Рябина            | июнь  | 58,15±0,35                                        | 41,85±1,08     | 13,45±0,36           | 2,84±0,08  | 3,86±0,03 | 5,0±0,02  | 7,21±0,08              |
|                   | июль  | 60,35±1,03                                        | 34,65±1,32     | 12,36±0,51           | 3,02±0,25  | 3,75±0,07 | 5,20±0,01 | 11,30±0,03             |
| Черемуха          | июнь  | 57,88±1,10                                        | 42,62±0,65     | 11,71±0,12           | 3,10±0,01  | 5,20±0,06 | 4,35±0,05 | 9,25±0,03              |
|                   | июль  | 59,81±0,8                                         | 40,19±0,09     | 13,10±0,10           | 3,25±0,05  | 5,45±0,05 | 4,81±0,01 | 9,98±0,20              |

Исходя из данных табл. 2, следует отметить, что обводненность листьев всех кормовых растений, кроме березы, в начале вегетации приблизительно одинакова и не меняется на протяжении июня-июля. Лист березы в начале вегетации имеет воды на 10% меньше, по сравнению с другими кормовыми растениями. В июле содержание воды в листьях березы на 5% повышается, но все равно не достигает значений других кормовых растений по этому показателю. Соответственно, содержание сухого вещества листа березы самое высокое по сравнению с другими растениями. Концентрация растворимых углеводов увеличивается в листьях всех кормовых растений на протяжении вегетации и находится приблизительно на одном уровне у всех кормовых растений. Количество общего азота в листьях всех кормовых растений находится на одном уровне и практически не изменяется на протяжении вегетации. Зольность листа дуба самая высокая, на втором месте по этому показателю следует поставить лист черемухи, на третье место лист березы. Самая низкая зольность у листа яблони и рябины. Жиров больше всего содержится в листьях березы, приблизительно на 4–5% по сравнению с другими кормовыми растениями и в июне, и в июле. В листьях дуба, яблони, рябины, черемухи количество жиров примерно одинаково и не меняется в течение вегетации.

Содержание свободных аминокислот максимальное в листьях дуба, по сравнению с другими кормовыми растениями. Превышение составляет 4–5% в начале вегетации. В июле содержание свободных аминокислот возрастает на всех кормовых растениях, но в листьях дуба более высокая концентрация свободных аминокислот сохраняется. Самое низкое содержание свободных аминокислот на протяжении всего периода вегетации наблюдается в листьях черемухи и рябины.

Таким образом, содержание первичных метаболитов в листьях кормовых растений дендрофильных чешуекрылых характеризуется следующим: в листьях березы имеется меньше воды, но больше жиров по сравнению с другими растениями, лист дуба содержит больше золы и свободных аминокислот, лист рябины и черемухи – наименьшее количество свободных аминокислот на протяжении вегетации.

К одному из крайне перспективных для практического применения направлений изучения химических взаимоотношений в природе относится исследование аллелохимических взаимодействий фитофагов и их кормовых растений. Известно, что продуцируемые растениями аллелохимики могут служить аттрактантами во взаимодействии с одними организмами и репеллентами при контакте с другими.

Установлено, что гидролизуемые танины, содержащиеся в дубе красном, снижают плодовитость непарного шелкопряда. Изучено влияние возраста растений на состав вторичных метаболитов и влияние последних на усвоение пищи *Daphnis nerii*. Предполагается, что биодоступность пищи блокируется вторичными метаболитами, такими как фенолы и цианогенные глюкозиды, появляющиеся в старых листьях. Ряд авторов считает, что сам факт повреждения растений фитофагами индуцирует химическую защиту у растений. Так, листья картофеля инфицировались *Myzus persicae*, что приводило с течением времени к увеличению продукции гликоалкалоидов в листьях, и это повышало уровень индивидуальной эндогенной защиты растения против насекомых-вредителей. Химическая защита растений от насекомых-вредителей определяется не только веществами качественного действия (алкалоидами), но и веществами количественного действия – танинами. Высокое содержание танинов и более эффективная химическая защита были у немирмекофильных видов, лишь факультативно связанных с муравьями в сравнении с облигатными мирмекофилами.

Накопление фактического материала в данном направлении необходимо для разработки основных положений трофической теории динамики численности хвое- и листогрызущих насекомых. Но пока исследования такого типа немногочисленны и полученные нами данные о сезонной динамике некоторых вторичных и пер-

вичных метаболитов в листьях кормовых растений дендрофильных чешуекрылых актуальны и позволяют не-  
сколько восполнить имеющуюся нехватку экспериментального материала.

По мнению многих ученых, трофические свойства растений изменяются во времени и пространстве и явля-  
ются ведущим фактором, определяющим вспышки массового размножения насекомых-вредителей.

Таблица 3

## Динамика содержания вторичных метаболитов в листьях кормовых растений дендрофильных чешуекрылых

| Кормовое растение | Месяц | Содержание вторичных метаболитов, % к сухой массе |           |            |             |
|-------------------|-------|---------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|
|                   |       | Фенолы                                            | Таннины   | Пирогаллол | Пирокатехин |
| Дуб               | июнь  | 0,65±0,01                                         | 0,69±0,02 | 0,86±0,01  | 1,0±0,03    |
|                   | июль  | 0,72±0,02                                         | 1,20±0,10 | 1,13±0,21  | 1,26±0,01   |
| Береза            | июнь  | 0,84±0,05                                         | 0,44±0,01 | 0,24±0,01  | 0,11±0,01   |
|                   | июль  | 0,96±0,01                                         | 0,56±0,01 | 0,37±0,02  | 0,16±0,01   |
| Яблоня            | июнь  | 0,54±0,01                                         | 0,26±0,01 | 0,12±0,001 | 0,12±0,01   |
|                   | июль  | 0,82±0,03                                         | 0,65±0,03 | 0,18±0,001 | 0,14±0,01   |
| Рябина            | июнь  | 1,32±0,01                                         | 0,29±0,01 | 0,09±0,001 | 0,06±0,001  |
|                   | июль  | 1,44±0,14                                         | 0,47±0,01 | 0,12±0,001 | 0,11±0,001  |
| Черемуха          | июнь  | 1,35±0,01                                         | 0,45±0,01 | 0,07±0,001 | 0,04±0,001  |
|                   | июль  | 1,56±0,04                                         | 0,93±0,03 | 0,16±0,001 | 0,9±0,001   |

Анализ полученных данных, приведенных в табл. 3, показал, что в листьях дуба больше всего имеется тан-  
нинов, пирокатехина и пирогаллола по сравнению с другими кормовыми растениями. Пирокатехин и пирогал-  
лол по содержанию превосходят другие кормовые растения в среднем в 4–7 раз. Следовательно, лист дуба  
содержит очень большое количество флавоноидов, являющихся аттрактантами.

Фенолов больше всего содержат листья рябины и черемухи, так как фенолы – сильные репелленты, то лист  
черемухи и рябины будет менее привлекательным кормом для дендрофильных чешуекрылых по сравнению с  
листом дуба, березы и яблони. Следует отметить, что содержание всех вторичных метаболитов возрастает в  
листьях всех кормовых растений с июня по июль.

Таким образом, лист дуба обладает наибольшим количеством таннинов, пирокатехина и пирогаллола по  
сравнению с листом березы, яблони, рябины и черемухи и поэтому является более предпочтительным кормо-  
вым растением для насекомых-фитофагов.

Таблица 4

## Сезонная динамика макро- и микроэлементов в листьях кормовых растений дендрофильных чешуекрылых

| Кормовое растение | Месяц | Содержание макро- и микроэлементов, % сухого вещества |               |               |               |                 |                    |                    |
|-------------------|-------|-------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|--------------------|--------------------|
|                   |       | Ca                                                    | K             | Mg            | P             | Fe              | Mn                 | Zn                 |
| Дуб               | июнь  | 0,33±<br>0,05                                         | 1,61±<br>0,02 | 0,63±<br>0,02 | 1,83±<br>0,02 | 0,025±<br>0,002 | 0,003±<br>0,0001   | 0,0008±<br>0,00001 |
|                   | июль  | 1,8±<br>0,01                                          | 1,52±<br>0,03 | 0,66±<br>0,01 | 1,65±<br>0,05 | 0,021±<br>0,001 | 0,003±<br>0,0001   | 0,0008±<br>0,00001 |
| Береза            | июнь  | 0,88±<br>0,01                                         | 0,86±<br>0,01 | 0,51±<br>0,02 | 1,52±<br>0,01 | 0,019±<br>0,001 | 0,001±<br>0,0001   | 0,0006±<br>0,00001 |
|                   | июль  | 1,62±<br>0,01                                         | 0,94±<br>0,02 | 0,59±<br>0,01 | 1,64±<br>0,01 | 0,011±<br>0,003 | 0,001±<br>0,0001   | 0,0005±<br>0,00001 |
| Яблоня            | июнь  | 0,51±<br>0,01                                         | 0,61±<br>0,01 | 0,47±<br>0,01 | 1,09±<br>0,02 | 0,016±<br>0,001 | 0,0005±<br>0,00001 | 0,0003±<br>0,00001 |
|                   | июль  | 0,85±<br>0,01                                         | 0,74±<br>0,01 | 0,53±<br>0,01 | 1,13±<br>0,02 | 0,09±<br>0,001  | 0,0005±<br>0,00001 | 0,0003±<br>0,00001 |
| Рябина            | июнь  | 0,54±<br>0,01                                         | 0,64±<br>0,01 | 0,33±<br>0,01 | 0,72±<br>0,01 | 0,08±<br>0,001  | 0,001±<br>0,0001   | 0,0001±<br>0,00001 |
|                   | июль  | 0,91±<br>0,01                                         | 0,75±<br>0,01 | 0,44±<br>0,02 | 0,99±<br>0,01 | 0,07±<br>0,001  | 0,001±<br>0,0001   | 0,0001±<br>0,00001 |
| Черемуха          | июнь  | 0,81±<br>0,02                                         | 0,78±<br>0,01 | 0,55±<br>0,01 | 1,26±<br>0,01 | 0,016±<br>0,002 | 0,001±<br>0,0001   | 0,0003±<br>0,00001 |
|                   | июль  | 0,93±<br>0,01                                         | 0,97±<br>0,02 | 0,63±<br>0,01 | 1,55±<br>0,01 | 0,014±<br>0,001 | 0,001±<br>0,0001   | 0,0003±<br>0,00001 |

Для нормального роста и развития насекомых-фитофагов не менее важное значение, чем органические,  
имеют минеральные компоненты листа кормового растения, которые играют важную роль в построении кар-  
бонатно-бикарбонатной буферной системы регуляции кислотно-основного равновесия в органах пищеварения  
и калий-гистидин-глутаминовой системы в гемолимфе [20]. Микроэлементы, получаемые с кормом, входят в  
состав коферментов, ферментов, гормонов и витаминов организма насекомых [6].

Для выяснения роли макроэлементов К, Са, Mg, Р и микроэлементов Fe, Mn и Zn в процессах роста и развития олиго- и политрофных чешуекрылых нами была предпринята попытка мониторинга их концентрации в листьях кормовых растений на протяжении вегетации.

Данные о содержании физиологически наиболее важных минеральных элементов листа кормовых растений приведены в табл. 4. Из нее следует, что макроэлементов К, Са, Mg, Р и микроэлементов Fe, Mn и Zn в листьях дуба содержится больше, чем в листьях других кормовых растений. Лист яблони, рябины и черемухи имеет меньше макро- и микроэлементов, чем лист дуба. Лист березы уступает по количеству макро- и микроэлементов листу дуба, но содержит их больше по сравнению с другими растениями.

Количество макроэлементов в листьях всех растений возрастает в процессе вегетации, количество микроэлементов имеет другую тенденцию. Содержание железа в листьях всех кормовых растений уменьшается от июня к июлю, содержание Mn и Zn не меняется.

Таким образом, лист дуба обладает наиболее богатым содержанием макро- и микроэлементов по сравнению с листом березы, яблони, рябины и черемухи. В листе яблони, рябины и черемухи находится меньше макро- и микроэлементов, чем в листе дуба и березы.

**Заключение.** Установлено, что лист дуба значительно превосходит лист других кормовых растений по содержанию тиамина, фолиевой кислоты и аскорбиновой кислоты. Лист яблони характеризуется наименьшим содержанием аскорбиновой кислоты. В листьях березы, рябины, черемухи количество витаминов приблизительно одинаково. Все витамины имеют тенденцию к увеличению содержания на протяжении июня-июля.

В листьях березы имеется меньше воды, но больше жиров по сравнению с другими растениями, лист дуба содержит больше золы и свободных аминокислот, лист рябины и черемухи – наименьшее количество свободных аминокислот на протяжении вегетации.

Наибольшее количество таннинов, пирокатехина, пирогаллола макро- и микроэлементов содержит лист дуба по сравнению с листом березы, яблони, рябины и черемухи и поэтому является более предпочтительным кормовым растением для насекомых-фитофагов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппович, Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. – М.: Просвещение, 1985. – 318 с.
2. Feeny, P. Effect of tannins in the feeding control of larvae *Operophtera brumata* / P. Feeny // *Ecology*. – 1970. – Vol. 51. – P. 565–581.
3. Гринкевич, Н.И. Химический анализ лекарственных растений / Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. – М.: Высшая школа, 1983. – 175 с.
4. Починок, Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. – Киев: Наукова думка, 1976. – 334 с.
5. Тыщенко, В.П. Основы физиологии насекомых: в 2 ч. / В.П. Тыщенко. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1976. – Ч. 1: Физиология метаболических систем. – 363 с.
6. Шмидт-Нильсен, К. Физиология животных. Приспособление и среда. Кн. 1: пер. с англ. / К. Шмидт-Нильсен // пер. М.Д. Гроздовой, Г.И. Рожковой; под ред. и с предисл. Е.М. Крепса. – М.: Мир, 1982. – 416 с.
7. Akovs, S. Antimetabolites in the nutrition of *Aedes aegypti* Larvae. Pyridoxine antagonists – «compare» / S. Akovs, K. Guggenheim // *Biochem. Physiol.* – 1963. – Vol. 9. – P. 61–68.
8. Ефремов, Б. Значение витаминов в жизни пчел / Б. Ефремов // *Пчеловодство*. – 1998. – № 4. – С. 29.
9. Barlov, I.S. Fatty acid characteristics of some insect taxa / I.S. Barlov // *Nature*. – 1963. – Vol. 197. – P. 311.
10. Проссер, Л. Сравнительная физиология животных / Л. Проссер. – М.: Мир, 1977. – Т. 1. – 608 с.
11. Тамарина, И.А. Основы технической энтомологии / И.А. Тамарина. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 205 с.
12. Шумаков, Е.М. Современные представления о специфике питания насекомых-фитофагов / Е.М. Шумаков, Н.М. Эдельман // *Успехи современной биологии*. – 1979. – Т. 88, вып. 2. – С. 277–291.

#### REFERENCES

1. Filippovich Yu.B., Yegorova T.A., Sevastyanova G.A. *Praktikum po obshchei biologii* [Practice Book of General Biology], M.: Prosveshcheniye, 1985, 318 p.
2. Feeny P. Effect of tannins in the feeding control of larvae *Operophtera brumata* // *Ecology*, 1970, Vol. 51, p. 565–581.
3. Grinkevich N.I., Safronich L.N. *Khimicheski analiz lekarstvennykh rastenii* [Chemical Analysis of Medical Plants], M.: Vysshaya shkola, 1983, 175 p.
4. Pochinok Kh.N. *Metody biokhimicheskogo analiza rastenii* [Methods of Biochemical Analysis of Plants], Kiev: Navukova dumka, 1976, 334 p.
5. Tyshchenko V.P. *Osnovy fiziologii nasekomykh. Fiziologiya metabolicheskikh system* [Basics of Insect Physiology. Physiology of Metabolic Systems], L.: Izd-vo LGU, 1976, 363 p.
6. Schmidt-Nilsen K. *Fiziologiya zhivotnykh. Prispособleniye i sreda* [Physiology of Animals. Adaptation and Environment], M.: Mir, 1982, 416 p.
7. Akovs, S. Antimetabolites in the nutrition of *Aedes aegypti* Larvae. Pyridoxine antagonists – «compare» / S. Akovs, K. Guggenheim // *Biochem. Physiol.* – 1963. – Vol. 9. – P. 61–68.
8. Tefremov B. *Zhurnal «Pchelovodstvo»* [Journal Apiculture], 1998, 4, pp. 29.
9. Barlov, I.S. Fatty acid characteristics of some insect taxa / I.S. Barlov // *Nature*. – 1963. – Vol. 197. – P. 311.
10. Prosser L. *Sravnitel'naya fiziologiya zhivotnykh* [Comparative Physiology of Animals], M.: Mir, 1977, 1, 608 p.
11. Tamarina I.A. *Osnovy tekhnicheskoi entomologii* [Basics of Technical Entomology], M.: Izd-vo MGU, 1990, 205 p.
12. Shumakov E.M., Edelman N.M. *Uspekhi sovremennoi biologii* [Success of Contemporary Biology], 1979, 88(2), pp. 277–291.

Поступила в редакцию 23.07.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: kzoolog@vsu.by – Денисова С.И.



## ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПОДРОСТКОВ ПРИ ЗАНЯТИИ СПОРТОМ

Алтани Мершид Сулеман

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

При занятии спортом в детском и подростковом возрасте на генетически обусловленную программу индивидуального развития детей и подростков накладываются метаболические изменения, обусловленные физическими нагрузками. При неправильной их организации в физическом развитии могут возникнуть отклонения по сравнению с лицами, которые не занимаются спортом. Таким образом, существует проблема оценки гармоничности физического развития спортсменов.

Цель работы – оценить уровень гармоничного физического развития подростков-спортсменов на основе антропометрических показателей по сравнению с подростками, проживающими в крупных промышленных городах Беларуси, антропометрические показатели которых приняты за норматив.

**Материал и методы.** Выявлялись росто-весовые показатели спортсменов в возрасте с 12 до 18 лет. В соответствии с целями было сформировано два вида групп: ежегодные и с возрастными диапазонами. Антропометрические показатели спортсменов сравнивались с региональными нормативными данными физического развития. В статистической обработке результатов использовались параметрические и непараметрические методы с применением одновыборочного критерия Колмогорова–Смирнова, критериев Стьюдента и Манна–Уитни.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено достоверное увеличение длины и массы тела, а также индекса массы тела (ИМТ) у спортсменов по сравнению с региональными нормативами при сохранении ИМТ в пределах, рекомендованных для сохранения здоровья. Выделены критические для приростов длины, массы и индекса массы тела периоды у спортсменов юношей и девушек.

В центильных величинах у спортсменов наблюдается смещение в сторону увеличения морфометрических показателей: величины, характерные для 50% выборки спортсменов – и девушек и юношей, т.е. средние значения спортсменов, соответствуют показателям «высокий» и «очень высокий» для нормативных данных. Отмечен большой процент встречаемости показателей «очень высокий уровень».

**Заключение.** С точки зрения региональных нормативных показателей от 35% до 65% спортсменов Витебского региона имеют высокое дисгармоничное физическое развитие. Целесообразно составлять центильные таблицы физического развития специально для спортсменов, чтобы сравнивать с ними индивидуальные показатели лиц данной группы населения.

**Ключевые слова:** физическое развитие спортсменов, антропометрические показатели, гармоничность и дисгармоничность развития, центильный метод, нормативный стандарт развития.

## EVALUATION OF TEENAGERS' PHYSICAL DEVELOPMENT IN DOING SPORTS

M.S. Altani

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Doing sports in childhood and adolescence involves metabolic changes due to physical activity which are imposed on individual, genetically determined program for the individual development of children and adolescents. If they are not properly organized, deviations may occur in physical development, compared to people who do not do sports. Thus, there is the problem of assessing the harmony of the physical development of athletes.

The purpose of the work is to assess the level (harmony) of the physical development of adolescent athletes based on anthropometric indicators compared to adolescents, who live in large industrial cities of Belarus, the anthropometric indicators of which are taken as the norm.

**Material and methods.** Height and weight parameters of 12 to 18 year old athletes were assessed. In accordance with the objectives, two types of groups were formed: the annual and those with age ranges. Anthropometric indicators of athletes were compared with regional regulatory data of physical development. In statistical processing of the results, parametric and non-parametric methods were used using the one-sample Kolmogorov–Smirnov criterion, Student and Mann–Whitney criteria.

**Findings and their discussion.** A significant increase in the athletes' body length and weight, as well as BMI was established in comparison with regional standards, while maintaining BMI in the range recommended for maintaining health. Critical periods for the growth of body length, mass and mass index are identified.

In centile values, athletes manifest a shift towards an increase in morphometric indicators: values characteristic of 50% of the sample of athletes – both girls and boys, i.e. average values of athletes, correspond to the indicators «high» and «very high» for regulatory data. A high percentage of occurrence of «very high level» indicators was noted.

**Conclusion.** From the point of view of regional normative indicators, from 35% to 65% of athletes in the Vitebsk Region have a high disharmonious physical development. It is advisable to compile centile tables of physical development specifically for athletes in order to compare with them individual indicators of individuals in this population group.

**Key words:** physical development of athletes, anthropometric indicators, harmony and disharmony of development, centile method, normative standard of development.

**П**од физическим развитием человека (ФР) в широком смысле понимается комплекс морфологических и функциональных свойств и качеств организма на различных этапах онтогенеза, отражающий степень ответственности биологического и паспортного возрастов и определяющий запас его физических сил, выносливость и дееспособность [1].

В более узком и конкретном смысле физическое развитие – это динамический процесс роста (увеличение длины и массы тела, развитие органов и систем организма и т.д.) и биологического созревания ребенка в определенном периоде детства [2].

Уровень и гармоничность ФР является интегральным показателем, характеризующим здоровье детей и подростков. Современный образ жизни, при котором дети много времени проводят без движения, сидя за партами около 6 часов или общаясь долго в виртуальной среде, уже в настоящее время сопровождается увеличением заболеваний, связанных с гиподинамией и неправильным питанием. Так, известно, что в развитых странах мира до 25% подростков имеют избыточную массу тела, а 15% страдают ожирением [3]. В Беларуси большое внимание уделяется привлечению населения к занятиям физической культурой и спортом. Этому способствует политика государства, направленная на создание инфраструктуры, проведение масштабных соревнований, что мотивирует и детей, и родителей к занятиям различными видами спорта. Для сохранения здоровья при занятии спортом важно учитывать, что на генетически обусловленную программу индивидуального развития детей и подростков будут накладываться метаболические изменения, обусловленные физическими нагрузками. При неправильной их организации в физическом развитии могут возникнуть отклонения по сравнению с теми, кто не занимается спортом.

Физическое развитие зависит от многих факторов генетического, природного и социально-экономического характера. В разные исторические периоды антропометрические показатели людей имели колебания. Известно, что в последнее столетие фиксировался такой феномен, как акселерация, т.е. ускоренное развитие человека, проявлявшееся в увеличении длины и массы тела, раннем половом созревании и т.п., причем у разных этносов это ускорение было неодинаково. В настоящее время ученые считают, что происходит процесс, обратный акселерации, – децелерация. Отсюда возникает проблема использования определенного эталона или стандарта, по отношению к которому можно количественно оценить различия в ФР. При изучении многочисленных исследований российских ученых выявляются довольно значительные отличия в антропометрических показателях детей различных областей проживания. Научные публикации белорусских ученых 2000 года [4] и 2013 года [5] показывают, что даже через одно десятилетие антропометрические данные детей изменились.

При оценке физического развития детей и подростков, которые серьезно занимаются спортом, возникает проблема, как оценить гармоничность их развития. Гармоничность физического развития можно охарактеризовать как сохранение пропорций тела в определенный период детства, способствующих оптимальному, нормальному выполнению функций организма. В.А. Хорьков, сравнивая понятия «норма» и «норматив», отмечает, что «...по биологическим представлениям “норма” представляет собой интервал оптимального функционирования живой системы, в пределах которой сохраняется адекватная связь организма со средой», т.е. это понятие объективное, в то время как «норматив» устанавливается специалистами по соглашению (конвенции) как обязательное требование государства к уровню физического развития (физического состояния, здоровья) населения [6].

Существуют различные методы для оценки гармоничности ФР. Из параметрических методов можно отметить метод стандартов или метод сигмальных отклонений, его модификацию – метод Z-score. К непараметрическим методам относится метод центильных величин, который позволяет избежать искажений результатов оценки показателей, имеющих асимметрию в распределении. У каждого из этих методов имеются свои ограничения. Параметрические методы могут быть использованы только при нормальном распределении признаков, метод сигмальных отклонений и Z-score игнорирует наличие региональных особенностей антропометрических показателей. Наиболее комплексный метод – это использование шкал регрессий. Данный метод базируется на корреляции между антропометрическими показателями и возрастом, однако он достаточно трудоемок, требует составления специальных нормограмм с применением математического аппарата.

Цель работы – установить уровень гармоничного физического развития подростков-спортсменов на основе антропометрических показателей по сравнению с подростками, проживающими в крупных промышленных городах Беларуси, антропометрические показатели которых приняты за норматив.

**Материал и методы.** Оценке подверглись росто-весовые показатели лиц в возрасте с 12 до 18 лет. Этот диапазон выбран для выявления особенностей ФР лиц, занимающихся спортом, в пубертатный период. В настоящее время выделяют наиболее вероятные периоды пубертата: у девочек с 10–12 до 15–16 лет, у мальчиков с 12–14 до 17–18 лет [7].

Выборка детей и подростков для исследования была сформирована из базы спортсменов, проходивших систематическое медицинское обследование в Витебском областном диспансере спортивной медицины. Измерение длины и массы тела производилось стандартными методами.

В связи с разными целями было сформировано 6 групп по возрастам с 12 по 17 лет, а также две группы с возрастными диапазонами: первая – 12–14, вторая – 15–18 лет. Так как Витебск – областной промышленный город, в качестве стандарта, норматива для сравнения данных по параметрическому методу использовалась инструкция по применению метода оценки гармоничности физического развития детей и подростков, проживающих в крупных промышленных городах, на примере г. Гомеля [5] (далее – региональный норматив РН). Две возрастные группы с временными диапазонами сформированы в соответствии с периодизацией детского возраста С.И. Ляликова [8]. В этом исследовании факторным, кластерным и дисперсионным анализами статистически достоверно установлены объективные критерии такой периодизации. Согласно критериям «детство» поделено на 6 периодов, контролем для нашего исследования послужили данные 5-го и 6-го возрастных периодов.

Девушки-спортсмены (ДС) и юноши-спортсмены (ЮС) имели различную степень спортивной квалификации (ССК), т.е. разряды, звания кандидатов в мастера и мастера спорта. Лица без степени спортивной квалификации служили контрольной спортивной группой юношей и девушек (КСЮ, КСД).

Для выбора статистического метода возрастные группы были проверены на нормальность по одновыборочному критерию Колмогорова–Смирнова с помощью программы SPSS. В большинстве своем выборки соответствовали нормальному распределению, кроме ИМТ в группе юношей-спортсменов 15–18 лет и ИМТ девушек-спортсменов 12–14 лет. Это учитывалось при обсуждении результатов. Различие между группами спортсменов диапазонов 12–14 и 15–18 лет проверяли по критерию Манна–Уитни, данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Медианно-квартильные морфометрические показатели исследуемых групп и асимптотические значения критерия Манна–Уитни**

| Показатель | n   | ЮС 12–14 лет        | n   | ЮС 15–18 лет         | Асимпт. знач. |
|------------|-----|---------------------|-----|----------------------|---------------|
| Длина тела | 109 | 168,0 (161,0–176,0) | 488 | 179,0 (173,0–183,50) | 0,000         |
| Масса тела | 109 | 55,0 (47,0–65,0)    | 488 | 72,0 (65,0–78,0)     | 0,000         |
| ИМТ        | 109 | 19,4 (18,1–21,1)    | 488 | 22,3 (20,7–24,0)     | 0,000         |
|            |     | <i>ДС 12–14 лет</i> |     | <i>ДС 15–18 лет</i>  |               |
| Длина тела | 149 | 164,0 (158,0–169,0) | 184 | 167,0 (163,88–172,0) | 0,000         |
| Масса тела | 149 | 52,0 (47,0–58,0)    | 184 | 58,0 (54,75–65,0)    | 0,000         |
| ИМТ        | 149 | 18,9 (17,78–21,11)  | 184 | 20,8 (19,47–22,65)   | 0,000         |

Из данной таблицы следует, что между группами спортсменов 12–14 и 15–18 лет по всем морфометрическим показателям существуют достоверно значимые отличия, таким образом, они могут сравниваться с группами из исследования по периодизации детского возраста [8]. Спортсмены 15–18 лет выше, имеют большую массу и ИМТ, чем спортсмены 12–14 лет, что отвечает естественным возрастным изменениям.

**Результаты и их обсуждение.** Средние значения длины и массы тела, а также ИМТ всех возрастных групп представлены в табл. 2 и 3. У спортсменов, юношей и девушек, длина тела выше нормативных данных в периоды с 13 до 16 лет. Половые отличия по длине тела выявлены в группах 12- и 17-летних. Девочки выше сверстниц из нормативной базы в 12 лет, а юноши – в 17 лет. В контрольных группах девушки не отличаются по росту от нормативов, а юноши в 14–16 лет выше своих сверстников, не занимающихся спортом.

Влияние физической нагрузки на увеличение массы тела у юношей сказывается с 14 и продолжается до 17 лет, так как в этот период масса увеличена и в группе спортсменов с различной ССК, и у спортсменов без ССК. В результате соотношения длины и массы тела ИМТ у юношей-спортсменов увеличен в периоде с 14 до 17 лет, в контроле – только в 16 и 17 лет.

Девушки тяжелее сверстниц, не занимающихся спортом, в периоде 13–16 лет. В контроле у девушек масса не отличается от нормативной, а в 13 лет она ниже нормативных данных. ИМТ у девушек не отличается или незначительно отличается от нормативных данных, кроме 15-летних в контроле, у которых ИМТ снижен значительно.

Повышение массы тела 13–16-летних спортсменок может быть связано с влиянием физических нагрузок на метаболизм в период наступления менархе. Тот факт, что 12-летние спортсменки и девушки без ССК не отличаются по массе и ИМТ от норматива, может быть следствием двух причин: еще не развитой костно-мышечной системы и значительной для их возраста нагрузки на тренировках. Дети контрольной группы активно занимаются спортом, но еще не достигли больших спортивных результатов, поэтому метаболизм только адаптируется к физическим нагрузкам.

Таблица 2

## Сравнение морфометрических показателей спортсменов и лиц из региональной нормативной базы

$$(\bar{X} \pm S_x)$$

| Длина тела, см         |     |            |     |              |    |              |
|------------------------|-----|------------|-----|--------------|----|--------------|
| Возраст, лет           | n   | РН         | n   | ЮС           | n  | КСЮ          |
| 12                     | 113 | 152,0±0,66 | 12  | 154,4±2,02   | 9  | 153,7±2,87   |
| 13                     | 141 | 159,5±0,75 | 26  | 165,5±1,79*↑ | 6  | 160,5±3,50   |
| 14                     | 138 | 166,0±0,72 | 71  | 171,1±1,17*↑ | 29 | 171,6±1,40*↑ |
| 15                     | 129 | 171,6±0,68 | 118 | 175,2±0,79*↑ | 35 | 175,7±1,36*↑ |
| 16                     | 110 | 175,0±0,62 | 130 | 178,8±0,70*↑ | 19 | 179,1±1,45*↑ |
| 17                     | 111 | 177,8±0,62 | 126 | 179,5±0,60*↑ | 20 | 177,7±1,39   |
| Масса тела, кг         |     |            |     |              |    |              |
| 12                     | 113 | 45,1±0,98  | 12  | 40,29±1,19*↓ | 9  | 43,1±3,63    |
| 13                     | 141 | 49,6±0,94  | 26  | 54,4±2,67*↑  | 6  | 45,0±1,67*↓  |
| 14                     | 138 | 53,6±0,93  | 71  | 59,8±1,36*↑  | 29 | 58,4±1,48*↑  |
| 15                     | 129 | 58,9±0,89  | 118 | 65,8±1,10*↑  | 35 | 63,8±1,52*↑  |
| 16                     | 110 | 63,6±0,97  | 130 | 71,8±0,88*↑  | 19 | 74,6±2,08*↑  |
| 17                     | 111 | 68,0±0,90  | 126 | 73,7±0,90*↑  | 20 | 73,2±2,48*↑  |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup> |     |            |     |              |    |              |
| 12                     | 113 | 19,5±0,11  | 12  | 16,9±0,34*↓  | 9  | 18,1±1,05    |
| 13                     | 141 | 19,6±0,10  | 26  | 19,6±0,59*↑  | 6  | 17,5±0,27*↓  |
| 14                     | 138 | 19,5±0,10  | 71  | 20,3±0,28*↑  | 29 | 19,7±0,31    |
| 15                     | 129 | 20,0±0,12  | 118 | 21,3±0,25*↑  | 35 | 20,6±0,34    |
| 16                     | 110 | 20,8±0,13  | 130 | 22,4±0,23*↑  | 19 | 23,2±0,52*↑  |
| 17                     | 111 | 21,5±0,13  | 126 | 22,8±0,22*↑  | 20 | 23,1±0,68*↑  |

**Примечание:** отличия статистически значимы  $p < 0,05$  по отношению: \* – к региональным нормативам; • – к контролю. Стрелки указывают направление различия.

Таблица 3

## Сравнение морфометрических показателей спортсменок и лиц из региональной нормативной базы

$$(\bar{X} \pm S_x)$$

| Длина тела, см         |     |            |    |                |    |              |
|------------------------|-----|------------|----|----------------|----|--------------|
| Возраст, лет           | n   | РН         |    | ДС             |    | КСД          |
| 12                     | 140 | 154,8±0,69 | 34 | 162,1±1,47*↑   | 15 | 156,7±2,59   |
| 13                     | 145 | 160,6±0,51 | 47 | 164,3±1,16*↑•↑ | 8  | 156,9±2,02*↓ |
| 14                     | 140 | 162,8±0,51 | 56 | 164,8±0,90*↑   | 8  | 164,6±3,01   |
| 15                     | 147 | 164,0±0,50 | 60 | 167,2±0,86*↑   | 5  | 165,4±1,96   |
| 16                     | 151 | 165,2±0,50 | 56 | 168,9±0,87*↑   |    | –            |
| 17                     | 152 | 166,2±0,43 | 40 | 167,4±1,14     |    | –            |
| Масса тела, кг         |     |            |    |                |    |              |
| 12                     | 140 | 44,7±0,89  | 34 | 45,6±1,40      | 15 | 44,5±2,74    |
| 13                     | 145 | 49,9±0,72  | 47 | 54,0±1,30*↑•↑  | 8  | 45,4±1,69*↓  |
| 14                     | 140 | 51,3±0,77  | 56 | 54,6±1,15*↑    | 8  | 55,6±2,85    |
| 15                     | 147 | 54,1±0,71  | 60 | 58,7±1,24*↑•↑  | 5  | 49,0±3,29    |
| 16                     | 151 | 55,5±0,62  | 56 | 61,7±0,87*↑    |    | –            |
| 17                     | 152 | 57,7±0,63  | 40 | 60,0±1,25      |    | –            |
| ИМТ, кг/м <sup>2</sup> |     |            |    |                |    |              |
| 12                     | 140 | 18,7±0,47  | 34 | 17,4±0,49*↓    | 15 | 17,85±0,64*↓ |
| 13                     | 145 | 19,3±0,43  | 47 | 19,9±0,38*↑    | 8  | 18,4±0,50    |
| 14                     | 140 | 19,4±0,48  | 56 | 20,1±0,38      | 8  | 20,5±0,69    |
| 15                     | 147 | 20,1±0,52  | 60 | 21,0±0,36*↑    | 5  | 17,8±0,89*↓  |
| 16                     | 151 | 20,32±0,53 | 56 | 21,6±0,38*↑    |    | –            |
| 17                     | 152 | 20,9±0,52  | 40 | 21,4±0,28      |    | –            |

**Примечание:** см. табл. 2.

Для выявления особенностей динамики изменения морфометрических показателей в исследуемых группах подсчитаны их ежегодные приросты (табл. 4, 5).

Таблица 4

**Абсолютные (абс.) и относительные (отн.) значения ежегодных приростов базовых антропометрических показателей девушек**

| Интервалы возраста, лет | Ежегодные приросты девушек из базы РН  |            |                |            |                       |            |
|-------------------------|----------------------------------------|------------|----------------|------------|-----------------------|------------|
|                         | Длина тела, см                         |            | Масса тела, кг |            | ИМТ кг/м <sup>2</sup> |            |
|                         | абс. (см)                              | отн. ( % ) | абс. (см)      | отн. ( % ) | абс. (см)             | отн. ( % ) |
| 12–13                   | 5,9                                    | 51,44      | 5,2            | 39,94      | 0,67                  | 30,02      |
| 13–14                   | 2,1                                    | 18,72      | 1,4            | 10,87      | 0,03                  | 1,23       |
| 14–15                   | 1,2                                    | 10,50      | 2,8            | 21,36      | 0,75                  | 33,69      |
| 15–16                   | 1,2                                    | 10,67      | 1,4            | 10,79      | 0,22                  | 9,78       |
| 16–17                   | 1,0                                    | 8,66       | 2,2            | 17,04      | 0,56                  | 25,17      |
| Общий прирост           | 11,4                                   |            | 13,0           |            | 2,22                  |            |
|                         | Ежегодные приросты девушек-спортсменок |            |                |            |                       |            |
|                         | Длина тела, см                         |            | Масса тела, кг |            | ИМТ кг/м <sup>2</sup> |            |
|                         | абс. (см)                              | отн. ( % ) | абс. (см)      | отн. ( % ) | абс. (см)             | отн. ( % ) |
| 12–13                   | 2,2                                    | 41,68      | 8,4            | 57,96      | 2,63                  | 64,85      |
| 13–14                   | 0,55                                   | 10,28      | 0,7            | 4,71       | 0,12                  | 2,88       |
| 14–15                   | 2,4                                    | 44,67      | 4,05           | 28,05      | 0,88                  | 21,61      |
| 15–16                   | 1,8                                    | 31,21      | 3,0            | 20,57      | 0,63                  | 15,47      |
| 16–17                   | -1,5                                   | -27,85     | -1,6           | -11,29     | -0,20                 | -4,81      |
| Общий прирост           | 5,35                                   |            | 14,5           |            | 4,06                  |            |

**Примечание:** за 100% принят суммарный прирост за 5 лет.

Из табл. 4 следует, что абсолютный общий прирост длины тела с 12 до 17 лет у спортсменок оказался почти в 2 раза меньше нормативных данных вследствие того, что изначально у детей из базы РН рост в 12 лет был на 8 см меньше, чем у спортсменок.

Первый большой прирост длины тела у спортсменок наблюдается с 12 до 13 лет, на 10% меньше, чем в этот период по нормативу. Следующий большой прирост – 44% у спортсменок наступает в период 14–15 лет, тогда как по нормативам второй существенный прирост в 18% – с 13 до 14 лет.

Общий прирост массы, наоборот, у спортсменок больше, чем по нормативу. Периоды прибавления массы и ИМТ у спортсменок и у подростков из нормативной базы одинаковы: с 12 до 13 и с 14 до 15 лет. Суммарно процент прироста массы у спортсменок и девушек из базы РН в период 13–15 лет приблизительно одинаков, ИМТ у спортсменок растет медленнее за этот же период и к 16–17 годам пропорции тела (кг/м<sup>2</sup>) стабилизируются.

У юношей-спортсменов абсолютные общие приросты длины тела одинаковы с нормативными показателями (табл. 5).

Таблица 5

**Абсолютные (абс.) и относительные (отн.) значения ежегодных приростов базовых антропометрических показателей юношей**

| Интервалы возраста, лет        | Ежегодные приросты юношей из базы РН  |            |                |            |                       |            |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------|----------------|------------|-----------------------|------------|
|                                | Длина тела, см                        |            | Масса тела, кг |            | ИМТ кг/м <sup>2</sup> |            |
|                                | абс. (см)                             | отн. ( % ) | абс. (см)      | отн. ( % ) | абс. (см)             | отн. ( % ) |
| 12–13                          | 7,2                                   | 28,02      | 4,5            | 19,73      | 0,055                 | 2,72       |
| 13–14                          | 6,8                                   | 26,46      | 4,0            | 17,63      | -0,11                 | -5,37      |
| 14–15                          | 5,5                                   | 21,46      | 5,3            | 23,22      | 0,57                  | 28,56      |
| 15–16                          | 3,4                                   | 13,12      | 4,6            | 20,25      | 0,75                  | 37,31      |
| 16–17                          | 2,8                                   | 10,94      | 4,4            | 19,16      | 0,735                 | 36,59      |
| Общий прирост                  | 25,8                                  |            | 22,8           |            | 2,01                  |            |
|                                | Ежегодные приросты юношей-спортсменов |            |                |            |                       |            |
|                                | Длина тела, см                        |            | Масса тела, кг |            | ИМТ кг/м <sup>2</sup> |            |
|                                | абс. (см)                             | отн. ( % ) | абс. (см)      | отн. ( % ) | абс. (см)             | отн. ( % ) |
| 12–13                          | 11,1                                  | 44,31      | 14,1           | 42,27      | 2,74                  | 46,06      |
| 13–14                          | 5,6                                   | 22,38      | 5,4            | 16,18      | 0,63                  | 10,63      |
| 14–15                          | 4,1                                   | 16,15      | 5,9            | 17,76      | 1,04                  | 17,47      |
| 15–16                          | 3,6                                   | 14,36      | 6,1            | 18,18      | 1,14                  | 19,11      |
| 16–17                          | 0,7                                   | 2,82       | 1,9            | 5,61       | 0,40                  | 6,76       |
| Общий прирост, (абс. значения) | 25,1                                  |            | 33,4           |            | 5,94                  |            |

**Примечание:** см. табл. 4.

По абсолютному приросту массы тела юноши-спортсмены опережают своих сверстников из нормативной базы в 1,5 раза, а по приросту ИМТ – почти в 3 раза. У юношей из базы РН прирост длины и массы тела равномерный, а наибольший прирост ИМТ с 15 до 16 лет. Юноши-спортсмены вначале с 12 до 13 лет резко прибавляют в длине и массе тела – около 40%, и, как следствие, у них увеличивается прирост ИМТ, в 20 раз больше, чем нормативный показатель; в последующие периоды прирост массы у спортсменов равномерный.

Все полученные результаты имеют значение для коллективной характеристики отдельных групп. Для индивидуального контроля гармоничности физического развития важно учитывать, в какую категорию соотношения длины и массы тела попадает человек. С этой целью используется центильный метод.

В табл. 6 представлены центильные величины антропометрических показателей региональных нормативов и спортсменов. В центильном методе за норму принимают значения, свойственные половине здоровых детей данного пола и возраста в интервале 25–50–75 центилей (в данной таблице выделены затемнением).

Обращает на себя внимание и тот факт, что по первым двум центилям расхождения по длине и по массе тела спортсменов и лиц из нормативной базы почти нет; начиная с третьего, различие становится очень значительным, и величины, характерные для 50% выборки спортсменов – и девушек, и юношей, соответствуют показателям «высокий» и «очень высокий» для нормативных данных. Для ИМТ расхождение менее значительное, высокие их значения нормативных показателей (7 центиль) соответствуют средним значениям показателей спортсменов (4 и 5 центили).

Таблица 6

**Сравнение центильных величин антропометрических показателей подростков-спортсменов с региональными нормативами**

| Возраст, лет | Центильные величины длины тела, см         |      |      |      |      |       |       |       |
|--------------|--------------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|              | Центили, %                                 | 2,5  | 5    | 25   | 50   | 75    | 95    | 97,5  |
| 12–14        | РНЮ                                        | 149  | 150  | 154  | 157  | 161   | 166   | 167   |
|              | ЮС                                         | 149  | 151  | 162  | 169  | 177   | 185   | 188   |
| 15–18        | РНЮ                                        | 163  | 164  | 168  | 171  | 175   | 180   | 181   |
|              | ЮС                                         | 164  | 165  | 173  | 179  | 184   | 190   | 192   |
| 12–14        | РНД                                        | 147  | 148  | 152  | 155  | 158   | 161   | 162   |
|              | ДС                                         | 146  | 151  | 159  | 164  | 170   | 173,2 | 175   |
| 15–18        | РГД                                        | 157  | 158  | 161  | 163  | 166   | 170   | 170   |
|              | ДС                                         | 156  | 157  | 164  | 167  | 172   | 179   | 181   |
|              | Центильные величины массы тела, кг         |      |      |      |      |       |       |       |
| 12–14        | РНЮ                                        | 38,6 | 39,5 | 42,0 | 45,0 | 48,0  | 51,4  | 52,1  |
|              | ЮС                                         | 38,6 | 39,0 | 48,0 | 56,0 | 65,0  | 80,2  | 84,4  |
| 15–18        | РНЮ                                        | 52,0 | 52,2 | 55,0 | 58,8 | 63,00 | 68,70 | 70,00 |
|              | ЮС                                         | 52,0 | 55,0 | 65,0 | 72,0 | 78,0  | 90,0  | 96,5  |
| 12–14        | РНД                                        | 37,5 | 38,0 | 41,0 | 44,0 | 46,0  | 49,0  | 50,0  |
|              | ДС                                         | 38,0 | 40,0 | 47,0 | 52,0 | 58,0  | 67,2  | 71,0  |
| 15–18        | РНД                                        | 48   | 49   | 51,8 | 54   | 57,5  | 62    | 63,5  |
|              | ДС                                         | 45,0 | 47,2 | 54,8 | 58,0 | 65,0  | 74,7  | 78,0  |
|              | Центильные величины ИМТ, кг/м <sup>2</sup> |      |      |      |      |       |       |       |
| 12–14        | РНЮ                                        | 16,1 | 16,4 | 17,4 | 18,2 | 19,0  | 20,3  | 20,7  |
|              | ЮС                                         | 15,7 | 16,5 | 18,1 | 19,6 | 21,1  | 25,6  | 26,2  |
| 15–18        | РНЮ                                        | 17,6 | 18,1 | 19,6 | 20,1 | 21,0  | 22,6  | 23,3  |
|              | ЮС                                         | 18,3 | 18,7 | 20,7 | 22,3 | 24,0  | 27,3  | 29,6  |
| 12–14        | РНД                                        | 16,1 | 16,2 | 17,3 | 18,2 | 19,1  | 20,5  | 20,9  |
|              | ДС                                         | 15,8 | 16,2 | 17,9 | 19,0 | 21,2  | 25,2  | 26,1  |
| 15–18        | РНД                                        | 18,0 | 18,3 | 19,5 | 20,5 | 21,5  | 22,8  | 23,4  |
|              | ДС                                         | 16,8 | 17,8 | 19,5 | 20,8 | 22,6  | 25,4  | 27,1  |

Для точной оценки были подсчитаны проценты распределения встречаемости показателей для каждой группы спортсменов во всех 8 центильных интервалах: <2,5; 2,5–5; 5–25; 25–50; 50–75; 75–95; 95–97,5; >97,5 (табл. 7). Согласно этому методу, 4-й и 5-й интервалы (50%) соответствуют по шкале значению «средний уровень показателей» (выделены затемнением).

В группе девушек-спортсменов 12–14 лет наибольший процент встречаемости длины, массы тела и ИМТ наблюдается в 8-м интервале (2,5% норматива), что соответствует значению «очень высокий уровень показате-

ля». Это означает, что у подростков-девушек нормативной базы высокий рост (> 162 см) и большая масса (> 50 кг) встречается в 2,5%, а у спортсменок этой возрастной группы – в 66% и 63% соответственно, т.е. примерно в 25 раз чаще. Встречаемость высоких показателей ИМТ (>20,9) в этой группе в 10 раз чаще, чем в нормативной базе.

В группе девушек-спортсменок 15–18 лет процент встречаемости очень высоких показателей длины, массы тела и ИМТ приблизительно в два раза меньше, чем в группе 12–14 лет. Причем, средний уровень массы тела (суммарно 4-й и 5-й интервалы) в данной группе встречается наиболее часто – в 34%, однако процент очень высокого уровня массы все еще большой – 28%. Наибольшая частота встречаемости «средний уровень ИМТ» – 35, 37% (4-й и 5-й интервалы) характерна для обеих групп девушек спортсменок, что на 15, 13% соответственно меньше, чем по нормативу (50%).

Таблица 7

**Распределение антропометрических показателей исследуемых групп в центильных интервалах (%)**

| Длина тела  |          |          |          |          |          |
|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| № интервала | Норматив | 12–14 ДС | 15–18 ДС | 12–14 ЮС | 15–18 ЮС |
| 1           | 2,5      | 2,9      | 7,6      | 3,8      | 2,5      |
| 2           | 2,5      | 0,7      | 2,2      | 1,0      | 0,8      |
| 3           | 20,0     | 3,6      | 5,4      | 4,8      | 4,7      |
| 4           | 25,0     | 5,8      | 7,6      | 6,7      | 8,2      |
| 5           | 25,0     | 10,2     | 21,7     | 8,6      | 17,0     |
| 6           | 20,0     | 8,0      | 21,7     | 19,0     | 26,6     |
| 7           | 2,5      | 2,9      | 0,0      | 1,9      | 4,9      |
| 8           | 2,5      | 65,7     | 33,7     | 54,3     | 35,2     |
| Масса       |          |          |          |          |          |
| № интервала | Норматив | 12–14 ДС | 15–18 ДС | 12–14 ЮС | 15–18 ЮС |
| 1           | 2,5      | 1,5      | 5,4      | 2,86     | 2,3      |
| 2           | 2,5      | 2,9      | 4,3      | 3,81     | 1,0      |
| 3           | 20,0     | 5,1      | 7,1      | 5,71     | 2,5      |
| 4           | 25,0     | 5,1      | 8,2      | 7,62     | 4,5      |
| 5           | 25,0     | 7,3      | 26,1     | 8,57     | 8,6      |
| 6           | 20,0     | 14,6     | 13,6     | 10,48    | 18,9     |
| 7           | 2,5      | 0,7      | 7,6      | 3,81     | 6,8      |
| 8           | 2,5      | 62,8     | 27,7     | 57,14    | 55,5     |
| ИМТ         |          |          |          |          |          |
| № интервала | Норматив | 12–14 ДС | 15–18 ДС | 12–14 ЮС | 15–18 ЮС |
| 1           | 2,5      | 3,6      | 5,4      | 3,81     | 0,8      |
| 2           | 2,5      | 0,0      | 2,7      | 0,95     | 1,2      |
| 3           | 20,0     | 12,4     | 17,9     | 11,43    | 11,5     |
| 4           | 25,0     | 17,5     | 17,9     | 12,38    | 5,5      |
| 5           | 25,0     | 17,5     | 19,0     | 14,29    | 18,4     |
| 6           | 20,0     | 18,2     | 13,0     | 21,90    | 19,1     |
| 7           | 2,5      | 3,6      | 7,1      | 7,62     | 11,7     |
| 8           | 2,5      | 27,0     | 16,8     | 27,62    | 31,8     |

Частота встречаемости показателей длины ниже среднего уровня (1, 2, 3 интервалы) у СД суммарно меньше (7,2% в группе 12–14; 15,2% в группе 15–18), чем по нормативу (25%): доказательство того, что спортивные тренировки положительно влияют на гармоничность развития и в раннем, и в позднем пубертатном периодах. Отметим, что в старшем возрасте длина ниже среднего уровня встречается в 2 раза чаще, чем в младшей группе. Такие же тенденции и по массе тела и ИМТ. Это может объясняться влиянием усиленных тренировок, потому что в этом возрасте спортсмены добиваются высоких спортивных достижений, требующих энергетических затрат.

В двух группах юношей-спортсменок схожая с девушками тенденция. При сравнении двух групп юношей можно отметить следующие отличия. Наибольший показатель «очень высокая длина тела» встречается в 1,7 раза чаще в группе 12–14 лет, чем в 15–18 лет. Наибольшая частота очень высоких показателей массы тела

в двух группах приблизительно равна – около 50%. Отличие состоит в распределении частот встречаемости ИМТ: в младшей группе ЮС частота встречаемости средних показателей и самых высоких показателей ИМТ приблизительно равна – суммарно 26% и 28% соответственно; в старшей группе наибольшая частота встречаемости (32%) принадлежит высоким уровням показателей ИМТ.

**Заключение.** Нормальное распределение антропометрических показателей подростков-спортсменов позволило применить в статистическом анализе как параметрические методы (средние значения и ошибка стандартного отклонения), так и непараметрические методы (центильный метод).

Средние значения помогли сравнить «коллективные» антропометрические показатели в целом по группам. Установлено достоверное увеличение длины и массы тела, а также ИМТ у спортсменов по сравнению с региональными нормативами, отметим, что ИМТ у спортсменов находится в пределах, рекомендованных для сохранения здоровья.

Наблюдается различие в периодах прироста антропометрических показателей. У девушек-спортсменок критическими, в смысле значительного прироста, являются периоды 12–13 и 14–15 лет, в региональных нормативах у девушек обнаруживаются значительные приросты также в эти периоды, кроме прироста длины тела, которая значительно повышается в 13–14.

У юношей-спортсменов критическим является период 12–13 лет, за который приросты составляют около 40% от общего увеличения длины, массы и ИМТ, в дальнейшие периоды происходит равномерный прирост в пределах 10–20%. В региональных нормативах резкого увеличения показателей не наблюдается, кроме прироста ИМТ (до 36%) в периоды с 15–16 и 16–17 лет, что связано с нарастанием массы в эти годы.

При сравнении центильных величин антропометрических показателей подростков-спортсменов с региональными нормативами установлено, что по первым двум центилям расхождения по длине и массе тела почти нет; начиная с третьего, различие становится очень значительным, и величины, характерные для 50% выборки спортсменов – и девушек, и юношей, т.е. средние значения спортсменов, соответствуют показателям «высокий» и «очень высокий» для нормативных данных.

Распределение антропометрических показателей исследуемых групп в центильных интервалах позволило выявить процент встречаемости различных уровней показателей: установлено, что в младшей группе девушек-спортсменок чаще наблюдаются показатели разряда – «очень высокие уровни» длины и массы тела, в старшей группе увеличивается частота встречаемости средних показателей массы тела и ИМТ, но в то же время отмечается увеличение лиц с уровнем ниже среднего значения антропометрических показателей.

В группах ЮС наибольшая встречаемость у показателей «высокие и очень высокий» уровни.

Таким образом, с точки зрения региональных нормативных показателей, в группе 12–14 лет у 54% юношей-спортсменов отмечается высокое, а в группе 15–18 лет у 65% – высокое и очень высокое дисгармоничное развитие.

У девушек высокое дисгармоничное развитие имеют 65% спортсменок 12–14 лет, 33% – 15–18 лет. Следует обратить внимание на низкое дисгармоничное развитие, которое в старшей группе имеют до 10% спортсменов, т.е. больше по сравнению с региональной базой (5%).

Подобные отклонения от гармоничности физического развития у спортсменов определены по отношению к принятым нормативам. Но если в этих интервалах функционирование живой системы оптимально и сохраняется адекватная связь организма со средой, то в таком случае для спортсменов это может быть «нормой». На наш взгляд, целесообразно составлять центильные таблицы физического развития специально для спортсменов, чтобы сравнивать с ними индивидуальные показатели лиц данной группы населения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Определение и оценка физического развития спортсменов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lektsii.org/12-76086.html>. – Дата доступа 15.09.2019.
2. Мазурин, А.В. Пропедевтика детских болезней / А.В. Мазурин, И.М. Воронцов. – 1-е изд. – М.: Медицина, 1986. – С. 29–30. – 432 с.
3. Скотникова, Ю.В. Избыточная масса тела и гиподинамия как факторы риска развития патологии сердечно-сосудистой системы у детей и подростков [Электронный ресурс] / Ю.В. Скотникова [и др.]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izbytochnaya-massa-tela-i-gipodinamiya-kak-factory-riska-razvitiya-patologii-serdechno-sosudistoy-sistemy-u-detey-i-podrostkov>. – Дата доступа: 01.09.2019.
4. Таблицы физического развития детей Беларуси: метод. рекомендации: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 10.02.2000 / Гродн. гос. мед. ун-т; авт.: С.А. Ляликов, С.Д. Орехов; рег. № 118–9911 от 10 февр. 2000 г. – Гродно, 2000.
5. Метод оценки гармоничности физического развития детей и подростков, проживающих в крупных промышленных городах. Инструкция по применению: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 04.10.2013 / Гомел. гос. мед. ун-т; авт.: В.А. Мельник, А.А. Козловский, Н.В. Казакевич; рег. № 018-0213 от 4 окт. 2013 г. – Гомель, 2013.
6. Хорьков, В.А. Оценка физического развития юных спортсменов с традиционных и современных позиций [Электронный ресурс] / В.А. Хорьков. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-fizicheskogo-razvitiya-yunyh-sportsmenov-s-traditsionnyh-i-sovremennyh-pozitsiy>. – Дата доступа: 02.09.2019.



7. Negriff, S. Pubertaltiming, depression, andexternalizing problems: aframework, review, and examination of gender differences / S. Negriff, E.J. Susman / J. Res. Adolesc. – 2011. – Vol. 21, № 3. – P. 717–746.
8. Ляликов, С.А. Периодизация детского возраста на основании антропометрических показателей / С.А. Ляликов, В.И. Ляликова // Оригинальные исследования. – 2008. – № 4. – С. 28–32.

### REFERENCE

1. *Opredeleniye i otsenka fizicheskogo razvitiya sportsmenov* [Definition and assessment of the physical development of athletes], Available at: <https://lektii.org/12-76086.html>. – Accessed: 09/15/2019.
2. Mazurin A.V., Vorontsov I.M. *Propedevtika detskikh boleznei* [Propaedeutics of Childhood Diseases], M.: Medicine, 1986, 432 p.
3. Skotnikova Yu.V. *Izbytochnaya massa tela i gipodinamiya kak factory riska razvitiya patologii serdechno-sosudistoi sistemy u detei i podrostkov* [Overweight and Lack of Exercise as Risk Factors for the Development of the Cardiovascular System Pathology of Children and Adolescents], Available at: CyberLenink: <https://cyberleninka.ru/article/n/izbytochnaya-massa-tela-i-gipodinamiya-kak-factory-riska-razvitiya-patologii-serdechno-sosudistoy-sistemy-u-detey-i-podrostkov>. – Accessed: 09/01/2019.
4. Lyalikov S.A., Orekhov S.D. *Tablitsy fizicheskogo razvitiya detei Belarusi. Metodicheskiye rekomendatsii* [Tables of Physical Development of Children in Belarus. Guidelines], Approved by the Ministry of Health. Reg. No. 118-9911, February 10, 2000.
5. Melnik V.A., Kozlovski A.A., Kazakevich N.V. *Metod otsenki garmonichnosti fizicheskogo razvitiya detei i podrostkov, prozhivayushchikh v krupnykh promyshlennykh gorodakh. Instruktsiya po primeneniyu* [Method for Assessing the Harmony of the Physical Development of Children and Adolescents Who Live in Large Industrial Cities. Guidelines], Gomel State Medical University, Registration No. 018-0213 dated 04.10.2013, Gomel, 2013.
6. Khorkov V.A. *Otsenka fizicheskogo razvitiya yunyh sportsmenov s traditsionnykh i sovremennykh pozitsii* [Assessment of the Physical Development of Young Athletes from Traditional and Modern Positions], Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-fizicheskogo-razvitiya-yunyh-sportsmenov-s-traditsionnykh-i-sovremennykh-pozitsiy>. – Accessed: 09/02/2019.
7. Negriff S. Pubertaltiming, depression, andexternalizing problems: aframework, review, andexaminationofgenderdifferences / Negriff S., Susman E.J. (2011) / J. Res. Adolesc. Vol. 21. No. 3. P. 717–746.
8. Lyalikov S.A., Lyalikova V.I. *Originalniye issledovaniya. Zhurnal GrGMU* [Original Research. Journal of State Medical University], 2008, 4, pp. 28–32.

Поступила в редакцию 18.10.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: [khim@vsu.by](mailto:khim@vsu.by) – Алтани М.С.



# ПЕДАГОГІКА

УДК [378.14+371.314.6]:316.422:502

## СОТРУДНИЧЕСТВО В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА «ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ»

И.А. Литвенкова\*, Е.В. Шаматульская\*,

И.Э. Балашова\*, Д.Н. Слепцов\*\*

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

*\*\*ГУО «Средняя школа № 41 г. Витебска»*

Одной из форм организации деятельности обучающихся в средней школе является исследовательская работа, в процессе которой идет воспитание творческой личности, способной самостоятельно приобретать знания и умения, свободно применять их в своей деятельности. Создание материально-технической и методической базы, а также квалификация педагогов в данной области – залог успешного роста и развития научно-исследовательской работы в системе среднего образования.

Цель статьи – обобщение опыта инновационного проекта «Организация научно-исследовательской деятельности учащихся в области экологии».

**Материал и методы.** Проект был реализован в 2011–2015 гг. на базе ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска» совместно с ВГУ имени П.М. Машерова. В нем участвовали педагоги гимназии и вуза, студенты специальности 1-33 01 01 Биоэкология, учащиеся 5–11 классов гимназии. Проведены психолого-педагогическая диагностика личностного развития обучающихся, анкетирование, опрос и тестирование участников проекта. Использованы сравнительно-сопоставительный и обобщающий, аналитический и классификационный методы исследования.

**Результаты и их обсуждение.** Обобщен опыт организации и внедрения инновационного проекта по интеграции и сотрудничеству в системе высшего и среднего образования для эффективной реализации научно-исследовательской работы обучающихся. Проанализированы задачи по реализации каждого из трех этапов проекта, формы и направления работы. Рассмотрена возможность выполнения интегрированной программы общего и дополнительного образования по приобретению опыта и навыков научно-исследовательской деятельности обучающихся в среднем и старшем звене обучения. Выявлены необходимые условия реализации инновационного проекта и показаны результаты на примере участия в конференциях и конкурсах экологической направленности.

**Заключение.** Реализация данного инновационного проекта является примером создания и апробации различных форм и методов сотрудничества в системе высшего и среднего образования, направленных на повышение компетенций всех участников процесса научно-исследовательской работы в школе и возможности внедрения данного подхода в деятельность других учреждений образования.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская деятельность, гимназия, инновационный проект.

# COOPERATION IN THE SYSTEM OF HIGHER AND SECONDARY EDUCATION DURING THE IMPLEMENTATION OF THE INNOVATION PROJECT «SETTING UP STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES IN THE FIELD OF ECOLOGY»

I.A. Litvenkova\*, E.V. Shamatulskaya\*, I.E. Balashova\*, D.N. Sleptsov\*\*

\*Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

\*\*SEE «Secondary school № 41 of Vitebsk»

*One of the forms of organization of secondary school pupils' activities is research work, in the process of which a creative person is educated, capable of independently acquiring knowledge and skills and freely applying them in their activities. The creation of the material, technical and methodological base, as well as the qualifications of teachers in this field, is the key to successful growth and development of research work in the system of secondary education.*

*The purpose of the research is to summarize the experience of the innovative project «Setting up Students' Research Activities in the Field of Ecology».*

**Material and methods.** *The project was implemented in 2011–2015 on the basis of SEE «Gymnasium No. 6 of Vitebsk» together with Vitebsk State University. The project involved teachers of the gymnasium and the university, Bioecology students, 5th–11th year students of the gymnasium. The psychological and pedagogical diagnostics of students' personal development, survey, questioning and testing of the project participants were carried out. Comparative and generalizing, analytical and classification methods of research are used.*

**Findings and their discussion.** *The article summarizes the experience of organizing and implementing an innovative project for the integration and cooperation in the system of higher and secondary education for the effective implementation of the research work of students. The tasks for the implementation of each of the three phases of the project were analyzed as well as the form and areas of work. The possibility of performing an integrated program of general and supplementary education to acquire the experience and skills of research activities of secondary and higher school students is considered. The necessary conditions for the implementation of an innovative project are revealed and the results are shown on the example of participation in conferences and competitions of environmental orientation.*

**Conclusion.** *The implementation of this innovative project is an example of the creation and testing of various forms and methods of cooperation in the system of higher and secondary education, aimed at improving the competencies of all participants in the research process at school and the possibility of introducing this approach into the activities of other educational institutions.*

**Key words:** scientific research, gymnasium, innovation project.

Проектная и исследовательская деятельность обучающихся является неотъемлемой частью образования, развития концепции профильной школы. Организация этой деятельности в образовательных учреждениях требует научно обоснованного подхода и решения комплекса задач организационно-управленческих, учебно-методических, кадрового обеспечения, информационных, дидактических и психолого-педагогических. Эти задачи могут решаться в любом образовательном учреждении при наличии инициативной группы педагогов-единомышленников во главе с управленцем, организатором учебно-воспитательного процесса и научного руководства. Этим педагогам требуются определенный уровень научно-методической подготовки, владение технологиями проектирования, исследовательскими методами и методиками. Для повышения такого уровня подготовки важным является сотрудничество в системе высшего и среднего образования, что может быть реализовано через создание инновационных площадок по тьютерскому сопровождению педагогами вуза исследовательского процесса в школе.

Основная цель экспериментальных инновационных площадок (проектов) – эффективное развитие системы образования, совершенствование научно-методического обеспечения деятельности учреждений образования, внедрение результатов научных исследований в практику. Инновационный план развития предполагает достижение новых результатов через обновление состава и компетенций управленческих и педагогических кадров, связанных с введением новых стандартов педагогического образования и проведением проектных экспериментов; создание новых возможностей для карьерного роста педагогов [1].

Цель статьи – обобщение опыта инновационного проекта «Организация научно-исследовательской деятельности учащихся в области экологии».

**Материал и методы.** Проект осуществлялся на протяжении 2011–2015 гг. на базе ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска» (филиала кафедры экологии и охраны природы ВГУ имени П.М. Машерова). С 2018 г. ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска» реорганизована в ГУО «Средняя школа № 41 г. Витебска». Исследования проводились на базе учреждения образования с 2011 г. по 2017 г. Участниками инновационной деятельности являлись учащиеся 5–11 классов в количестве 206 человек; 10 педагогов, 3 из которых имеют высшую квалификационную категорию, 1 – первую, 2 – вторую, 4 – без категории.

В ходе работы использованы методы анализа и обобщения опыта гимназии в области научно-исследовательской деятельности обучающихся, беседы и анкетирования, наблюдения, анализа личностного развития обучающихся. Результаты диагностических обследований послужили практической основой педагогам-психологам и классным руководителям при выборе форм работы с учащимися, составлении психолого-педагогических характеристик.

**Результаты и их обсуждение.** В результате исследований нами был проанализирован опыт реализации областного инновационного проекта в сфере организации научно-исследовательской работы (НИР) обучающихся на базе филиала кафедры экологии и охраны природы – ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска». Цель данного инновационного проекта – приобретение учащимся функционального навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развития способности к исследовательскому типу мышления, активизации личностной позиции учащегося в образовательном процессе на основе приобретения субъективно новых знаний (т.е. самостоятельно получаемых знаний, являющихся новыми и личностно значимыми для конкретного обучающегося).

Задачи проекта:

- выявление одаренных учащихся и обеспечение реализации их творческого потенциала;
- развитие творческих способностей обучающихся и выработка у них исследовательских навыков;
- формирование аналитического и критического, абстрактного мышления обучающихся в процессе творческого поиска и выполнения учебных исследований;
- организация исследовательской деятельности обучающихся как инструмента повышения качества образования;
- смена позиции педагога на сопровождающую по отношению к деятельности ученика;
- развитие творческих способностей учителей, стимулирование их участия в инновационных проектах различного уровня;
- использование передового педагогического опыта образовательного пространства города в области организации научно-исследовательской деятельности обучающихся в практической деятельности каждого учителя;
- расширение форм и направлений сотрудничества в системе высшего и среднего образования.

Основными условиями реализации инновационного проекта явились материально-техническая база гимназии (в том числе наличие учебно-методического центра по экологии и энергосбережению), наличие филиала кафедры экологии и охраны природы на базе гимназии, научно-методическое сопровождение и консультирование преподавателями кафедры, использование возможностей вебинаров, семинаров и курсов для повышения методологической культуры педагогов по организации инновационной и исследовательской деятельности, психолого-педагогическое сопровождение проекта.

Инновационный проект включал три этапа: организационный, реализационный и обобщающий. В ходе проекта был решен ряд поставленных задач (табл. 1).

Таблица 1

**Реализация поставленных задач на разных этапах проекта**

| Этапы проекта           | Реализованные задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Организационный этап | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание творческой группы учителей-предметников, организация научного общества учащихся «Искатель».</li> <li>2. Выбор направлений научных исследований обучающихся. Создание комплексных творческих групп гимназист–студент для реализации НИР в школе.</li> <li>3. Выбор направлений по тьютерству и сотрудничеству в рамках проекта.</li> <li>4. Применение выбранных психолого-педагогических тестов и методик.</li> <li>5. Определение основных форм мониторинга и отчетности, анализа и оформления полученных результатов, форм корректировки.</li> </ol> |
| II. Реализационный этап | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка программы по организации исследовательской деятельности обучающихся.</li> <li>2. Реализация программы проекта, осуществление мониторинга первичных результатов.</li> <li>3. Разработка системы контроля реализации проекта.</li> <li>4. Внесение изменений в программу и содержание основных направлений деятельности по проекту.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                         |
| III. Обобщающий этап    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экспертиза и анализ полученных результатов.</li> <li>2. Постановка задач на следующий этап развития школы.</li> <li>3. Подготовка документации, аналитических материалов по результатам реализации проекта.</li> <li>4. Создание материально-технического и информационного обеспечения для перевода проекта в режим постоянного функционирования.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                   |

Началом проекта явился анализ результатов работы школы и условий, необходимых для его реализации, включивший: изучение нормативных документов, разработку документации, определяющей ключевые направления экспериментальной работы (программы работы малых проектных групп и экспериментальных

площадок, функциональные обязанности участников, информационно-методические материалы для руководителей проекта); прогнозирование позитивных и негативных тенденций, рисков; проектирование основных этапов экспериментальной работы.

На первом этапе проведены беседы с администрацией и анкетирование учителей гимназии по выявлению проблемных вопросов и необходимой координирующей деятельности для осуществления научно-исследовательской работы с обучающимися. В результате анкетирования выявлены следующие проблемы: необходимость методического сопровождения при планировании и организации НИР отметило 16% анкетированных; тьютерство по оформлению НИР – 14%; важность расширения базы НИР – 21%; необходимость консультационного сопровождения НИР учащихся – 19%; помощь в написании и оформлении публикаций – 30%.

Немалую роль на первом организационном этапе играет сам факт выявления обучающихся, желающих работать в научном обществе. Ведущая роль при этом отводится психологу школы и учителю-предметнику. По результатам анкетирования и рекомендациям психолога цель педагога – поддержка у обучающихся исследовательского интереса, помощь в выборе темы предполагаемого исследования, определение круга проблем, требующих решения, подбор необходимой литературы. Важно, чтобы обучающийся с первых шагов понял значимость своей работы, возможность ее использования (выступление на уроке, применение результатов для подготовки домашних заданий, докладов, ответов на выпускных и переводных экзаменах).

На данном этапе проекта создано НОУ «Искатель», задачами которого являлись поиск мотивированных обучающихся в разных областях науки; развитие интеллектуальных, творческих способностей обучающихся, поддержка научно-исследовательской работы в гимназии; формирование исследовательской компетенции обучающихся, имеющих интерес к исследовательской деятельности, с учетом индивидуальных наклонностей и способностей; совершенствование личности, способной к самореализации, самоутверждению в постоянно изменяющихся социокультурных условиях; содействие в профессиональной ориентации.

Для среднего звена (5–7 классы гимназии) создан клуб «Эколог», основной задачей которого было проведение внеклассных занятий на базе Витебского зоологического парка. За время функционирования проекта студентами специальности «Биоэкология» разработаны тематический план и методические рекомендации, проведен ряд мероприятий и экскурсий.

В рамках работы кафедры экологии и энергосбережения гимназии проведены заседания, на которых психолого-педагогический состав обменивался опытом по реализации проекта. Ряд заседаний проведен совместно с кафедрой экологии и охраны природы биологического факультета на базе ВГУ имени П.М. Машерова. В табл. 2 дан перечень тем педагогических исследований.

Таблица 2

**Педагогические исследования по самообразованию педагогов гимназии**

| Тематика заседаний кафедры экологии и энергосбережения гимназии                      | Темы самообразования                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Формирование исследовательских компетенций обучающихся через внеурочную деятельность | Научное общество учащихся как средство формирования исследовательских умений обучающихся.                                                                    |
|                                                                                      | Педагогическое обеспечение формирования исследовательской компетентности педагогов в процессе методической работы в ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска».          |
|                                                                                      | Формирование исследовательских компетенций обучающихся по экологической направленности на уроках биологии и во внеурочной деятельности.                      |
| Организация исследовательской деятельности в гимназии                                | Проектно-исследовательская деятельность как средство повышения качества знаний по естественным дисциплинам.                                                  |
|                                                                                      | Развитие творческих способностей обучающихся на уроках химии как способ формирования эколого-исследовательского мировоззрения обучающихся.                   |
|                                                                                      | Психолого-педагогическое сопровождение процесса развития исследовательских и проектировочных умений обучающихся.                                             |
|                                                                                      | Овладение обучающимися навыками работы с каталогом, научной литературой как начальный этап проектно-исследовательской деятельности.                          |
| Этапы исследования. Правила оформления исследовательской работы и проекта            | Организационно-педагогические условия формирования исследовательской компетентности педагогов.                                                               |
|                                                                                      | Экологическое воспитание обучающихся в организации самостоятельной проектно-исследовательской деятельности на уроках географии и во внеурочной деятельности. |
|                                                                                      | Развитие исследовательских и проектных умений обучающихся в области экологии в деятельности детских и юношеских общественных организаций.                    |
|                                                                                      | Критерии оценки исследовательской работы.                                                                                                                    |

Основной реализационный этап включал:

- утверждение направлений и тематики исследований обучающихся, которые рекомендуется утвердить на педагогическом совете гимназии, заседании методического совета учителей. Во-первых, обучающиеся осознают значимость выполняемой работы; во-вторых, возникает атмосфера сотрудничества между учеником и учителями; в-третьих, имея информацию о тематике разрабатываемых проектов, учитель может использовать их в дальнейшем в качестве учебно-методического сопровождения отдельных тем, предусмотренных программой; в-четвертых, ситуация обсуждения исследовательских тем на заседаниях методических объединений способствует росту профессиональной компетентности педагогов, стимулируя развитие их собственной научно-исследовательской деятельности. Нередко может возникать ситуация, когда предполагаемая тема проекта находится на стыке нескольких дисциплин. В этом случае определяется, кто из специалистов-консультантов (работающих в гимназии) будет курировать работу;
- организацию консультативной работы по методическому обеспечению исследовательской работы с педагогами. Она осуществлялась преподавателями кафедры экологии и охраны природы и включала индивидуальные формы работы с педагогами и обучающимися гимназии, выступления на учебно-методических объединениях учителей и семинарах, участие в жюри гимназических мероприятий;
- методическое сопровождение по вопросам организации НИР учащихся, планированию эксперимента для учителей.

Преподавателями ВГУ разработаны методические рекомендации, используемые педагогами и обучающимися при организации и выполнении НИР. Каждая авторская методическая разработка включает конкретную тему для проведения исследовательской работы с обучающимися; актуальность и теоретические основы для проведения работы; цель, задачи, объект и предмет данного исследования; методические рекомендации по проведению работы, с указанием возможного места исследования, подробной методики исследования; примерные варианты заданий; список необходимой литературы; памятку по оформлению результатов работы. За время проекта в работу гимназии внедрено 16 методических разработок по организации исследовательской работы обучающихся [2], а также разработан и внедрен паспорт экологической тропы в районе гимназии;

- проведение подборки учебно-методической литературы по проблемам планирования эксперимента, проведению исследований обучающихся;
- реализацию совместной научно-исследовательской работы обучающийся–студент.

В соответствии с задачами третьего этапа проведены обобщение результатов проекта, повышение уровня информационного обеспечения гимназии, пополнение методической базы и внедрение проектной деятельности в работу учреждения образования, анализ количественных показателей занятости обучающихся в научно-исследовательской работе, анализ качественных показателей реализации проекта: участие в конкурсах, олимпиадах, проведение акций, выступление на научных конференциях, апробация результатов проекта в совместных публикациях [3–7].

Исследовательская деятельность была включена в интегрированную программу общего и дополнительного образования, благодаря чему обучающиеся поэтапно готовились к исследованиям, с ними проводились занятия согласно программе.

В 5-м классе – подготовительный этап исследовательской деятельности: обучающиеся знакомились с понятием «научная организация труда», расширяли и углубляли понятие «алгоритм», уточняли представления о плане (простой, сложный, вопросный и т.д.).

В 6-м классе проводилось экспресс-повторение подготовительного этапа, осуществлялось углубление и расширение базовой платформы исследования: обучение составлению конспектов различных видов (цитатный конспект, пересказ-анализ статьи, смешанный конспект); формирование умения работать со справочной, критической, научной литературой.

В 7–8-х классах – практический этап исследовательской деятельности. Обучающиеся проводили исследования с целью приобретения опыта научной деятельности, обогащали свой понятийный аппарат научными терминами: исследование, метод исследования, его виды, объект, предмет, цель, задачи, средства исследования, гипотеза и др. Учились анализировать и представлять полученные результаты (подготовка докладов и презентаций).

Таким образом, оба этапа: подготовительный и практический – реализовались в среднем звене обучения и служили для достижения цели: овладеть общенаучными умениями и навыками (ведение и фиксирование хода и результатов наблюдения или эксперимента; осуществление умственных действий; изучение специальной литературы; организация исследовательской деятельности).

Управленческий этап исследовательской деятельности. В старшем звене обучения исследовательская деятельность проводилась на третьем, самом сложном уровне, так как реализовывалась важная функция исследовательской деятельности – управленческая, т.е. умение управлять исследовательской деятельностью. Наиболее полное воплощение 3-го уровня проявлялось в 9–11-м классах. Обучающиеся сами выбирали и формулировали тему; определяли границы исследования; планировали и реализовали методы исследования; описывали ход работы; делали выводы; вырабатывали рекомендации. При организации учебной деятельности обуча-

ющих педагогов использовали большой выбор методов и приемов организации исследования: предлагали домашние задания исследовательского характера, планировали исследования как фрагменты уроков, проводили уроки-исследования, организовывали систему занятий по исследованию определенной темы (проблемы) с текущими консультациями, промежуточным контролем и конечным результатом – защитой проекта по изученной проблеме.

Таким образом, учебно-исследовательская деятельность обучающихся организовывалась в нескольких направлениях:

I направление – индивидуальная работа, предусматривающая деятельность в 2-х аспектах:

а) отдельные задания (подготовка разовых докладов, сообщений, подбор литературы, оказание помощи младшим школьникам при подготовке докладов, устных сообщений, изготовление наглядных пособий, помощь в компьютерном оформлении работы и др.);

б) работа с обучающимися по отдельной программе (помощь в разработке тем научных исследований, оказание консультационной помощи и др.);

II направление – групповая работа (включала в себя деятельность над совместными исследовательскими проектами, где нередко необходимо было использовать информацию из разных предметных областей);

III направление – массовая работа (встречи с интересными людьми, деятелями науки и культуры, совместная подготовка с учителями предметных недель, школьных олимпиад, участие в научно-практической конференции гимназии, районных и областных мероприятиях).

В табл. 3 отражена результативность участия обучающихся в конкурсах и конференциях по экологической тематике. Как видно из данной таблицы, в ходе проекта увеличилось количество и расширился уровень участия в научно-исследовательской работе.

Таблица 3

Результативность участия в конференциях, конкурсах экологического направления

| Учебный год | Районный уровень | Областной уровень | Республиканский уровень | Международный уровень |
|-------------|------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|
| 2011–2012   | 3                | –                 | –                       | –                     |
| 2012–2013   | 3                | 3                 | –                       | –                     |
| 2013–2014   | 5                | 6                 | 1                       | 2                     |
| 2014–2015   | 5                | 5                 | –                       | 2                     |

**Закключение.** Таким образом, проанализирован и обобщен педагогический опыт по созданию и проведению инновационного проекта «Организация научно-исследовательской деятельности обучающихся в области экологии». Следует отметить, что одним из направлений в реализации проекта явилась совместная творческая и научно-исследовательская работа обучающихся гимназии и студентов биологического факультета ВГУ имени П.М. Машерова. Использован ряд направлений по повышению компетенций учителей в области научно-исследовательской работы. Педагогами школы и вуза совместно разработаны и апробированы формы работы с обучающимися: внеклассная научно-исследовательская работа, факультативная работа, проведение тематических занятий на базе Витебского зоологического парка, экологическая волонтерская работа.

Программа проекта по подготовке к исследовательской деятельности осуществлялась в среднем и старшем звене обучения и включала три этапа: подготовительный (5–6 классы), практический (7–8 классы), управленческий (9–11 классы) этапы исследовательской деятельности. Отмечен рост участия гимназистов в районных, городских, областных, республиканских научных проектах, конференциях и конкурсах в 3 раза. В 2012 г. 48% работ получили дипломы 1–3-й степени, в 2013 г. – 61% работ, в 2014 г. – 91% работ соответственно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Инструкции о порядке осуществления экспериментальной и инновационной деятельности в сфере образования и признании утратившими силу некоторых постановлений Министерства образования Республики Беларусь: постановление Министерства образования Респ. Беларусь, 1 сент. 2011 г., № 251 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2011. – № 251. – 8/24371.
2. Литвенкова, И.А. Опыт работы экспериментальной инновационной площадки на базе ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска / И.А. Литвенкова, А.В. Каратаева // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XX(67) Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 12–13 марта 2015 г.: в 2 ч. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2015. – Т. 2. – С. 39–41.
3. Данюк, М.М. Филиал кафедры как форма взаимодействия в системе «школа–вуз» / М.М. Данюк, И.А. Литвенкова // Экологическое образование для устойчивого развития: отечественный и международный опыт: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 26–28 апр. 2016 г. / Респ. центр экологии и краеведения. – Минск, 2016. – С. 32–33.
4. Литвенкова, И.А. Опыт организации научно-исследовательской работы в вузе и школе / И.А. Литвенкова, Е.В. Шаматульская // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XXII(69) Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 9–10 февр. 2017 г.: в 2 ч. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2017. – Т. 2. – С. 23–25.
5. Литвенкова, И.А. Взаимодействие учреждений образования (вуз, школа) и производства при организации работы в области экологического образования и воспитания / И.А. Литвенкова, М.М. Данюк // Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеев-

ские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 29–30 нояб. 2016 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (отв. ред.). – Витебск, 2016. – С. 161–163.

6. Литвенкова, И.А. Формы экологического образования и воспитания на примере ГУО «Гимназия № 6 г. Витебска» / И.А. Литвенкова, Г.В. Иванов, В.А. Каратаева // Экологическая культура и охрана окружающей среды: I Дорофеевские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 21–22 нояб. 2013 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: И.М. Прищепа (отв. ред.) [и др.]. – Витебск, 2013. – С. 58–59.
7. Позняк, О.Е. Роль учреждений образования в формировании экологической культуры. Инновационные формы экологического воспитания и просвещения / О.Е. Позняк, И.А. Литвенкова, М.М. Даниук // Экологическая культура и охрана окружающей среды: II Дорофеевские чтения: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 29–30 нояб. 2016 г. – Витебск, 2016. – С. 176–178.

#### REFERENCES

1. *Postanovleniye Ministerstva obrazovaniya Respubliki Belarus ot 1 sentyabrya 2011 goda No 251 «Ob utverzhdenii Instruksii o poriadke osushchestvleniya eksperimentalnoi i innovatsionnoi deyatel'nosti v sfere obrazovaniya i priznanii utrativshimi silu nekotorykh postanovlenii Ministerstva obrazovaniya Respubliki Belarus»* [September 1, 2011 No. 251 Resolution of the Ministry of Education of the Republic of Belarus «On approval of the Instruction on the Procedure for Carrying out Experimental and Innovative Activities in the Field of Education and Recognizing Invalid some Resolutions of the Ministry of Education of the Republic of Belarus»].
2. Litvenkova I.A., Karataeva A.V. *Materialy 67 Regionalnoi NPK prepodavatelei, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov 12–13 marta 2015 goda* [Proceedings of the 67th Regional Scientific and Practical Conference for Teachers, Researchers and Postgraduates, March 12–13, 2015], Vitebsk: VSU, 2, pp. 39–41.
3. Daniuk M.M., Litvenkova I.A. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 26–28 aprelya 2016 g.* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, April 26–28, Minsk 2016], Minsk: EE «Republican Center for Ecology and Local History», 2016, pp. 32–33.
4. Litvenkova I.A., Shamatul'skaya E.V. *Materialy XXII(69) Regionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii prepodavatelei, nauchnykh sotrudnikov i aspirantov 09–10 fevralia, Vitebsk 2017* [Proceedings of the XXII(69) Regional Scientific and Practical Conference of Teachers, Researchers and Postgraduates, February 09–10, Vitebsk 2017], Vitebsk: VSU, 2, pp. 23–25.
5. Litvenkova I.A., Daniuk M.M. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ecologicheskaya kultura i okhrana okruzhayushchei sredy: II Dorofeyevskie chteniya», 29–30 noyabrya, 2016* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Ecological Culture and Protection of the Environment: II Dorofeyev Readings», November 29–30 2016], Vitebsk, VSU, 2016, pp. 161–163.
6. Litvenkova I.A., Ivanov G.V., Karataeva V.A. *«Ecologicheskaya kultura i okhrana okruzhayushchei sredy: I Dorofeyevskie chteniya»: Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 21–22 noyabrya 2013 g.* [«Ecological Culture and Protection of the Environment: I Dorofeyev Readings»: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, November 21–22, 2013], Vitebsk: VSU, 2013, pp. 58–59.
7. Pozniak O.E., Litvenkova I.A., Daniuk M.M. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ecologicheskaya kultura i okhrana okruzhayushchei sredy: II Dorofeyevskie chteniya», 29–30 noyabrya, 2016* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Ecological Culture and Protection of the Environment: II Dorofeyev Readings», November 29–30 2016], Vitebsk: VSU, 2016, pp. 176–178.

Поступила в редакцию 18.07.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: Inna.Litvenkova@yandex.ru – Литвенкова И.А.



# УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО МЕТОДИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ВИДОВ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ КАК ИНОСТРАННОМУ

С.В. Николаенко

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

*Интерес ученых-лингводидактов к систематическому рассмотрению видов речевой деятельности в условиях преподавания русского языка как иностранного находится в плоскости возрастающего экспорта образовательных услуг в высших учебных заведениях Республики Беларусь. И здесь встает проблема организации обучения иностранных студентов с учетом целевого назначения аудитории: иноязычная (инокультурная), инославянская.*

*Цель статьи – рассмотрение основных методических положений, применяемых в методике обучения русскому языку как иностранному в пособии по обучению видам речевой деятельности, и представление опыта проведения апробирования дидактических материалов в различной студенческой аудитории.*

**Материал и методы.** В исследовании анализируется учебное пособие для студентов филологических факультетов «Методика преподавания видов речевой деятельности», подготовленное авторским коллективом (С.В. Николаенко, И.П. Зайцева, Е.М. Маркова). В качестве методов использован метод контент-анализа лингвометодической литературы, апробации данного пособия в иноязычной и инославянской аудиториях.

**Результаты и их обсуждение.** Для лингводидактики на современном этапе встал вопрос, как из большого объема материала отобрать необходимый для его соответствия и уровню владения языком, и индивидуальным способностям обучающихся, и наглядности и т.д. для формирования языковых, речевых и коммуникативных навыков иностранных студентов, приехавших в вузы страны для получения образования. Для этого практическая методика должна заниматься психологическими основами, лингвистическими особенностями, методическими аспектами каждого вида речевой деятельности (говорения, письма, аудирования, чтения).

При рассмотрении проблемы интерференции (она вызвана влиянием родного языка), затрудняющей коммуникацию на русском языке как иностранном, характеризуются и/или предлагаются методы, приемы, задания и упражнения, помогающие их преодолению и оптимизирующие процесс обучения речевой иноязычной деятельности.

**Заключение.** На известный вопрос о том, чем является методика – наукой или искусством, можно ответить, что это синтез научных положений, которые выкристаллизовались благодаря практике, и творчество преподавателя, способного умело, разумно и гибко сочетать в своей деятельности разные подходы и методические приемы. Используя различные методы, методики, приемы, виды упражнений и опираясь при этом на знания по педагогике и психологии, методические советы и рекомендации из опыта коллег и т.д., сегодняшний преподаватель РКИ сам призван быть творцом новой методики, искать свой, наиболее рациональный путь обучения русскому языку как неродному.

**Ключевые слова:** методика преподавания, русский язык как иностранный, формы и методы обучения РКИ, виды речевой деятельности, апробация, иноязычная, инославянская аудитория.

# SPEECH ACTIVITY TYPES TEACHING METHODS TEXTBOOK IN THE SYSTEM OF TRAINING RUSSIAN AS A FOREIGN LANGUAGE SPECIALISTS

C.V. Nikolayenko

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*The interest of linguistic didactics scholars in the systematic consideration of speech activity types in the conditions of teaching Russian as a foreign language is within the sphere of the increasing export of academic services at the Republic of Belarus universities. The issue of setting up foreign student teaching considering the target students, the foreign language (foreign culture), non-Slavic, arises here.*

*The purpose of the article is consideration of the main methodological issues which are used in the Russian as a foreign language teaching in the speech activity types textbook as well as presentation of the experience of didactic material testing in different student audiences.*

**Material and methods.** The material is Philology Faculty student textbook «Speech Activity Types Teaching Methods» which was made by a team of authors (S.V. Nikolayenko, I.P. Zaitseva, E.M. Markova). The method of content analysis of linguistic methodological literature, testing the Textbook in foreign language and foreign culture classrooms was used.

**Findings and their discussion.** The current issue in linguistic didactics is how the necessary material can be selected out of a great amount. The material should correspond both the students' language level and individual abilities, should be visual etc., necessary to shape language, speech and

*communicative skills of students who come to the country universities to be educated. To reach this goal, practical methods should deal with psychological basics, linguistic features, methodological aspects of each type of speech activities (speaking, writing, listening and reading).*

*While considering issues of the interference caused by the influence of the mother tongue, which prevents communication in Russian as a foreign language, methods, techniques, types of exercises and relying on pedagogical and psychological knowledge, methodological guidelines and colleague experience etc., the Russian as a foreign language teacher of today is to be a creator of new methods, search for their own, most appropriate way of Russian as a foreign language teaching.*

**Conclusion.** *The well-known question, whether methods is a science or an art, can be answered like this: it's a synthesis of scientific ideas, which are the result of practice, and creativity of the teacher able to skillfully, reasonably and flexibly compose different approaches and methodological techniques. Using different methods, techniques, types of exercises and relying on pedagogical and psychological knowledge, methodological guidelines and colleague experience etc., the Russian as a foreign language teacher of today is to be a creator of new methods, search for their own, most appropriate way of Russian as a foreign language teaching.*

**Key words:** *teaching methods, Russian as a foreign language, forms and methods of Russian as a foreign language teaching, speech activity types, testing, foreign language, foreign Slavic culture.*

Современная методика обучения русскому языку как иностранному (далее РКИ) не новая отрасль педагогической науки. В образовательной среде специалистам хорошо известны учебники и учебные пособия, словари А.Н. Щукина, М.В. Ляховицкого, Б.М. Есаджаняна, А.А. Миролубова, Е.М. Марковой, Н.Л. Федотовой, О.И. Руденко-Моргун, С.И. Лебединского и других лингводидактов [1–4]. На известный вопрос о том, чем является методика – наукой или искусством, можно ответить, что это синтез научных положений, которые выкристаллизовались благодаря практике, и творчество преподавателя, способного умело, разумно и гибко сочетать в своей деятельности разные подходы и методические приемы. Используя различные методы, методики, приемы, виды упражнений и опираясь при этом на знания по педагогике и психологии, методические советы и рекомендации из опыта коллег и т.д., сегодняшний преподаватель РКИ сам призван быть творцом новой методики, искать свой, наиболее рациональный путь обучения русскому языку как неродному.

Цель статьи – рассмотрение основных методических положений, применяемых в методике обучения русскому языку как иностранному в пособии по обучению видам речевой деятельности, и представление опыта проведения апробирования дидактических материалов в различной студенческой аудитории.

Известно, что и уровень владения русским языком как родным в нынешнем обществе достаточно низок; в связи с этим постоянно возникает необходимость обращения к методике преподавания РКИ и разумного использования ее принципов, методов и приемов, нацеленных прежде всего на коммуникацию. Это, на наш взгляд, будет способствовать и развитию речевых умений при обучении русскому языку аудитории, для которой он является родным.

Кроме того, постоянно обсуждается вопрос в различной трактовке понятий «иноязычный», «инокультурный», «инославянский». Нами данные понятия понимаются следующим образом: первые два применяются как синонимы, но в разных контекстах (иноязычная культура, иноязычная аудитория – когда речь идет о тех, у кого разные родные языки), второй мы используем в лингвокультурологическом аспекте, когда говорим об иностранцах как представителях, трансляторах разных культур. Термин «инославянский» применим к славянам, изучающим русский язык как «иной», другой славянский, в отличие от своего родного, тоже славянского, языка. Мы специально останавливаемся здесь на определении терминов, так как в одной из частей статьи будет представлен опыт апробации учебного пособия «Методика преподавания видов речевой деятельности», подготовленного в соавторстве (С.В. Николаенко, Е.М. Маркова, И.П. Зайцева).

**Материал и методы.** Материал: учебное пособие для студентов филологических факультетов «Методика преподавания видов речевой деятельности», подготовленное авторским коллективом (С.В. Николаенко, И.П. Зайцева, Е.М. Маркова). Методы и приемы, которые используются нами в работе, относятся к числу общепринятых в практической методике преподавания русского языка как иностранного. Особую роль при этом играет метод контент-анализа лингвометодической литературы, апробации данного пособия в иноязычной и инославянской аудиториях.

**Результаты и их обсуждение.** Для реализации программы изучения студентами методики преподавания видов речевой деятельности мы опираемся на сформулированный нами перечень тех необходимых знаний, умений и навыков, который позволит овладеть механизмом и технологией продуктивных (говорения и письма) и рецептивных (аудирования и чтения) видов, понимать фонетические, грамматические, лексические, стилистические, риторические средства общения, познакомиться с приемами, методами, технологиями обучения разным видам речевой деятельности. Такими перечнями являются следующие:

- в области знаний: лингвистические, психологические, методические особенности каждого вида речевой деятельности; рациональные методы и приемы формирования каждого из основных видов речевой деятельности;

- в области умений: строить процесс обучения видам речевой деятельности в соответствии с закономерностями их формирования, с учетом психологических, лингвистических особенностей каждого из них; выбирать и применять методы и приемы обучения в соответствии с конкретным видом речевой деятельности, принципами обучения, целями и формами занятия, а также с учетом национальных особенностей аудитории и interfering влияния родного языка; использовать задания и упражнения, формирующие фонетические, грам-

матические, лексические, стилистические навыки, необходимые для формирования соответствующих речевых умений; определять причины возможных трудностей в овладении иностранцами речевой деятельностью на русском языке и создавать условия их успешного преодоления.

Все это, безусловно, способствует формированию коммуникативной, методической и лингвокультурной компетенций.

Обращаясь к вышеназванному пособию, можно утверждать, что в нем наиболее подробно, чем в других учебно-методических изданиях по методике РКИ, представлены принципы обучения иноязычному общению по той причине, что преподавателям и учителям, обучающим русскому языку нерусских студентов и учащихся, предстоит взглянуть на свой родной язык как на иностранный: не изнутри, а со стороны, сквозь призму другого языка (в этом коренное отличие методики преподавания русского языка как родного от методики преподавания РКИ). Следовательно, наряду с известными общедидактическими принципами (доступности, системности, последовательности, наглядности, научности, принцип «от простого к сложному» и др. Особую роль отведем наглядному, т.к. всё, представленное в образах и картинках, запоминается лучше и прочнее: «У большинства людей господствующим является зрительный тип запоминания предметов и зрительно-двигательный – при запоминании словесного материала. Образная память способствует созданию стереотипов первой и второй сигнальной систем, она играет основную роль в накоплении знаковых стереотипов» [1, с. 163–164]. Поскольку в настоящее время психологами достоверно установлено, что человек мыслит преимущественно образами, всё, что можно представить в наглядном виде, целесообразно предъявлять в конкретно-образной форме: картинках, схемах, таблицах и под.; причем в данном случае не стоит ограничиваться только работой с учебником. Между тем достаточно часто преподаватели довольствуются тем, что просят обучающихся открыть соответствующую страницу учебника и рассмотреть ту или иную таблицу, схему и под. Сразу заметим, что от подобной деятельности польза невелика, поскольку, как правило, обучающиеся не слишком внимательно относятся к помещенной в учебнике информации; к тому же они практически никогда не возвращаются к «пройденным» страницам. Представляется, что значительно более предпочтительным способом предъявления изучаемого материала – к примеру, грамматического – в подобных ситуациях может стать таблица, созданная самим преподавателем, эффективность воздействия которой трудно переоценить: сделанная индивидуально для каждого студента, она долго будет служить обучающимся и обеспечит им прочное усвоение грамматического явления) обратим особое внимание на специфические принципы.

Основным специфическим принципом обучения русскому языку как иностранному является принцип **коммуникативной направленности**, на котором строится весь процесс обучения иноязычному общению. В соответствии с этим принципом:

1) необходимо вводить новую лексическую или грамматическую единицу *в контексте*: в типичном лексическом окружении, отражающем *ситуацию общения*, в которой данная языковая единица может быть применима;

2) требуется *функциональный подход* к отбору, описанию и подаче (презентации) языкового материала. Функциональный подход к изучению лексических и грамматических явлений, в основе которого лежит идея функциональной грамматики Л.В. Щербы, предполагает изучение лексики и части грамматики – морфологии на синтаксической основе. Минимальной единицей обучения в таком случае является предложение. При таком введении новой лексики и грамматики, выражаясь языком известного английского методиста А. Болена, «мы подчиняем заучивание лексики умению говорить» [5, с. 435]. Функциональный подход к описанию языковых явлений проявляется и в особой группировке языкового материала, основанной на разграничении противоположных и сходных явлений в языке (например, предлогов **через** и **после**: *через год, месяц, 2 часа*, но *после обеда, урока, спектакля*; или: **читать** 2 дня, но **прочитать** за 2 дня и т.п.);

3) все предлагаемые обучающимся упражнения по возможности необходимо сделать коммуникативными, хотя на этапе первичной отработки в процессе обучения следует использовать и определенный процент некоммуникативных (языковых) упражнений. Продемонстрировать разницу между коммуникативными и некоммуникативными упражнениями поможет такой простой пример. Изучая на одном из начальных занятий конструкцию **Это + N** (где **N** – имя существительное), преподаватель часто указывает на отдельные предметы, на основании чего обучающиеся образуют фразы: *Это стол. Это окно. Это книга* и т.п. Выполнение такого упражнения в процессе обучения РКИ возможно, хотя коммуникативным оно не является, так как не отражает реальной ситуации общения. Примером коммуникативного упражнения на отработку данного речевого образца является, например, составление рассказа по фотографии, когда обучающийся, показывая на снимок, произносит: *Это мой папа. Это моя мама. Это мой брат. Это моя сестра. Это моя кошка. Это моя собака* и т.д., – что будет соответствовать реальной ситуации общения, отвечая тем самым и решению коммуникативных задач;

4) важно обеспечить достаточное количество повторений нового материала в течение определенного времени, при этом каждый раз привнося что-то новое: видоизменяя ситуацию, модифицируя отрабатываемую структуру или словосочетание и т.д. Усвоение материала в подобных случаях обеспечивается только при **многократном повторении** (психологами, в частности, установлено, что для обеспечения прочного усвоения лексической единицы в долговременной памяти она должна встретиться в языковом опыте обучающихся – в зависимости от сложности ее мнемонических связей – от **8 до 30** раз);

5) языковой материал должен группироваться в соответствии с *комплексно-концентрическим* и *ситуативно-тематическим* принципами его организации, требующими отбора и минимизации языковых явлений на всех уровнях. Это дает возможность пользоваться языком как средством общения на любом уровне владения им. Комплексно-концентрический принцип требует изучения в комплексе фонетики, лексики, грамматики по *концентрам*, образующим своеобразные микросистемы, образно говоря – в виде некоей раскручивающейся спирали, каждый виток которой повторяет пройденное на предыдущем этапе, углубляя, расширяя эти знания. К примеру, на начальном этапе изучения РКИ рассматриваются **все** падежи, но в их единичных, наиболее употребительных значениях. На каждом последующем этапе падежи становятся объектом рассмотрения в новых, ранее не изученных значениях; помимо этого, подключаются глаголы, требующие того или иного падежа, соответствующие предлоги и т.д. Ситуативно-тематическая организация материала требует группировки лексики и грамматики вокруг определенных тем и ситуаций, связанных с этой темой, например: «Семья», «Мой день», «Учеба», «В магазине», «Погода» и т.д.;

6) обучать всем видам речевой деятельности: *аудированию, говорению, чтению и письму* – следует интегрированно, во взаимосвязи, как разновидностям единой речевой деятельности. Более подробный разговор о каждом виде речевой деятельности, их специфике пойдет ниже; в данном же случае ограничимся замечанием о том, что обучение говорению на иностранном языке – это не только обучение монологической и диалогической речи и аудированию как пониманию речи на слух, но и письму как письменной форме речи.

**Чтение** также необходимо рассматривать в коммуникативном фокусе, в контексте общения, коммуникации, поэтому при чтении текста следует обращать внимание, прежде всего, на *содержательно-смысловую* его сторону и способы ее реализации, т.е. на используемые для передачи содержания языковые средства. При этом и чтение вслух как вид некоммуникативной деятельности (ставящее своей основной целью отработку техники чтения и фонетическое освоение лексического и грамматического материала в контексте) можно приблизить к коммуникативной. Это достигается, например, благодаря использованию приема «прочти и скажи», суть которого сводится к тому, что обучающийся должен прочитать предложение (или его законченную смысловую часть), поднять глаза от книги и повторить прочитанное.

Такой несложный, но очень эффективный прием был предложен Майклом Уэстом [5, с. 108] и может быть успешно использован в практике преподавания русского языка как родного, так и неродного. Систематическое применение его помогает развить кратковременную память, без которой не может быть успешного аудирования (к сожалению, и преподаватели, и учителя редко уделяют внимание развитию данного вида памяти, в результате чего обучающиеся нередко неспособны запомнить и нескольких слов из читаемого диктанта и по несколько раз просят повторить одно предложение либо его часть); научиться репродуцировать речь (а, как известно, мы в овладении говорением идем от *репродукции* к *продуцированию* речи); запоминать лексику и грамматику в контексте;

7) в процессе обучения необходимо создавать благоприятные условия для общения, поэтому на занятии должна царить психологически комфортная атмосфера. Нельзя забывать, что злейший враг преподавателя – нетерпение, раздражение, а страх говорения (не только на иностранном языке, но нередко и на родном языке), боязнь сделать ошибку ведут к стойкому мониторингу, контролю над речью, которые мешают свободе общения. В свою очередь монотонность, однотипность предлагаемых преподавателем упражнений, трудность усваиваемого материала приводят к скуке, потере внимания, а зачастую и к нежеланию учить язык.

Преподаватель должен постоянно заботиться о поддержании внимания обучающихся и их интереса к изучению языка, соответственно чаще менять виды работ на уроке, использовать игровые упражнения, находить возможность вовремя разрядить ситуацию шуткой, юмором (для последнего существенную помощь сможет оказать сборник лингвистических анекдотов или юмористических текстов). Стимулирование положительных эмоций у обучаемых способствует лучшему запоминанию языкового материала и формированию устойчивых речевых навыков, поскольку тот материал, который вызывает умственную активность, интерес и эмоции, запоминается непроизвольно [6, с. 220]. Только наличие постоянно поддерживаемой преподавателем (учителем) мотивации в изучении языка, осознание своих постоянных успехов в его освоении, уверенности в его использовании помогут поддерживать «огонь» желания учить и совершенствовать как родной, так и иностранный языки. Свободное, качественное владение языком дает обучающемуся ни с чем не сравнимую свободу, и задача преподавателя – создать максимально способствующие этому условия, дать почувствовать такую свободу всем своим обучающимся;

8) преподавателю следует обеспечить активное участие в проведении занятия **каждого** обучающегося; помнить, что, только говоря, можно научиться говорить, при этом научиться говорить лишь по учебнику нельзя. Учебники – это своего рода «костыли», которые на определенном этапе обучения, безусловно, нужны, однако в нужный момент они должны быть отброшены – именно для того, чтобы начать ходить самостоятельно. Не нужно также забывать, что общение всегда происходит «глаза в глаза», поэтому как можно больше упражнений и заданий необходимо выполнять с поднятой от учебника головой.

При обучении иноязычному общению важно принимать во внимание **принцип учета родного языка учащихся**, который заключается в знании и учете в процессе обучения основных отличий родного языка от изучаемого русского. Неизбежность влияния родного языка на изучаемый подчеркнуты в известном высказывании

Л.В. Щербь о том, что можно изгнать родной язык из аудитории, но нельзя изгнать его из головы учащихся. «Путь сознательного отталкивания от родного языка» [7, с. 57], безусловно, способствует более эффективному усвоению изучаемого языка. Конечно, речь не идет о том, что преподаватель должен досконально знать родной язык обучающихся, тем более что этих языков может быть несколько; однако хотя бы в общих чертах он должен представлять, какие отличия (фонетические, лексические, грамматические) существуют между родным (родными) и изучаемым языками, – прежде всего для того, чтобы спрогнозировать возможные трудности и ошибки, вызванные **интерференцией** (отрицательным влиянием родного языка), и использовать возможные сходства (фонетические, лексические, грамматические) родного и изучаемого языков с целью **транспозиции** (положительного переноса из родного языка в изучаемый).

Так, фонетическую систему русского языка отличает наличие большого количества мягких согласных, а также так называемый дорсальный уклад языка, поэтому большинство фонетических упражнений следует направить на овладение «йотовой» артикуляцией и переднеязычного положения языка.

Специфически «русским» грамматическим явлением, отличающим его от большинства неславянских языков, является принадлежность существительных к тому или иному **роду**, что для русской грамматики имеет принципиальное значение, поскольку влияет на выбор окончаний имен прилагательных, местоимений, порядковых числительных, глаголов в прошедшем времени, причастий. Для обучающихся, в родных языках которых категория рода либо выражена менее отчетливо, чем в русском, либо вообще отсутствует, усвоение материала, связанного с категорией рода, как правило, представляет немалые трудности. Значительную трудность для нерусских представляет и такое грамматическое явление, как **вид** глагола в русском языке, – категория, присущая грамматическим системам только славянских языков; поэтому употребление видовых форм глагола, отличающихся по своей семантике, также является довольно сложной проблемой при овладении русским языком для представителей большинства неславянских национальностей.

Обучение взрослых людей иностранному языку основано на **принципе сознательности**, в отличие от обучения детей (примерно до 9–10 лет), которые осваивают чужой язык бессознательно, «впитывая» его, копируя, овладевая им часто в игре, в процессе непосредственного общения. По мнению психологов, процесс обучения взрослых идет эффективнее, если учащиеся понимают принцип выполняемых действий, осознают механизм операции, уясняют место данного явления в системе изучаемого языка. Вот почему, например, так важно сразу после предъявления родовой принадлежности существительных русского языка быстро переходить к изменению по родам притяжательных местоимений (**мой стол, моё пальто, моя книга; твой друг, твоё письмо, твоя ручка**), не задерживаясь долго на самом понятии рода, так как оно в отрыве от категорий, с ним связанных (некоторых местоимений, прилагательных, порядковых числительных), плохо понимается теми инофонами, в языках которых этого грамматического явления нет. И только согласование подобных признаков с названными частями речи объясняет логику необходимости их изучения для речевой практики.

Одним из частных принципов при обучении общению на иностранном (русском) языке является **принцип доминирующей роли упражнений**. Понятийная категория *упражнение* принадлежит к элементарным понятиям методики; под этим термином разумеют учебное действие, соответствующее ближайшим целям обучения: «Упражнения представляют собой целенаправленные, взаимосвязанные действия, предлагаемые для выполнения в порядке нарастания языковых и операционных трудностей, с учетом последовательности становления речевых навыков и умений и характера реально существующих актов речи» [1, с. 322].

Существует довольно устойчивое мнение (причем непонятно, каким образом и по каким причинам сформировавшееся), что упражнения могут находиться **только** в учебниках, а также о том, что упражнения бывают в основном *письменными*, хотя упражнения могут носить самый разнообразный характер. Следует акцентировать внимание на том, что на проводимых преподавателем занятиях должно быть как можно больше *устных* упражнений; упражнения же письменные целесообразно давать на дом, что, помимо прочего, позволит и сэкономить столь дорогое для занятия время.

Роль грамотно построенной системы упражнений чрезвычайно велика: ведь именно в упражнениях формируются **навыки** (фонетические, грамматические, лексические, орфографические и др.) – автоматизированные элементы **умения** (говорения, письма, аудирования и чтения). Часто приходится слышать «возмущенную» фразу преподавателя: «Почему вы это не помните, я же вам это уже объясняла раньше!» Но возмущаться в данном случае должны, скорее, обучающиеся, так как объяснение материала еще не гарантирует овладения им. Именно овладению материалом, т.е. выведению на уровень навыка, автоматизма, и помогает прежде всего правильно подобранная и реализованная **система** упражнений, причем, в основном, устных: упражнения обеспечивают повторяемость изучаемого языкового явления, которое необходимо для прочности усвоения.

**Принцип одной трудности** также относится к частным, но необходимым при обучении иностранному языку принципам. Наш мозг одновременно может эффективно решать лишь одну умственную задачу, поэтому нельзя, например, одновременно тренировать и усвоение новой лексики, и постижение новых грамматических явлений; вначале целесообразно дать упражнения на отработку новой лексики, а затем – нового грамматического явления. Это утверждение справедливо и по отношению к изучению ряда грамматических явлений – например, в курсе РКИ нельзя рассматривать все падежи сразу: их следует изучать поочередно (причем сначала

только одно-два значения каждого падежа). Очередность в данном случае зависит от частотности употребления падежа в речи, его актуальности для общения.

В соответствии с указанным принципом в курсе РКИ на начальном этапе сначала изучается винительный падеж неодушевленного объекта; затем предложный падеж места; затем родительный падеж отрицания (а также принадлежности и в сочетании с числительными *два, три, четыре*); потом винительный падеж одушевленного объекта, затем дательный падеж и, наконец, творительный совместности и инструмента. Причем следует учитывать, что, только доведя очередную форму до надлежащего автоматизма, выведя ее на уровень навыка, можно переходить к рассмотрению следующего падежа, а также помнить, что обучающиеся изучают падежи русского языка не для того, чтобы знать о его падежной системе, а для того, чтобы грамматически правильно оформлять свою устную или письменную речь. Только последовательно преодолевая одну трудность за другой, системно решая возникающие задачи, можно добиться чистоты и правильности речи обучающихся.

Одним из частных, но чрезвычайно важных принципов при овладении речью на иностранном языке является **принцип слухового опережения**, который требует подачи информации вначале в устной, воспринимаемой через слуховые анализаторы форме. Действия обучающегося при введении нового языкового явления должны быть подчинены такой последовательности: *услышал – увидел – повторил – записал*. Данный принцип обучения иностранным языкам был выработан еще представителями прямой методики, которая основана на аналогии механизмов усвоения речи детьми при овладении родным языком и овладении речью на иностранном языке. Овладевая родным языком, дети до года сначала только слышат речь, многократно прослушивают одни и те же обращенные к ним фразы, которые затем, в 2–3 года, пытаются повторить и, наконец, сами используют в речи когда-то услышанные в соответствующих ситуациях речевые фрагменты. Таким образом, фонетическое освоение слова или сочетания слов должно быть первичным.

При обучении речи на иностранном языке нельзя не учитывать и **принцип аппроксимации**, название которого происходит от англ. *approximately* («приблизительно»). В соответствии с этим принципом преподавателю не следует исправлять речевые ошибки обучающегося в процессе речи – нужно дать ему возможность высказаться, закончить рассказ, чтобы не сформировать боязнь говорения, проистекающую из страха сделать ошибку, сказать что-то неправильно (о чем речь уже шла выше). Исправлять ошибки нужно только на *предречевом* этапе, этапе формирования навыка, при выполнении фонетических, грамматических, лексических упражнений.

На этапе речевой практики нужно всячески поощрять речь учащихся, стимулировать их к общению, создавать условия для свободного говорения; однако при этом нельзя оставлять ошибки, допущенные в речи, незамеченными. Их нужно запомнить (но не записывать, так как записывание ошибок в процессе высказывания обучающегося также неблагоприятно действует на него психологически) и обязательно вернуться к ним после окончания рассказа, используя для этого различные формы (*переспрос, уточнение, выполнение упражнения* на языковое явление, в котором была допущена ошибка и под.).

**Принцип самостоятельности** в овладении языком. При этом приведем одну английскую поговорку: *You Can Lead a Horse to the Water but You Cannot Make Him Drink*, – которая переводится на русский язык как: *Можно довести лошадь до водоема, но нельзя заставить ее пить*. Перефразируя приведенную поговорку, можно заключить следующее: если у обучающегося не будет желания работать над совершенствованием языка самостоятельно, говорить на нем, то эффективность его обучения окажется не очень высокой. Только обоюдная, совместная работа преподавателя и обучаемой стороны принесет желаемый результат.

Обратимся теперь к опыту апробирования пособия в иноязычной и инославянской аудиториях: Зеленогурского университета специальности *Бизнес-коммуникация на русском языке* (Польша), Университета имени Константина Философа специальности *Русский язык и литература* (Словакия), Витебского государственного университета специальности *Русский язык и литература. Иностранный язык для туркменских граждан* (Беларусь), Валенсийский технологический университет (Испания). Для получения результатов выполнения определенных нами заданий мы попросили студентов выполнить несколько заданий, которые позволили установить степень сложности/поисковости дидактического материала, а также выявить причины возможных трудностей в овладении иностранцами речевой деятельностью на русском языке и создавать условия их успешного преодоления.

**Упражнение 1.** Закончите предложения (на развитие механизма вероятностного прогнозирования – антиципации):

*Я родился в городе на берегу моря, поэтому ...*

*Я очень люблю кино, поэтому ...*

*У детей сейчас каникулы, поэтому ...*

*Сестра научилась водить машину, поэтому ...*

*На севере зимой холодно, поэтому птицы осенью ...*

*Моя сестра любит делать покупки, поэтому ...*

*Я попал в пробку, поэтому ...*

*Я забыл дома деньги, поэтому ...*

*Мой брат развелся со своей женой, поэтому ...*

## Упражнение 2.

1) Ответьте на вопросы:

- а) Какие обращения вы сами использовали на улице, в метро, в магазине?
- б) Когда можно использовать формы «Господин» и «Госпожа»?
- в) Какие обращения нельзя применять и почему?
- г) Почему не получилось вернуть старые русские обращения «Сударь» и «Сударыня»?
- д) Какие формы следует использовать в функции обращения в общественных местах?

2) Помимо общепринятых обращений, в разных ситуациях общения в русском языке возможны и другие обращения. Закончите данные фразы и скажите, в каких ситуациях их можно использовать:

- Доктор, ...
- Больной, ...
- Танечка! ...
- Мамочка! ...
- Солнышко моё, ...
- Девочка, ...
- Мальчик, ...
- Тётя Вера, ...
- Дядя Коля, ...
- Радость моя! ...
- Дамы и господа! ...
- Доченька! ...
- Милый! (Милая!) ...
- Дорогой! (Дорогая!) ...

**Упражнение 3.** На основании текста, данного ниже, создайте: 1) книжный текст, вставив вместо точек слова, имеющие книжный характер; 2) разговорный текст, вставив вместо точек слова, имеющие разговорный характер.

*В Петербург я..... (прибыть, приехать, прикатить) впервые. (Питер, Петербург, Санкт-Петербург) ..... показался мне необычным городом. Я давно ..... (желать, хотеть, жаждать) приехать в этот город-музей под открытым небом. В первый день я осмотрел только центр города, хотя я ..... (ходил, бегал, мотаться) целый день.*

*Наутро моя экскурсия началась..... (снова, по новой, опять). Больше всего меня..... (поразила, удивила, ошеломила, ошарашила) архитектура города: чувствовалось, что в её создание..... (внесли вклад, лепту; приложить руку) многие поколения людей. Я..... (глазеть, смотреть, взирать) на эти..... (вечные, нетленные, крутые) шедевры и ..... (скорбеть, жалеть, грустить), что у меня остаётся мало времени, чтобы ..... (осмотреть, обозреть, повидать) ещё многое в этом ..... (обалденный, пленительный, прекрасный) городе.*

**Упражнение 4.** Произведите синонимичные замены в приведенных ниже высказываниях, используя фразеологизированные структуры (ФС):

- Типа **Всем пирогам пирог!**

- а) Я в гостях попробовала такой вкусный торт. Я таких ещё не пробовала!;
- б) Иван – прекрасный друг, он меня во всём поддерживает и понимает;
- в) Моя бабушка лучше всех: добрая, заботливая, готовит прекрасно и никогда не ругает;
- г) Больше всех праздников я люблю Рождество!

- Типа **Чем не работа!**

- а) Моя подруга очень нравится моему брату. Он может стать её женихом;
- б) Отпуск можно провести и на даче: купаться в речке, ловить рыбу, гулять по лесу – тоже хороший отдых!;
- в) – У нас совсем нечего есть. – Как нечего? В холодильнике есть три яйца, помидоры и немного сыра;
- г) Я сегодня сдала экзамен. Какая радостная новость!

- Типа **Тоже мне подруга!**

- а) Наш преподаватель всё время делает ошибки в падежных окончаниях;
- б) Вода была такая холодная, за весь отпуск даже ни разу не искупался!;
- в) Что это за подарок – сковородка?;
- г) Уже апрель – весна в разгаре, а на улице ещё лежит снег.

- Типа **День как день.**

- а) Обыкновенный лес: берёзы, осины, ёлочки;
- б) Спектакль не очень интересный;
- в) Типичная деревня: лес, речка, два десятка домов;

г) – У тебя новое пальто? А ты ничего не сказала. – А что говорить? Обычное пальто, ничего особенного.

• Типа **Ехать так ехать!**

- а) – Ты хочешь погулять вечером? – Хорошо, пойдём погуляем;
- б) – Он отказался участвовать в нашем проекте. – Ну и ладно, без него обойдёмся;
- в) Лифт не работает, придётся идти пешком на десятый этаж;
- г) – Давайте не пойдём в кино, останемся дома. – Хорошо;
- д) Вместо гор в Австрии мы поедим на Кавказ.

• Типа **Нет бы остаться дома!**

- а) Я заболела вчера, но не стала принимать сразу лекарства, и сегодня мне стало гораздо хуже;
- б) Зря взяла с собой все учебники, половину можно было оставить дома;
- в) Он сдал работу, даже не проверив её, и теперь думает, что сделал много ошибок;
- г) Сегодня холодно, а ребёнку надели лёгкую куртку.

• Типа **Хоть плачь!**

- а) Я опять поправилась на три килограмма. Может, вообще завтра ничего не есть?;
- б) Его семейная жизнь не ладится, он хочет развестись с женой;
- в) Брат слишком много времени проводит за компьютером;
- г) Как только позвоню ему, он обязательно испортит настроение;
- д) В квартире всё время шум от машин под окном.

• Типа **Не сидеть же дома все выходные!**

- а) – Билеты на самолёт до Владивостока такие дорогие! – Но на поезде ехать шесть суток!;
- б) – У тебя столько исправлений в работе! – Ну и ладно, переписывать я не буду;
- в) – Машина сломалась, что делать? – Надо взять такси;
- г) – Цены на туры на море такие высокие. – Но что же делать в отпуске?

• Типа **Ей бы только отдыхать.**

- а) Футбол – его страсть, он готов играть целыми днями;
- б) Мой друг очень упрямый человек, любит спорить и делать по-своему;
- в) Моя сестра очень любит поговорить по телефону;
- г) Самое большое удовольствие для неё – ходить по магазинам.

**Упражнение 5.** Сравните два диалога и объясните, чем они отличаются, для какой ситуации характерны:

**Диалог 1.** – Ты что будешь, чай?

- Кофе.
- С молоком?
- Да.
- Отрезать?
- Только не толстый.
- Что-то не режет.
- Ты не той стороной;

**Диалог 2.** – Вы будете чай или кофе?

- Кофе, если можно.
- Вам чёрный или с молоком?
- Чёрный и без сахара, пожалуйста.
- Я Вам сделаю бутерброд.
- Спасибо.
- Что-то нож не режет.
- Вы, кажется, неправильно нож держите.

Мы попросили студентов проранжировать каждое из упражнений по степени сложности и понимания (диапазон от 1 – несложно для выполнения; 2 – испытываю определенные трудности, но поси́льно для выполнения; 3 – сложное задание). Для инославянской аудитории (студенты из Польши и Словакии) самым сложным оказалось упражнение 4, направленное на подбор синонимов для фразеологизмов. В этих группах 10% выполнявших задание справились полностью с условием. Остальные студенты к выполнению задания даже не приступили. Несложным для себя посчитали упражнения 1 и 5 студенты этих же групп. При решении упражнений 2, 3 польские и словацкие студенты столкнулись с трудностями, где необходимо было записать другие обращения для отдельных коммуникативных ситуаций и вставить слова, имеющие разговорный характер (ранжированные цифры 2, 3). Немного иные результаты в иноязычной аудитории, где из 5 упражнений 2, 3, 4 отмечены турецкими студентами как трудные задания. Нам кажется, что основная причина здесь – отсутствие в пособиях по РКИ заданий, в которых отрабатываются навыки по определению коммуникативного поведения **как** компо-



нента национальной культуры, обусловленного национальным менталитетом, зафиксированного в нормах и правилах.

**Заключение.** Таким образом, объем дидактического материала (теоретические сведения, упражнения и задания, тесты, наглядность и др.), который позволит иностранцам удовлетворить их коммуникативные потребности в иноязычном общении, и отбор содержания по обучению видам речевой деятельности следует производить только после предварительной апробации имеющегося в распоряжении преподавателя РКИ арсенала лингводидактических средств. Учебное пособие нового типа «Методика преподавания видов речевой деятельности» как раз и составлено с учетом этих прагматических требований.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов, Э.Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика, обучения языкам) / Э.Г. Азимов, А.Н. Щукин. – М.: Издательство ИКАР, 2009. – 448 с.
2. Лебединский, С.И. Методика преподавания русского языка как иностранного: учеб. пособие / С.И. Лебединский, Л.Ф. Гербик. – Минск, 2011. – 309 с.
3. Маркова, Е.М. Методические аспекты обучения речи на иностранном языке / Е.М. Маркова // ACTA ROSSICA TYRNAVENSIS I. Zbornik studii Katedry rusistiky Filozofickej fakulty Univerzity Sv. Cyrila a Metoda v Trnave. – Brno: TRIBUN EU, 2015. – С. 93–103.
4. Щерба, Л.В. Опыт общей теории лексикографии / Л.В. Щерба // Щерба, Л.В. Избранные труды по языкознанию и фонетике / Л.В. Щерба. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1958. – Т. 1. – С. 54–91.
5. МПИЯЗР-II: Методика преподавания иностранных языков за рубежом: сб. ст. / сост. Е.В. Синявская, М.М. Васильева, Е.В. Мусницкая. – М.: Прогресс, 1976. – Вып. 2. – 454 с.
6. Розанова, С.П. Преподавателям РКИ. Сто сорок семь полезных советов / С.П. Розанова. – М.: Флинта; Наука, 2015. – 237 с.
7. Федотова, Н.Л. Методика преподавания русского языка как иностранного (практический курс) / Н.Л. Федотова. – СПб.: Златоуст, 2013. – 192 с.

### REFERENCES

1. Azimov E.G., Shchukin A.N. *Novy slovar metodicheskikh terminov i poniatii (teoriya i praktika obucheniya yazykam)* [New Dictionary of Methodological Terms and Notions (Theory and Practice of Language Teaching)], M.: Izdatelstvo IKAR, 2009, 448 p.
2. Lebedinski S.I., Gerbik L.F. *Metodika prepodavaniya russkogo yazyka kak inostrannogo: ucheb. posobiye* [Methods of Russian as a Foreign Language Teaching: Textbook], Minsk, 2011, 309 p.
3. Markova E.M. *Metodicheskiye aspekty obucheniya rechi na inostrannom yazyke* [Methodological Aspects of Teaching Foreign Language Speaking], ACTA ROSSICA TYRNAVENSIS I. Zbornik studii Katedry rusistiky Filozofickej fakulty Univerzity Sv. Cyrila a Metoda v Trnave. – Brno: TRIBUN EU, 2015. – С. 93–103.
4. Shcherba L.V. *Izbranniye trudy po yazykoznaniyu i fonetike* [Selected Works on Linguistics and Phonetics], L.: Izd-vo Leningr. Un-ta, 1958, 1, pp. 54–91.
5. Sinyavskaya E.V., Vasilyeva M.M., Musnitskaya E.V. *Metodika prepodavaniya inostrannykh yazykov za rubezhom* [Methods of Foreign Language Teaching Overseas], M.: Progress, 1976, 2, 454 p.
6. Rozanova S.P. *Prepodavateliam RKI. Sto sorok sem poleznykh sovetov* [To Russian as a Foreign Language Teachers. One Hundred Forty Seven Tips], M.: Flinta; Nauka, 2015, 237 p.
7. Fedotova N.L. *Metodika prepodavaniya russkogo yazyka kak inostrannogo (prakticheski kurs)* [Methods of Russian as a Foreign Language Teaching (Practical Course)], SPb.: Zlatoust, 2013, 192 p.

Поступила в редакцию 01.11.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: flf@vsu.by – Николаенко С.В.

УДК 37.01:94(476.5):94(438)«1917/1927»

# ПОЛЬСКИЕ КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ В НАРОДНОМ ОБРАЗОВАНИИ ВИТЕБЩИНЫ В ПЕРВОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ

Е.Н. Бусел-Кучинская

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

После революционных событий 1917 г. территория Витебской губернии находилась преимущественно в составе РСФСР. В 1924 г. Витебская губерния была упразднена в связи с присоединением к БССР. 15 октября 1919 г. при Витебском губернском отделе народного просвещения образована польская секция, основной задачей которой выступала культурно-просветительская и политическая работа среди масс пролетариата польской национальности.

Цель статьи – выявить польские культурно-просветительские учреждения и охарактеризовать их положение в народном образовании Витебщины 1917–1927 гг.

**Материал и методы.** Материалом исследования послужили дела, хранящиеся в фондах Государственного архива Витебской области. Реализованы общелогические методы, а также историко-генетического и историко-системного анализа.

**Результаты и их обсуждение.** В первую пятилетку советской власти польские культурно-просветительские учреждения открывались на территории Витебского, Полоцкого, Лепельского (Бочейковского) и Оршанского уездов РСФСР, а после 1924 г. – Витебского, Полоцкого и Оршанского округов БССР. В число учреждений польской секции входили детские сады, школы I и II ступеней, пункты ликвидации безграмотности, библиотеки, читальни, клубы и т.п. Их финансовое и методическое обеспечение зачастую было неудовлетворительным. После 1924 г. проблемы материально-хозяйственного плана не были устранены, однако решались вопросы подготовки педагогических кадров для учителей польских школ. Вводилось преподавание белорусского языка. Широко развернулась культурно-просветительская работа в сельской местности. В Витебске центром польской культуры являлся Польский клуб.

**Заключение.** Анализ архивных материалов позволил выявить польские культурно-просветительские учреждения и охарактеризовать их положение в народном образовании Витебщины 1917–1927 гг.

**Ключевые слова:** Витебская губерния, Витебский округ, Полоцкий округ, Оршанский округ, национальные меньшинства, польская секция, польское бюро.

## POLISH CULTURAL AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN THE PUBLIC EDUCATION OF VITEBSK REGION IN THE FIRST DECADE OF THE SOVIET POWER

Ye.N. Busel-Kuchynskaya

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

After the revolutionary events of 1917, the territory of Vitebsk Province was predominantly part of the RSFSR. In 1924, Vitebsk Province was abolished in connection with the accession to the BSSR. On October 15, 1919, a Polish section was formed under the Vitebsk Provincial Department of Public Education, whose main task was cultural, educational and political work among the masses of the proletariat of Polish nationality. The purpose of the article is to identify Polish cultural and educational institutions and to characterize their position in public education in Vitebsk Region of 1917–1927.

**Material and methods.** The material of the study was files in the funds of the State Archive of Vitebsk Region. General logical research methods, as well as methods of historical-genetic and historical-system analysis were used.

**Findings and their discussion.** In the first five years of Soviet rule, Polish cultural and educational institutions were opened on the territory of Vitebsk, Polotsk, Lepel (Bocheikovo) and Orsha counties of the RSFSR, and after 1924 – Vitebsk, Polotsk and Orsha districts of the BSSR. These included preschool institutions, schools of the I and II levels, illiteracy eradication points, libraries, reading rooms, clubs, etc. The financial and methodological support was often unsatisfactory. After 1924, material and economic problems were not eliminated; however, the issues of training teaching staff for teachers of Polish schools were resolved. Teaching of the Belarusian language was introduced. Cultural and educational work in rural areas was widely developed. In Vitebsk, the center of Polish culture was the Polish Club.

**Conclusion.** An analysis of archival materials made it possible to identify Polish cultural and educational institutions and to characterize their position in public education in Vitebsk Region from 1917 to 1927.

**Key words:** Vitebsk Province, Vitebsk county, Polotsk county, Orsha county, national minorities, the Polish section, the Polish bureau.

С недавнего времени наблюдается усиление интереса отечественных исследователей к событиям, связанным со становлением белорусской государственности. Особое внимание обращает на себя история народного образования, поскольку последнее выступает своеобразным инструментом и индикатором проведения государственного политического курса. Октябрьская революция, Первая мировая и гражданская война, не-

простое геополитическое положение осложняли строительство национальной школы Беларуси, в частности, на Витебщине. После революционных событий 1917 г. Витебская губерния составляла Западную область Советской России (РСФСР), 1 января 1919 г. стала частью БССР, но уже 16 января была из нее выведена и вновь оказалась в составе РСФСР. Границы региона изменялись в 1919 и 1923 гг. 24 марта 1924 г. Витебская губерния была упразднена в связи с присоединением к БССР, а на ее территории образованы Витебский, Полоцкий и Оршанский округа, внутри которых созданы районы. Северо-восточная часть Витебщины осталась в составе РСФСР.

20 декабря 1917 г. была образована культурно-просветительская секция Витебского губернского совета крестьянских, рабочих, солдатских и батрацких депутатов. Заметим, что секция неоднократно реорганизовывалась и меняла название, однако ее основной задачей оставалось просвещение широких народных масс. В 1918 г. Народным комиссариатом просвещения РСФСР был принят декрет «О школах национальных меньшинств», в соответствии с которым народы РСФСР получали право обучаться на национальном языке. Впоследствии при Витебском губернском отделе народного просвещения были образованы еврейская, латышская и польская секции. Последняя была создана 15 октября 1919 г. [1, л. 4, 6].

В настоящее время отдельные аспекты положения национальных культурно-просветительских учреждений Витебщины в первое десятилетие советской власти рассматриваются в публикациях историков и краеведов Т.П. Ивановой, А.М. Подлипского, Г.Н. Яковлевой и др. Однако подобные работы в отношении польской школы региона отсутствуют. Цель исследования – выявить польские культурно-просветительские учреждения (далее КПУ) и охарактеризовать их положение в народном образовании Витебщины 1917–1927 гг.

**Материал и методы.** Для подготовки статьи использованы материалы фондов Государственного архива Витебской области (далее ГАВт). Реализованы общелогические методы исследования (индукция и дедукция, анализ и синтез, сравнение и обобщение), а также историко-генетического и историко-системного анализа.

**Результаты и их обсуждение.** Согласно статистике 1920 г., в одном только Витебском уезде находилось 367 польских хозяйств [2, л. 10–12 об.]. В начале 1920-х гг. польские школы открывались в Витебском, Оршанском, Полоцком, Сенненском и Лепельском (с 1923 г. – Бочейковском) уездах. Основной задачей польской секции, созданной в 1919 г., объявлялась культурно-просветительская и политическая работа среди масс пролетариата польской национальности. Секция содействовала открытию польских дошкольных учреждений, школ, детских домов, школ по ликвидации безграмотности взрослых (пунктов ликбез) и т.п. Так, на начало 1921 г. секцией было зарегистрировано 71 КПУ. Например, в Витебске действовали польские школа для военнопленных, детский сад и детский дом. Всего в Витебской губернии в указанном году насчитывалось 16 польских школ I ступени [3, л. 31].

Несмотря на определенные успехи, в начале 1920-х гг. польские КПУ находились в кризисном состоянии. Недостаток финансирования повлек сокращение штатов при отделах народного образования (ОНО) в уездах, вследствие чего часть польских школ была закрыта [4, л. 35]. Отмечались и другие трудности. В отчете заведующего польской секцией ОНО Полоцкого уезда Пшетинского за апрель 1923 г. подчеркивалось, что секция не имеет сообщения с сельскими школами. Заведующий был лишен возможности проверять школы ввиду отсутствия средств на транспортные расходы. Не лучшим образом на постановку школьного дела влияли взаимоотношения между Пшетинским и заведующим Полоцким ОНО Котовым. Исходя из материалов дела [4], Котов, «игнорируя решение проблем польской секции», вынудил Пшетинского в 1923 г. оставить место службы [4, л. 43–58 об.]. Кризис финансирования приводил к тому, что часть польских школ была снята с госснабжения, за обучение вводилась плата. Например, из 11 школ Полоцкого уезда 2 были переведены на внебюджетное обеспечение, что вынуждало детей польских крестьян прекращать их посещение [5, л. 30]. Такая ситуация отмечалась и в других уездах губернии [6, л. 36].

В указанные годы школы испытывали недостаток в материальных и учебно-методических средствах. Учебники для польских школ присылались из Москвы и Киева, но их количество было недостаточным. Например, в Губинскую школу Лепельского уезда было записано более 30 учеников. На это количество детей выделили только 9 польских и 3 русских букваря, 11 сборников арифметических задач на польском и 3 – на русском языках. В связи со сложившейся ситуацией многим ученикам отказали в обучении либо предложили учиться дополнительный год [5, л. 115–117]. Большинство польских школ Витебщины были трехгодичными. Учебно-методическая часть представлялась довольно примитивно. Так, упомянутая Губинская школа включала 3 отделения. Ежедневно, кроме воскресенья, проводилось по 4 урока. В первом отделении чередовались уроки арифметики, письма, чтения. Во втором к этому прибавлялись «списывание с книг польских», «польские стихотворения», «русская диктовка», «классное чтение на польском и русском языке», «письменные упражнения польские» и т.п. И лишь в третьем отделении, помимо перечисленного, изучали географию [5, л. 117]. Знания учеников в подобных школах по тем или другим причинам были не только скудными, но и слабыми [6, л. 53].

Исходя из архивных данных, во второй половине 1923 г. отдельные меры в отношении улучшения положения польских школ все же принимались. Определенные успехи были зафиксированы в докладе о деятельности Польского бюро Губернского ОНО в конце 1923 г. Прежде всего, улучшалась связь между губернским и уездными ОНО в отношении школ национальных меньшинств. В частности, урегулировался вопрос существования польских секций при ОНО в уездах, где имелся большой процент польского населения. Было решено восстановить закрытые ранее школы либо открыть новые [4, л. 35–35 об.]. В м. Барань Оршанского уезда при общей школе завода «Красный Октябрь» был организован польский комплект для детей рабочих, в котором в 1923 г. обучались 64 ученика. Там же были организованы вечерние польские курсы ликбеза, которые посещали 24 взрослых. Польские школы дополнительно

снабдили учебниками и учебными пособиями [6, л. 7]. В октябре 1923 г. при Клебанской польской школе Оршанского уезда также были организованы вечерние курсы для взрослых и открыта швейная мастерская для обучения детей швейному мастерству [6, л. 73]. Ввиду недостатка работников просвещения в национальных школах лица польского происхождения были переведены в польские школы.

Заявлялось о необходимости разработки сети польских учреждений по губернии. В частности, в Бочейковском уезде планировалось провести исследование, чтобы выявить точное количество польских детей школьного и дошкольного возраста, а также нелегальных школ. На основании этого предполагалось обозначить пункты, в которых надлежало открыть польские КПУ: школы, курсы ликбеза, библиотеки и т.п. [6, л. 74].

К концу 1923 г. в Витебской губернии существовало 37 польских школ с 1936 учащимися. В 1924 г. планировалось дополнительно открыть еще 10 школ (табл.) [4, л. 25–27, 43].

Таблица

**Сведения о существующих польских школах и намеченных к открытию по губернии на первое полугодие 1923–1924 учебного года**

| Уезды        | Школы 1 ст. | Количество детей | Школы 2 ст. | Количество детей | Предполагаемые школы |
|--------------|-------------|------------------|-------------|------------------|----------------------|
| г. Витебск   | 1           | 296              | 1           | 80               | –                    |
| Витебский    | 8           | 350              | –           | –                | –                    |
| Полоцкий     | 12          | 720              | –           | –                | 4                    |
| Бочейковский | 3           | 110              | –           | –                | 5                    |
| Оршанский    | 12          | 460              | –           | –                | –                    |
| Себежский    | –           | –                | –           | –                | 1                    |
| ИТОГО        | 36          | 1936             | 1           | 80               | 10                   |

Кроме этого, на 1 октября 1923 г. в состав польских КПУ входило: 3 детских дома, 5 библиотек и курсы для взрослых [4, л. 45]. Вечерние курсы для взрослых в объеме программы единой школы I ступени были открыты в Витебске, по разным сведениям, 1 сентября либо 1 октября 1923 г. [4, л. 45; 7] в Польском клубе по адресу: Витебск, Вокзальная, 39. Заведовал курсами Левандовский Ян Ромуальдович, известный впоследствии как инспектор польской культуры Витебского окружного отдела народного образования. 5 педагогов польской национальности преподавали польский и русский языки, природоведение, математику, географию и обществоведение. Обучение велось на польском языке. Изначально на курсы записались 40 поляков: 29 юношей и 11 девушек в возрасте от 17 лет и старше [7, л. 1–7].

Имеются сведения о польской детской трудовой колонии в с. Михайлово Лепельского (Бочейковского) уезда. Впервые о колонии упоминается в декабре 1922 г. Колония осуществляла трудовое воспитание несовершеннолетних, располагая «мертвым» и «живым» инвентарем: плугом, бороной, косами, утюгами, сковородами и т.п., а также 1 лошадью, 3 коровами, 5 овцами, 5 свиньями, курами, утками, кроликами и др. [5, л. 1]. Исходя из отчета о деятельности колонии за первый квартал 1923 г., вновь назначенным заведующим, «истратившим личные средства», «выведена нечистота и среди детей вылечена чесотка», а также открыта столярно-плотничная мастерская [5, л. 11]. Отмечалось, что колония «находится сейчас в лучших условиях», обеспечена топливом и освещением. Подчеркивалось, что «работа среди детей удовлетворительна в смысле педагогическом и политическом» [5, л. 17]. Впоследствии требовалось «исходатайствовать отпуск необходимого количества леса для постройки нового помещения Михайловской польской детской колонии» [4, л. 43].

Особое место занимали вопросы проведения политико-просветительской работы среди сельского населения. Прежде всего, советские власти акцентировали внимание на идейной подготовке педагогического персонала, способного проводить в жизнь принципы трудовой школы, отстраняя от работы учителей, воспитывавших польских детей в «религиозном и национальном духе» [4, л. 30]. При польских сельских школах I ступени намечались пункты ликбеза. Политико-просветительская работа в деревне, главным образом, заключалась в антирелигиозной и антиклерикальной пропаганде. К концу 1923 г. в губернии для крестьян-поляков было организовано 50 лекций и докладов, на которых присутствовало около 1000 человек [4, л. 46]. Например, в честь 6 годовщины Октябрьской революции завпольсекцией Оршанского ОНО осуществил командировку в Толочинскую и Кохановскую волости. В населенных пунктах Толочин, Лешево и Клебаны для поляков были организованы собрания, на которых зачитывались доклады «Что дала Октябрьская революция для национальных меньшинств...». В целях разъяснения значения Октябрьской революции для учащихся польских школ и взрослых состоялись тематические спектакли на русском и польском языках [6, л. 7]. В дальнейшем планировалось усилить борьбу с безграмотностью взрослого населения, а по воскресеньям при школах организовывать чтение прессы. Было принято решение обязать все польские школы выписывать журнал на польском языке «Звезда молодежи», а также организовать при школах и коммунах детские кружки [4, л. 43].

Начало 1924 г. отмечено определенными успехами. Местное население оказывало материальную поддержку школьным работникам. Помимо журнала «Звезда молодежи», для польских школ выписывались польские издания «Молот», «Коммунистическая трибуна», «Серп» [6, л. 79]. В феврале 1924 г. в упомянутых

Толочинской, Кохановской и Баранской волостях были организованы кружки самообразования польского языка и политграмоты. При Ломачинской школе открыли вечернюю школу для малограмотных взрослых, которую в указанное время посещали 34 человека. Такую же школу организовали при Турьевской школе (посещали 24 человека). В сельской местности с поляками состоялись беседы, актуальная тематика которых включала «Вопросы международного положения», «Об укрупнении Белоруссии» и т.п. [6, л. 87].

Следует заметить, что после упразднения Витебской губернии в 1924 г. в связи с первым укрупнением БССР начала активно проводиться политика белорусизации. В школах национальных меньшинств создавались кружки по изучению белорусского языка [8, л. 11]. Несмотря на наметившиеся позитивные тенденции, обострился ряд проблем в функционировании польских школ. В неудовлетворительном состоянии оставалась материально-хозяйственная база. Не имевшие собственных зданий польские школы находились в арендуемых помещениях, которые зачастую не удовлетворяли элементарным санитарно-гигиеническим требованиям [9, л. 20; 10, л. 24–25]. Например, вопреки ходатайствам польских крестьян о расширении помещения Дубниковской школы Сенненского района Витебского округа со стороны властей ничего не предпринималось. Школа находилась в небольшом помещении, рассчитанном на 30 учеников, в то время как в районе школы имелось около 70 польских детей школьного возраста. Всего, по официальным сведениям, в Сенненском районе проживали 160 детей поляков. Большинство из них вынуждены были посещать белорусские школы, а польский язык изучали подпольно [9, л. 20]. Крестьяне Старо-Бобыльского сельсовета Высочанского района ходатайствовали по поводу открытия школы в деревне Ксендзово «ввиду отсутствия каких бы то ни было польских культурно-просветительских учреждений на территории сельсовета при наличии довольно большого процента польского населения», однако школа не была открыта [9, л. 52, 63]. Докладная записка упомянутого выше инспектора польской культуры Левандовского Яна «О состоянии культпросветработы среди польского населения Высочанского района 1926 г.», извещала: «Культработа среди польского населения концентрируется, главным образом, только в 3 польских школах Высочанского района: в Троповской Королевского сельского совета, Шапуровской школе Осиновского сельского совета, Буболевской школе Крынковского сельского совета». Однако из-за несвоевременного заключения договоров об аренде Шапуровская и Буболевская школы начали работу с большим опозданием. Вплоть до декабря 1925 г. в школах отсутствовало необходимое количество школьных учебников, вследствие чего 1925–1926 учебный год не был успешным [9, л. 64].

Вопреки организационным и материальным трудностям методическое обеспечение педагогического процесса поступательно развивалось. Обращалось внимание на физическое и нравственное воспитание и самовоспитание школьной молодежи. Для этого в польских школах вводились спортивные занятия и устраивались вечера самодеятельности [6, л. 4]. Для разрешения проблем с книгообеспечением предлагалась организация польских библиотек-передвижек и читален. Начиная с 1924 г., за неимением возможности открыть самостоятельные школы в отдельных случаях при семилетках или «примитивках» для польских детей вводилось преподавание родного языка от 2 до 6 часов в неделю [9, л. 64; 11, л. 33]. Наметилась тенденция открытия белорусско-польских школ. Например, в 1927 г. было принято решение об учреждении подобной одноклассной школы в д. Шнитки Осиновского сельского совета Высочанского района [10, л. 16]. Помимо введения национальных языков, вводилась так называемая комплексная система преподавания (например, в школах Сенненского района) [9, л. 64].

Решались вопросы подготовки школьных работников. Еще в конце 1923 г. активно проводилась кампания по вербовке студентов в польские педтехникумы и центральные вузы БССР и РСФСР [4, л. 46]. Для надлежащей постановки школьного дела в округах и районах было решено созывать конференции школьных работников, а во время летнего перерыва организовать краткосрочные курсы. Имеются сведения о реорганизованном окружном польском методическом бюро, первое заседание которого состоялось 25 ноября 1926 г. На повестке дня было: план работы бюро на 1926–1927 год; детское чтение и управление им; инструкция о порядке проведения самоподготовки учителей [9, л. 40]. Переподготовку учителей польских школ получали в Минске: сохранились сведения 1926 г. о двухлетних, а также о шестинедельных польских педагогических курсах [9, л. 42, 75].

В указанные годы на Витебщине своеобразным культурным и методическим центром оставался Польский клуб «имени Пролетариатчиков» [11, л. 16], точнее, здание, в котором он располагался. Помимо клуба, в Витебске по адресу: ул. Вокзальная, 39 находились польские библиотека, читальня, вечерняя школа для взрослых и 7-летняя школа [9, л. 44]. На базе клуба 27 января 1926 г. состоялось совещание работников просвещения польских культурных учреждений [9, л. 88, 91]. 26–30 августа 1926 г. в его здании была организована окружная конференция для учителей Сенненского, Чашникского, Высочанского, Суражского, Лиозненского, Кузнецовского и Витебского районов [9, л. 15, 65, 73]. 26 июня 1926 г. приняли решение организовать при польской семилетке интернат для детей из отдаленных местностей [9, л. 71].

Сохранились сведения 1926 г. о служащих Польского клуба [12, л. 12]. Заведующей клубом являлась 19-летняя Борейшо Мария, заведующим библиотекой был 46-летний Гофман Стефаний, руководителем одного из кружков выступал 46-летний Обущинский Ян. Все служащие, за исключением уборщицы Леоновой Зои, были поляками. В 1926 г. при клубе состояло 192 члена [11, л. 16]. Было организовано 6 кружков: драматический, хоровой, корреспондентский («рабкоровский»), литературный, политический (политграмоты) и шахматный. На базе кружка поллитграмоты действовала партийная школа. Участники литературного кружка обсуждали вопросы подготовки к лекциям и докладом. На хоровом знакомились с основами нотной грамоты. Драматический кружок предполагал поста-

новку спектаклей. «Рабкоровцы» выпускали стенгазеты. Для женщин дополнительно был организован рукодельный кружок, где преподавалась теория кройки детского белья. Педагогический персонал привлекался только к деятельности драматического и рукодельного кружков. Вся работа велась на польском языке. Библиотека, работавшая 6 дней в неделю, кроме понедельника, обслуживала читателей-поляков. Стоит отметить, что среди них в 1926 г. преобладали лица женского пола – таковых в третьем квартале было 284, мужчин – 171 [11, л. 188–189].

Шефствуя над деревенскими избами-читальнями, в упомянутом году клуб выписывал 13 газет и 8 журналов на польском, белорусском и русском языках. Силами клуба организовывались сценические постановки, а также лекции. За 1926 г. было поставлено 9 спектаклей, прочитано 8 докладов и лекций, из них 4 посвящены политическим событиям, 2 – санитарной тематике [11, л. 16, 152, 191].

Клуб активно проводил партийную политику и вел агитационно-пропагандистскую работу. Ко Дню 10 годовщины Октябрьской революции в Польском клубе была представлена насыщенная мероприятиями программа. Из «Плана проведения праздника» известно, что в воскресенье 30 октября 1927 г. состоялись разъяснительная беседа с рабочими и концерт. 5 ноября, в субботу, прошел утренник для детей младших классов. Позже для польских рабочих и приглашенных красноармейцев состоялся вечер, посвященный 10 годовщине Октябрьской революции. Там же прошло торжественное посвящение юношей и девушек в пионеры, после чего была поставлена пьеса на польском языке в 1 акт. В воскресенье, 6 ноября, для учащихся старшей школы и пионеров состоялся утренник, а для польской молодежи – торжественный вечер. В понедельник, 7 ноября, был организован семейный вечер для членов Польского клуба. Во вторник, 8 ноября, состоялся вечер-банкет для польской молодежи [12, л. 78–78 об.].

**Заключение.** В состав польских КПУ Витебщины были включены школы и дошкольные учреждения, пункты ликбеза (курсы для взрослых), детские дома (колонии), библиотеки, клубы, избы-читальни и т.п. Польские КПУ содействовали организации просветительской и идеологической работы среди польского населения. В первую пятилетку советской власти численность польских заведений ежегодно увеличивалась. Однако материально-техническое оснащение и методическое обеспечение были в неудовлетворительном состоянии. Со стороны уездных ОНО польские секции (бюро) не находили должной поддержки, но во второй половине 1923 г. были предприняты определенные меры по улучшению их положения. После ликвидации Витебской губернии и присоединения ее земель к БССР в 1924 г. вопросы в функционировании польских КПУ не были разрешены. Обострились материально-хозяйственные проблемы. Однако наметилась тенденция открытия белорусско-польских школ и введения национальных языков в общеобразовательных учреждениях. Наряду с этим совершенствовалась подготовка педагогического персонала, который обучали в Минске на специализированных курсах. Педагоги имели возможность повышать квалификацию в Витебске посредством работы методического бюро, окружных конференций и краткосрочных курсов. Своеобразным центром польской культуры в Витебском округе выступал Польский клуб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГАВт. – Ф. 246. Отдел народного образования исполнительного комитета Витебского губернского Совета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов (Витебский губОНО). Оп. 1. Д. 18.
2. ГАВт. – Ф. 221. Отдел народного образования исполнительного комитета Витебского уездного Совета рабочих, крестьянских и красноармейских депутатов (Витебский уОНО), г. Витебск Витебской губернии РСФСР. Оп. 1. Д. 53.
3. ГАВт. – Ф. 2289. Коллекция периодической печати, тематических подборок периодической печати и неперiodических изданий. Оп. 2. Д. 77.
4. ГАВт. – Ф. 246. Оп. 1. Д. 84.
5. ГАВт. – Ф. 246. Оп. 1. Д. 331.
6. ГАВт. – Ф. 246. Оп. 1. Д. 330.
7. ГАВт. – Ф. 246. Оп. 6. Д. 5.
8. ГАВт. – Ф. 170. Витебский окружной инспекториат народного образования, г. Витебск. Оп. 1. Д. 357.
9. ГАВт. – Ф. 170. Оп. 1. Д. 306.
10. ГАВт. – Ф. 170. Оп. 1. Д. 307.
11. ГАВт. – Ф. 170. Оп. 1. Д. 422.
12. ГАВт. – Ф. 170. Оп. 1. Д. 418.

#### REFERENCES

1. Archives of Vitebsk Region (AVR), Fund 246, Inventory 1, File 18.
2. AVR, Fond 221, Inventory 1, File 53.
3. AVR, Fond 2289, Inventory 2, File 77.
4. AVR, Fond 246, Inventory 1, File 84.
5. AVR, Fond 246, Inventory 1, File 331.
6. AVR, Fond 246, Inventory 1, File 330.
7. AVR, Fond 246, Inventory 6, File 5.
8. AVR, Fond 170, Inventory 1, File 357.
9. AVR, Fond 170, Inventory 1, File 306.
10. AVR, Fond 170, Inventory 1, File 307.
11. AVR, Fond 170, Inventory 1, File 422.
12. AVR, Fond 170, Inventory 1, File 418.

Поступила в редакцию 07.02.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: buselekaterina@mail.ru – Бусел-Кучинская Е.Н.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА ПО СПОРТИВНЫМ ИГРАМ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ

А.В. Железнов, Ю.Н. Халанский

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

*Формирование профессиональной компетентности учителя предопределяет решение одной из ведущих – задачу переноса полученных знаний и умений из области теории в область практико-ориентированной деятельности. Поэтому становятся актуальными задачи изучения содержания практико-ориентированных занятий и разработка методического сопровождения образовательного процесса.*

*Цель статьи – теоретико-экспериментальное обоснование методики применения тренировочного устройства в процессе обучения приемам техники игры в настольном теннисе.*

**Материал и методы.** Исследование было организовано в два этапа на базе Витебского государственного университета имени П.М. Машерова на факультете физической культуры и спорта. Программа первого этапа предусматривала формирование базовой техники игры. В рамках второго этапа установлены предпосылки внедрения тренировочного устройства в учебный процесс.

*В работе использовались теоретические методы исследования, педагогическое тестирование, элементы эмпирических методов, методы математической статистики.*

**Результаты и их обсуждение.** Благодаря проведенному анализу выявлены предпосылки к совершенствованию содержания учебно-тренировочного процесса, к его практико-ориентированной направленности и внедрению в образовательный процесс тренировочного устройства.

*Разработаны модельные характеристики, структура практико-ориентированных занятий, приведенных в соответствие с будущей профессиональной деятельностью студентов, что повысит качество осваиваемого материала, поможет в выполнении профессиональных функций. Проведение занятий на основе использования разработанной педагогической технологии послужит эффективным средством, способствующим улучшению функциональных возможностей, повышению уровня технико-тактической подготовки участников педагогического эксперимента.*

**Заключение.** Выявлена необходимость совершенствования содержания учебно-тренировочных занятий настольным теннисом посредством внедрения тренировочных устройств.

**Ключевые слова:** тренировочные устройства, настольный теннис, управление спортивными действиями, технико-тактическая подготовка.

# IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE TRAINING PROCESS IN SPORTS GAMES BASED ON THE USE OF TRAINING DEVICES

A.V. Zheleznov, Yu.N. Halansky

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*Shaping the teacher's professional competence determines the solution of one of the leading tasks – the task of transferring the knowledge and skills gained from the field of theory to the area of practice-oriented activities. Therefore, the foreground task is to study the content of practice-oriented classes and the development of methodological support for the educational process.*

*The purpose of the article is a theoretical and experimental substantiation of the method of using the training device in the teaching process of playing techniques in table tennis game.*

**Material and methods.** The research was organized in two stages on the basis of Vitebsk State University at the Faculty of Physical Training and Sports. The program of the first stage included formation of basic technique of the game. As part of the second stage, the prerequisites for the introduction of training equipment into the training process of improving sports skills groups were introduced.

*The following methods were used in the work: theoretical methods of research, pedagogical testing, elements of empirical methods and methods of mathematical statistics.*

**Findings and their discussion.** As a result of the analysis, some prerequisites were revealed for improvement of the content of the training process, its practically-oriented vector of development, and introduction of training devices in the educational process.

*Model characteristics have been developed, the structure of practice-oriented classes brought in line with the future professional activities of students, which in our opinion will improve the quality of the material being mastered and help in the performance of professional functions. Classes*

*based on the use of the developed pedagogical technology can serve as an effective means of improving functional capabilities and raising the level of technical skills of the pedagogical experiment participants.*

**Conclusion.** *The need of the improvement of the content of table tennis training sessions through the introduction of training devices has been identified.*

**Key words:** *training devices, table tennis, management of sports actions, technical-tactical training.*

Перед учителем стоит важнейшая задача – дать подрастающему поколению глубокие и прочные знания, выработать навыки и умения применять их на практике. Достаточно большой объем знаний и приобретение умений за короткий промежуток времени обучения ставит перед преподаванием дисциплины «Спортивные и подвижные игры и МП» определенные задачи, так как, кроме учебно-познавательной деятельности, будущему специалисту необходимо овладеть способностью накопления (генерирования новой информации) и проявления нового опыта деятельности, выполнять профессиональные и социальные функции. В современных условиях на первый план выступают формирование и развитие социально-творческого опыта, основанного на гуманитарных знаниях, обеспечивающих решение и исполнение социально-профессиональных задач [1]. При этом важно научить обучающегося студента умению приобретать знания, так как на рынке труда востребованы не сами знания, а скорее способность специалиста применять их на практике, выполнять определенные профессиональные и социальные функции [1]. Структура практико-ориентированного лабораторного, практического занятия, приведенного в соответствие со структурой будущей профессиональной деятельности студентов, повысит качество осваиваемого материала.

Позиция и деятельность преподавателя нацеливают студента на усвоение некоторого набора дидактического материала. Задачей студента в подобном варианте обучения становится обнаружение способов и принципов соединения материала в компоненты, а компонентов – в определенную целостную структуру, являющуюся базой для компетентных действий при встрече с реальной профессиональной деятельностью [2]. Закономерно возникает как одна из ведущих задач переноса полученных знаний и умений из области теории в область профессиональной практики. Выход в данных условиях мы видим в использовании практико-ориентированного обучения, интенсификации учебного и учебно-тренировочного процесса, повышении плотности проведения практических занятий в группах ПСМ по настольному теннису с применением дополнительных средств обучения – специального оборудования, тренировочных устройств, основное назначение которых способствовать исправлению отдельных движений по ходу их выполнения, воздействовать на все формы чувств, которые участвуют в управлении и регулировании движений. С их помощью на основе систем контроля, визуальных восприятий можно сознательно управлять уровнем активности, восполнять недостатки технических характеристик выполненных приемов и, как следствие, эффективнее и экономичнее обучать – воспроизводить и применять двигательные навыки в тренировочной и соревновательной деятельности [3–6].

На наш взгляд, их применение позволит рационально, целенаправленно решать вопросы управления учебным процессом и более эффективно проводить обучение технике спортивных упражнений в группах ПСМ по настольному теннису.

За последние годы настольный теннис претерпел огромные изменения, существенно улучшилась методика обучения и тренировки. И, соответственно, расширились границы профессионализма игроков [7–11]. Постоянное совершенствование технологий, применение новых материалов для покрытия лопасти ракетки изменили настольный теннис, послужили катализатором для развития техники и тактики игры.

В настольный теннис играют многие, но хорошо играют единицы, так как в современном настольном теннисе розыгрыш очка решается за доли секунды, когда пролетающий мяч над сеткой имеет скорость приблизительно 20 м/с, скорость мяча при завершающих ударах достигает до 120 км/час, а интервалы между ударами соперников составляют всего 0,5 с. Доказана прямолинейная связь физической и технической подготовки. Их единства достигают, совершенствуя физические способности, технические приемы в рамках тактических действий. Например, многократное выполнение технических действий с повышенной интенсивностью содействует совершенствованию как физических способностей, так и техники игры [4].

При этом, чем быстрее в большем соответствии с конкретной обстановкой осуществляются сформированные двигательные навыки, тем успешнее протекает игровая деятельность.

В ранних наших работах проводились исследования по формированию практических умений и навыков, использованию технических средств обучения и была обоснованно доказана эффективность их применения [2; 4]. В данном исследовании обсуждается методика использования изготовленного и усовершенствованного тренировочного устройства, применяемого для формирования и углубленного совершенствования приемов техники игры в настольном теннисе, содействующего направленному развитию физических качеств и способствующего развитию элементов прогнозирования – выбора ответных ударов.

В физической культуре сенситивные (благоприятные) периоды развития двигательных качеств, прежде всего специальных для настольного тенниса, известны. Так, например, для развития быстроты благоприятный период приблизительно 9–11 лет; скоростно-силовых качеств – 10–14 лет; ловкость (координационные способности) успешнее всего воспитывается с 9- до 12-летнего возраста.



В группы ПСМ по настольному теннису для перспективной подготовки к достижению спортивных результатов отбирать студентов, имеющих специальные морфофункциональные и соматические особенности, мы не имеем возможности. Кроме того, имеются большие различия в становлении физических кондиций. С учетом этих особенностей в наших условиях и необходимо строить учебно-тренировочный процесс. Решение общих задач учебно-тренировочного процесса по овладению базовой техникой игры при этом видится в следующем:

1. Повышение общей физической подготовленности (в частности специальной ловкости, скоростно-силовых способностей).
2. Совершенствование специальной физической подготовленности.
3. Избирательно-целенаправленное развитие основных групп мышц, определяющих успех в виде спорта.
4. Соблюдение принципа сопряженности, то есть соответствия специальных упражнений ключевым соревновательным движениям.
5. Овладение основными приемами техники на уровне умений и навыков.
6. Индивидуализация подготовки с применением тренировочных устройств.

Именно на это и направлена деятельность (она выходит за рамки традиционной парадигмы образования) сотрудников кафедры, проводящих занятия с переносом акцента в обучении на практико-ориентированное преподавание дисциплины «Спортивные и подвижные игры и МП» факультета физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова.

Цель статьи – теоретико-экспериментальное обоснование и обобщение системы работы по оптимизации обучения приемам техники игры в настольный теннис на основе внедрения тренировочных устройств в процесс обучения.

**Материал и методы.** Материалом послужили труды теоретиков и практиков в области теории и методики физического воспитания, педагогики, многолетний опыт работы авторов со студенческими спортивными командами.

В работе использовались теоретические методы исследования (анализ, синтез, обобщение), педагогическое тестирование, элементы эмпирических методов (наблюдение, эксперимент, измерение), методы математической статистики. Техническая подготовка студентов проверялась по методике Г.В. Барчуковой, А.Н. Мизина.

В начале эксперимента с сентября 2017 по май 2018 года решались задачи формирования базовой техники игры, воспитания специальной ловкости, развития простого способа реакции, когда заранее однозначно надо действовать в ответ на приходящий мяч. Все участники занимались по единой программе.

Вторая часть эксперимента с применением тренировочного устройства проводилась со студентами второго года обучения с сентября по декабрь 2018 года.

Учебно-тренировочные занятия проходили на фоне осознанного понимания кинематической структуры ударных движений.

Занимающиеся приобрели способность выполнять Forehand накаты и подрезки от 18 до 20 ответных ударов и 18, 16 Backhand накатов и подрезок с пространственно-временными ограничениями – в течение 30 секунд. Из их числа проводился отбор студентов средней, идентичной подготовленности (правшей) для формирования двух групп – экспериментальной и контрольной.

Для продолжения эксперимента, чтобы наиболее полно определить и измерить функциональное состояние занимающихся, для распределения по группам, были исследованы отдельные составляющие их подготовки: точность попадания в цель (по методике Ляха); способность точно дифференцировать мышечные напряжения (при этом использовался кинамометр); показатель проприоцептивной чувствительности – кинестетическое чувство в лучезапястном суставе, – измерявшийся с применением кинематометра Жуковского (принятие руками положения угла 90°, 80°, 70° с открытыми и закрытыми глазами). Один из самых значимых компонентов игры – способность теннисиста выбрать угол постановки ракетки в момент ее соударения с мячом, поэтому важно правильно рассчитывать, под каким углом, по какой траектории и на какое расстояние полетит мяч. Технικο-тактическую подготовку проверяли, используя упражнения на точность, скорость и качество выполнения, по методике Г.В. Барчуковой, А.Н. Мизина, 2002.

Педагогические наблюдения проводились в естественных условиях тренировки и контрольных игр. В ходе эксперимента особое внимание обращалось на коррекцию и углубленное, осознанное совершенствование элементов техники, правильность и точность выполнения учебных движений, оптимальное формирование ведущих звеньев кинематико-динамических характеристик движений.

На втором этапе контрольная группа занималась по общепринятой программе, а экспериментальная группа выполняла задания и по разработанной программе на тренировочном устройстве согласно разработанному графику очередности индивидуальной работы на тренировочном устройстве – экране-«отражателе мячей».

Занятия в контрольной группе проводились согласно требованиям стандартной программы по виду спорта, занятия в экспериментальной группе – по разработанной нами программе. В тренировку экспериментальной группы последовательно, по мере усвоения деятельности по воспроизведению, частичному реконструированию, преобразованию структуры и содержания, с появлением способностей перестраивать двигательную дея-

тельность в соответствии с требованиями меняющейся обстановки, было введено использование тренировочного устройства – экрана-«отражателя мячей».

Данная методика была направлена на формирование приемов техники игры за счет осмысленного выполнения задания, умения выбирать наиболее правильные из них или последовательно находить логически связанные друг с другом способы решения задания, приближенные к условиям игры.

На этапе специальной подготовки содержание, количество и длительность упражнений оставались без изменения, но темп выполнения увеличивался от занятия к занятию. Корректирующее воздействие преподавателя на тренировочный процесс осуществлялось одинаково на всех этапах решения поставленных задач ко всем участникам обеих групп.

**Результаты и их обсуждение.** Для реализации требований образовательного стандарта к практической подготовке студентов специальности «Физическая культура» при проведении занятий с применением усовершенствованного и изготовленного тренировочного устройства в экспериментальной группе ПСМ по настольному теннису авторами составлен перечень тестов и практических навыков (табл.).

В процессе занятий, на втором этапе осуществлялась апробация педагогической технологии использования созданного тренировочного устройства (рис.), разработанного перечня практических упражнений, методик, освоение и применение которых позволило бы реализовать требования к технической подготовке, а также способствовало становлению практической функции занимающихся как преподавателей физической культуры.

Всего на тренировочную работу в тренировочных группах (в процентах от общего времени) на ОФП было выделено 18–22%, на СФП – 19–25%, на ТП – 25–35%, на И – 10–12%.

Созданное устройство:

1. Теннисный стол.
2. Основной экран-отражатель мяча.
3. Вспомогательные боковые экраны.

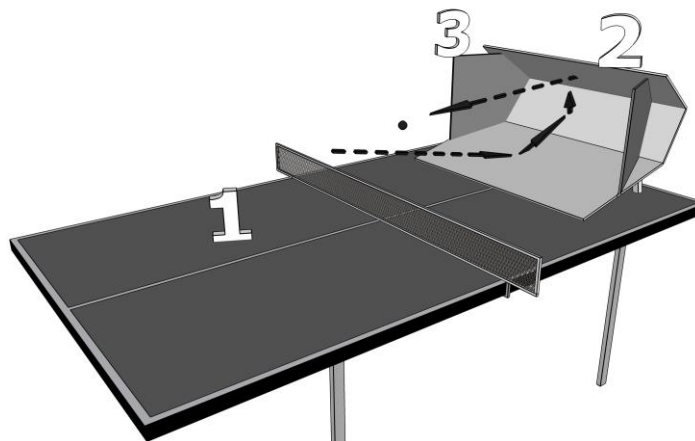


Рис. Тренировочное устройство для формирования технических приемов и тактических действий

*Методика применения данного тренировочного устройства.* Основной экран-«отражатель мячей» располагается над концевой линией теннисного стола или ближе к сетке. Выбор места и угол наклона панелей экрана регулируется и устанавливается механически, зависит от того, какие удары отрабатываются.

Расположение всего тренировочного устройства под определенным углом к тренирующемуся и вспомогательные боковые экраны применяются при отработке ударов по диагоналям справа налево, слева направо. Таким образом тренировочное устройство использовалось в индивидуальной работе и было направлено на формирование действий – трансформаций, посредством выполнения «творческих» заданий.

В ходе выполнения обучающимися практических заданий этого типа решались задачи повышения уровня сложности их деятельности, представляющей собой ситуационное изучение приема.

Решалась задача – совершенствовать технику в условиях, приближенных к игровым. Моделировать ситуации игрового противоборства с вариативным применением приема в ответ на изменение обстановки (непредсказуемый отскок мяча). Учебная деятельность обучающихся при выполнении этих заданий заключалась в генерировании новой информации, нахождении необходимых новых, неизвестных ранее решений, в прогнозировании действий, в способности своевременно принимать решения и эффективно, адекватно реагировать на внезапно возникающие, неожиданные смены игровых ситуаций.

На тренировочном устройстве отрабатывались практически все способы ударов и подач. Упражнения:

- плоский удар;
- накат;

- подрезка;
- подачи («прямые», «веер», «маятник»);
- игра по прямым, диагоналям, «треугольник», «восьмерка».

Выполняя специальные задания на тренировочном устройстве, за доли секунды игрок должен был принять несколько важных решений относительно дальнейшего развития игровой ситуации: будет ли он отвечать на непредсказуемый отскок мяча от отражающих поверхностей тренировочного устройства атакующим или защитным ударом, Forehand или Backhand ударом, будет ли он с вращением и каким вращением, куда направить мяч и т.д.

В результате у занимающихся возросло качество исполнения Forehand, Backhand ударов с разнообразными поступательными вращениями мяча; наблюдался переход от стереотипной деятельности нервных центров к «творческой», обеспечивающей, как было сказано выше, применение новых приемов игры. Происходило формирование реконструктивно-вариативных практических навыков (перенос известного способа с некоторой модификацией в незнакомую, нестандартную ситуацию).

Таблица

**Показатели физической и технической подготовленности до и после педагогического эксперимента**

| Тесты                                     | Показатели до эксперимента ( $\bar{X}$ ) |                    |       | Показатели после эксперимента ( $\bar{X}$ ) |                    |       |
|-------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------|-------|---------------------------------------------|--------------------|-------|
|                                           | Контрольная                              | Эксперимент.       |       | Контрольная                                 | Эксперимент.       |       |
|                                           | $\bar{X}$ $\sigma$                       | $\bar{X}$ $\sigma$ | P     | $\bar{X}$ $\sigma$                          | $\bar{X}$ $\sigma$ | P     |
| Тест кинемат. Жуковского                  | 3,3±1,20                                 | 3,5±1,18           | >0,05 | 4,1±0,90                                    | 4,3±0,87           | <0,05 |
| Тест Ляха                                 | 9,41±1,78                                | 9,65±1,72          | >0,05 | 5,0±0,98                                    | 2,9±0,81           | <0,05 |
| Forehand накат по диагонали               | 22±3,45                                  | 23±30              | >0,05 | 30±3,44                                     | 35±3,37            | <0,05 |
| Backhand накат по диагонали               | 20±3,70                                  | 21±3,26            | >0,05 | 28±3,16                                     | 30±3,27            | <0,05 |
| Forehand, Backhand накат по диагоналям    | 20±2,33                                  | 19±2,24            | >0,05 | 28±2,74                                     | 32±2,96            | <0,05 |
| Backhand подрезка по диагонали            | 23±4,15                                  | 25±4,33            | >0,05 | 28±3,15                                     | 30±3,74            | <0,05 |
| Forehand подрезка по диагонали            | 22±3,21                                  | 24±3,43            | >0,05 | 27±2,76                                     | 30±2,84            | <0,05 |
| Forehand, Backhand подрезка по диагоналям | 17±2,12                                  | 18±2,30            | >0,05 | 20±1,84                                     | 21±1,90            | <0,05 |

**Примечание:**  $\bar{X}$  – среднее арифметическое;  $\sigma$  – (сигма) среднее квадратичное отклонение;  
p – степень вероятности безошибочного суждения о разности средних арифметических величин.

Сравнение первичных показателей с одноименными значениями по окончании эксперимента показало, что проведенный педагогический эксперимент подтвердил гипотезу об эффективности введения в процесс обучения тренировочного устройства и специальных развивающих упражнений для формирования приемов техники игры теннисистов группы ПСМ и возможности более эффективного совершенствования технико-тактических приемов, а также воспитания специальных качеств спортсменов.

Создаваемые искусственно, с применением тренировочного устройства, игровые ситуации являются действенным способом подготовки к обучению технико-тактическим действиям и облегчают переход к условиям противоборства с реальным соперником.

**Заключение.** Следовательно, применение тренировочного устройства способствовало решению проблемы сопровождения дисциплины «Спортивные и подвижные игры и МП», требующему новых форм организации учебного и учебно-тренировочного, практико-ориентированного процесса обучения, оказывающего влияние на формирование содержания всех компонентов процесса обучения, его оптимизацию.

Анализ контрольных измерений показал, что в экспериментальной группе произошли достоверные сдвиги в сторону улучшения показателей.

Таким образом, факты повышения эффективности спортивно-педагогического процесса с применением тренировочного устройства подтверждены как ростом функциональных возможностей, так и уровнем технической подготовки участников педагогического эксперимента.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа / А.Л. Андреева // Педагогика. – 2005. – № 4. – С. 19–27.
2. Богомаз, С.Л. Психолого-педагогические основы формирования практических умений и навыков у студентов факультета физической культуры и спорта при изучении дисциплины «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания» / С.Л. Богомаз, А.В. Железнов // Весн. Вісб. дзярж. ун-та. – 2012. – № 2(68). – С. 104–113.

3. Технологии в физической культуре и спорте: учеб.-метод. пособие / науч. ред.: А.Д. Скрипко, М.Б. Юспа. – Минск: Бел. инж. академия, 2011. – 124 с.
4. Железнов, А.В. Сопряженное развитие специальной ловкости и формирование приемов техники в настольном теннисе с применением тренировочного устройства / А.В. Железнов // Вестн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2011. – № 5(65). – С. 74–78.
5. Седоченко, С.В. Использование средств срочной информации с биологической обратной связью для коррекции оперативной позы фехтовальщиков и теннисистов / С.В. Седоченко, И.А. Сабирова, Г.Н. Германов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 3. – С. 121.
6. Юшкевич, Т.П. Тренажеры в спорте / Т.П. Юшкевич, В.Е. Васюк, В.А. Буланов. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 320 с.
7. Барчукова, Г.В. Теория и методика настольного тенниса: учебник для студентов высш. учеб. заведений / Г.В. Барчукова, В.М. Богущас, О.В. Матицин; под ред. Г.В. Барчуковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 526 с.
8. Ялалов, Ф.Г. Деятельностно-компетентный подход к практико-ориентированному образованию [Электронный ресурс] / Ф.Г. Ялалов // Эйдос. – 2007. – 15 янв. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2007/0115-2.htm>. – Дата доступа: 03.01.2019.
9. Жуланова, И.В. Проблема организации практико-ориентированного обучения [Электронный ресурс] / И.В. Жуланова. – Режим доступа: <http://www.pssw.vspu.ru/other/science/pubcations/julpredu.htm>. – Дата доступа: 04.01.2019.
10. Бальсевич, В.К. Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания / В.К. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. – 1999. – № 4. – С. 21–26, 39–40.
11. Лях, В.И. Координационные способности школьников / В.И. Лях. – Минск: Полымя, 1989. – 127 с.

## REFERENCES

1. Andreeva A.L. *Pedagogika* [Pedagogical Science], 2005, 4, pp. 19–27.
2. Bogomaz S.L., Zheleznov A.V. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2012, 2(68), pp. 104–113.
3. Skripko A.D., Yuspa M.B. *Tekhnologii v fizicheskoi culture i sporte: ucheb.-metod. posobiye* [Technologies in Physical Training and Sports: Guidelines], Minsk: Bel. inzh. akademiya, 2011, 124 p.
4. Zheleznov A.V. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta* [Journal of Vitebsk State University], 2011, 5(65), pp. 74–78.
5. Sedochenko S.V., Sabirova I.A., Germanov G.N. *Ucheniye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Proceedings of P.F. Lesgaft University], 2015, 3, p. 121.
6. Yushkevich T.P., Vasyuk V.E., Bulanov V.A. *Trenazhery v sporte* [Simulators in Sports], M.: Fizkultura i sport, 1989, 320 p.
7. Barchukova G.V., Bogushas V.M., Matitsin O.V. *Teoriya i metodika nastolnogo tennisa: uchebnik dlia studentov vysshikh uchebnykh zavedenii* [Theory and Methods of Table Tennis: University Student Textbook], M.: Izdatelski tsentr «Akademiya», 2006, 526 p.
8. Yalalov F.G. *Internetzhurnal «Eidos»* [The Internet Journal «Eidos»], Accessed January 15, 2007, Available at: <http://www.eidos.ru/journal/2007/0115-2.htm>.
9. Zhulanova I.V. *Problema organizatsii praktiko-orientirovannogo obucheniya* [The problem of Organizing Practice-Oriented Teaching], Available at: <http://www.pssw.vspu.ru/other/science/pubcations/julpredu.htm>.
10. Balsevich V.K. *Teoriya i praktika fizicheskoi kultury* [Theory and Practice of Physical Training], 1999, 4, pp. 21–26, 39–40.
11. Lyakh V.I. *Koordinatsionnye sposobnosti shkolnikov* [Coordination Abilities of Schoolchildren], Mn.: Polymya, 1989, 127 p.

Поступила в редакцию 08.02.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: ZheleznovAlexandr2019@gmail.com – Железнов А.В.

## ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ КОМПОНЕНТЫ СТРУКТУРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И СТРЕЛКОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ

Н.Т. Станский, Т.А. Шелешкова

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

*В подготовке квалифицированных спортсменов наблюдается интенсификация тренировочного процесса через рациональное соотношение основных компонентов, определяющих физическую и специальную подготовленность. Научные данные и практический опыт показывают, что спортивный результат в биатлоне обуславливается в первую очередь специальной физической и стрелковой подготовленностью. Залогом успеха является правильное построение тренировочных занятий в подготовительном периоде тренировки на основе компонентов, в наибольшей мере определяющих уровень развития этих качеств.*

*Цель статьи – выявление компонентов структуры физической и стрелковой подготовленности квалифицированных биатлонистов.*

**Материал и методы.** Для установления роли основных компонентов, от которых зависит спортивный результат в биатлоне, проведено исследование структуры тренировки и значимости ее влияния на спортивный результат. Для этого методом опроса и анкетирования использован многолетний опыт работы квалифицированных тренеров по биатлону Витебщины, добившихся высоких результатов. В исследовании приняли участие 9 тренеров и 42 спортсмена высших разрядов.

**Результаты и их обсуждение.** Каждому тренеру было предложено перечислить факторы, оказывающие наибольшее влияние на достижение спортивного результата, в порядке их значимости. Кроме того, они определяли весомость каждого фактора. Данные факторного анализа показывают, что на развитие специальной физической и стрелковой подготовленности влияют в основном семь факторов, общий вклад которых в спортивный результат составляет 96,8%.

**Заключение.** Обобщение практического опыта и научные данные позволили определить роль и значение физических и специальных качеств в тренировке квалифицированных биатлонистов. Результаты исследования позволяют повысить эффективность тренировочного процесса не за счет увеличения объема тренировочной нагрузки, а путем рационального соотношения факторов тренировки.

**Ключевые слова:** квалифицированные биатлонисты, тренеры, компоненты, подготовленность.

## DETERMINING COMPONENTS OF THE STRUCTURE OF PHYSICAL AND RIFLE PREPAREDNESS OF QUALIFIED BIATHLONISTS

N.T. Stansky, T.A. Sheleshkova

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*In training qualified athletes, an intensification of the training process is observed on the basis of a rational ratio of the main components that determine physical and special preparedness. Scientific data and practical experience show that sports results in biathlon are not primarily determined by special physical and rifle preparedness. The key to success is the proper construction of training sessions in the preparatory period of training based on the components that most determine the level of development of these qualities.*

*The purpose of the article is to identify the components of the structure of physical and rifle preparedness of qualified biathletes.*

**Material and methods.** To determine the role of the main components on which a sports result in biathlon depends, we conducted a study of the structure of the training and the significance of its influence on the sports result. To do this, applying the method of survey and questioning, we used the many years of experience of qualified biathlon coaches from Vitebsk Region who achieved high results. The study involved 9 coaches and 42 sportsmen of the highest grades.

**Findings and their discussion.** Each coach was asked to list the factors that have the greatest influence on the achievement of a sports result, in order of their importance. In addition, they determined the weight of each factor. The data of factor analysis show that the development of special physical and rifle preparedness is mainly influenced by 7 factors, the total contribution of which to sports results is 96,8%.

**Conclusion.** The generalization of practical experience and scientific data allowed to determine the role and importance of physical and special qualities in qualified biathletes' training. The research results make it possible to increase the efficiency of the training process not by increasing the volume of the training load, but through a rational ratio of training factors.

**Key words:** qualified biathletes, trainers, components, preparedness.

**В** подготовке квалифицированных спортсменов наблюдается интенсификация тренировочного процесса через рациональное соотношение основных компонентов (факторов), определяющих физическую и специальную подготовленность. Научные данные и практический опыт показывают, что спортивный резуль-

тат в биатлоне обуславливается в первую очередь специальной физической и стрелковой подготовленностью. Залогом успеха является правильное построение тренировочных занятий в подготовительном периоде тренировки на основе компонентов, в наибольшей мере определяющих уровень развития этих качеств.

Цель статьи – выявление компонентов структуры физической и стрелковой подготовленности (двигательной моторики) квалифицированных биатлонистов.

**Материал и методы.** Нами проведена работа по установлению роли и значения основных компонентов, обуславливающих спортивный результат в биатлоне, и по исследованию факторной структуры двигательной моторики и значимости ключевых педагогических факторов тренированности биатлонистов. Согласно методике подготовки биатлонистов, на достижение высокого спортивного результата влияют в основном 11 педагогических факторов тренированности [1].

Для объективной оценки выявления степени значимости каждого из них проводился опрос путем анкетирования группы квалифицированных тренеров по биатлону в количестве 9 человек, работающих в Витебском училище олимпийского резерва, Витебской областной СДЮШОР профсоюзов по зимним видам спорта «Олимпиец», Витебском центре олимпийской подготовки по зимним видам спорта. В их составе заслуженные тренеры Республики Беларусь: И.В. Белопухов, В.Н. Виноградов, Н.И. Козырев, В.Н. Лекторов, М.А. Соболев и др., на счету которых заслуги в подготовке чемпионов мира Алексея Айдарова (также бронзовый призер Олимпийских игр), Петра Ивашко, Вадима Сашурина, олимпийской чемпионки Ирины Кривко и десятка других высококвалифицированных биатлонистов. На момент исследования под их началом готовились 42 спортсмена (I разряд, кандидаты в мастера спорта и мастера спорта). В работе применялись математические методы исследования.

**Результаты и их обсуждение.** Каждому тренеру было предложено перечислить факторы, оказывающие наибольшее влияние на достижение спортивного результата, в порядке их значимости. Кроме того, они определяли весомость каждого фактора, исходя из расчета, что в сумме коэффициенты всех факторов должны составить единицу.

Точность ответов тренеров проверялась на основе следующих критериев:

- согласованность мнений – по коэффициенту конкордации;
- надежность – по величине корреляции между оценками одних и тех же тренеров в двух турах опроса.

Результаты опроса тренеров приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результат опроса тренеров

| Фактор                                             | Коэффициент значимости |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| Комплексная подготовка                             | 0,162                  |
| Специальная выносливость                           | 0,128                  |
| Силовая выносливость                               | 0,120                  |
| Общая выносливость                                 | 0,112                  |
| Скоростная выносливость                            | 0,106                  |
| Специальная силовая и скоростно-силовая подготовка | 0,094                  |
| Техническая подготовка                             | 0,091                  |
| Стрелковая подготовка                              | 0,078                  |
| ОФП                                                | 0,054                  |
| Ловкость                                           | 0,038                  |
| Гибкость                                           | 0,017                  |

Следует отметить, что среди респондентов имеются значительные расхождения в оценках. Тем не менее коэффициент конкордации высок, что свидетельствует о статистической достоверности согласованности мнений тренеров.

Противоречивость в оценке значимости основных факторов, определяющих специальную физическую и стрелковую подготовленность в подготовительном периоде тренировок, объясняется различным подходом к построению тренировочных занятий. Этот вывод подтверждают проведенный анкетный опрос и анализ документальных материалов планирования (табл. 2).

Данные табл. 2 свидетельствуют о наличии трех основных направлений планирования тренировочной нагрузки и распределения времени.

Первого варианта придерживается незначительная часть тренеров. В отношении второго и третьего вариантов мнения разделились почти поровну. Некоторое предпочтение отдано все же третьему варианту, поскольку он отвечает тенденции интенсификации тренировочного процесса путем увеличения нагрузки специальной направленности.

Эти сведения говорят о том, что тренеры придерживаются различных вариантов распределения времени занятий на развитие специальной физической, технической и стрелковой подготовки, руководствуясь обобщением практического опыта в лыжных гонках и биатлоне.

Подход к выбору оптимального варианта возможен с помощью математических методов исследования.

Проранжированные факторы были подразделены в зависимости от величины весомости на главный (коэффициент 0,162), основные (коэффициент 0,128–0,054) и вспомогательные (коэффициент 0,038–0,017) (табл. 3).

Таблица 2

## Варианты распределения общего времени занятий (ч) на развитие основных факторов тренированности квалифицированных биатлонистов

| Факторы                                                           | Время тренировочных занятий на этапах подготовительного периода |    |     |                                      |    |     |                                   |    |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----|-----|--------------------------------------|----|-----|-----------------------------------|----|-----|
|                                                                   | Весенне-летний этап<br>(май-июль)                               |    |     | Летне-осенний этап<br>(июль-октябрь) |    |     | Осенний этап<br>(октябрь-декабрь) |    |     |
|                                                                   | Варианты                                                        |    |     |                                      |    |     |                                   |    |     |
|                                                                   | I                                                               | II | III | I                                    | II | III | I                                 | II | III |
| ОФП (бег, ходьба, гимнастика, плавание, гребля, спортигры и т.д.) | 20                                                              | 20 | 18  | 15                                   | 15 | 10  | 5                                 | 5  | 5   |
| Специальная силовая и скоростно-силовая подготовка                | 10                                                              | 10 | 12  | 8                                    | 5  | 8   | –                                 | 5  | 5   |
| Общая выносливость                                                | 25                                                              | 20 | 15  | 15                                   | 15 | 8   | 20                                | 13 | 5   |
| Специальная выносливость                                          | –                                                               | –  | 2   | 5                                    | 5  | 5   | 5                                 | 10 | 10  |
| Силовая выносливость                                              | 5                                                               | 10 | 10  | 5                                    | 5  | 10  | 10                                | 7  | 12  |
| Скоростная выносливость                                           | 5                                                               | 5  | 5   | 5                                    | 5  | 7   | 5                                 | 5  | 8   |
| Специальная стрелковая (комплексная) подготовка                   | –                                                               | 5  | 18  | 18                                   | 30 | 32  | 20                                | 30 | 40  |
| Техническая подготовка                                            | 5                                                               | 5  | 5   | 10                                   | 5  | 10  | 20                                | 10 | 10  |
| Стрелковая подготовка                                             | 30                                                              | 25 | 15  | 10                                   | 15 | 10  | 15                                | 15 | 5   |

На основе этой градации факторов была составлена программа комплексного тестирования из двигательных заданий (упражнений), характеризующих двигательную моторику биатлонистов [2].

Для установления соотношения основных показателей двигательной моторики и степени значимости базовых физических и специальных стрелковых качеств, а также показателей технического и функционального состояния в их одновременном проявлении был использован факторный анализ (табл. 3).

Таблица 3

## Соотношение основных факторов тренированности квалифицированных биатлонистов в подготовительном периоде тренировки

| Фактор                                                                                 | Соотношение факторов (%) | Коэффициент значимости |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 1. Специальная физическая производительность (выносливость)                            | 41,2                     | 0,426                  |
| 2. Специальная стрелковая (комплексная) подготовка                                     | 19,5                     | 0,201                  |
| 3. Относительная сила мышц, несущих основную нагрузку (специальная силовая подготовка) | 10,7                     | 0,110                  |
| 4. Техническая подготовка                                                              | 8,6                      | 0,089                  |
| 5. Стрелковая подготовка (стрельба без предварительной нагрузки)                       | 7,2                      | 0,075                  |
| 6. Общее физическое развитие                                                           | 6,1                      | 0,063                  |
| 7. Скоростно-силовая подготовка                                                        | 3,5                      | 0,036                  |

Данные факторного анализа свидетельствуют, что на развитие специальной физической и стрелковой подготовленности (тренированности) влияют в основном 7 факторов, общий вклад которых в спортивный результат составляет 96,8%.

Первый фактор взаимосвязан почти со всеми показателями, характеризующими специальную выносливость.

Во втором факторе значимые связи получила группа показателей, характеризующих меткость стрельбы после специальной циклической нагрузки. Заслуживают внимания показатели выполнения стрелковых приемов (изготовка, быстрота стрельбы и уход с огневого рубежа), вклад которых в этот фактор составляет 3,5%. Вне всякого сомнения можно говорить о важности данного фактора в подготовке квалифицированных биатлонистов.

стов на этапах подготовительного периода тренировки. Исследования показали, что комплексные тренировки необходимо применять в конце первого этапа подготовительного периода (в конце июля).

Третий фактор объединяет группу показателей, выражающих специальную силовую подготовку, относительную силу ведущих групп мышц, несущих основную нагрузку в передвижении на лыжах. Следует отметить, что в тренировке необходимо уделять особое внимание группе мышц верхнего плечевого пояса и нижних конечностей. Экспериментально доказано, что с ростом квалификации спортсмена увеличиваются силовые показатели, способствующие повышению спортивного результата. В тренировке квалифицированных биатлонистов определенное место должно отводиться технической подготовке.

Четвертый фактор имеет значительную связь со спортивным результатом, а также с показателями специальной выносливости, комплексной подготовки специальными и силовыми качествами биатлонистов.

Пятый фактор объединил показатели, связанные со стрелковой подготовкой. Научные данные и практический опыт свидетельствуют, что результативная стрельба в чистом виде не является залогом успеха в общем спортивном достижении в биатлоне. Однако данное соотношение занятий на этапах подготовительного периода тренировки будет достаточным для отработки стрелковых приемов, техники изготовления, прицеливания и обработки спуска курка.

Шестой фактор связан с показателями ОФП. Причем некоторые из них (становая сила, вес спортсмена) в отдельных случаях имеют отрицательную взаимосвязь. Это говорит о том, что одновременное развитие абсолютной силы и специальной выносливости несовместимо, ведь величина общей силовой подготовленности не достигнет уровня статистической значимости ни одного из выявленных факторов тренированности. Следовательно, абсолютные показатели общей силовой подготовленности биатлонистов вряд ли могут служить основой дальнейшего повышения спортивного мастерства. Отсюда вытекает важность специальной направленности тренировочного процесса в подготовительном периоде, а ОФП необходима лишь для поддержания на соответствующем уровне общего физического развития спортсменов [3].

В седьмом факторе значимые связи получили показатели различных прыжковых упражнений, бега на коротких отрезках (30–100 м), приседаний на время и т.д., являющихся критериями оценки скоростно-силовой подготовки.

Достижение результата в подготовке квалифицированных биатлонистов невозможно без правильной методики построения тренировочного процесса. На основе документальных методов планирования нами проведен анализ методики, применяемой нашими тренерами. Выявлено, что больших различий в методике подготовки нет. Приоритет в планировании отдается в основном первым двум факторам.

Построение микроциклов в месячной программе биатлонистов сочетает два принципа: волнообразного распределения параметров интенсивной циклической нагрузки в комплексных тренировках мезоцикла в сочетании с вариативно-ритмичным вариантом специальной, стрелковой и комплексной подготовки. Так постепенное нарастание объема интенсивной циклической нагрузки в комплексных тренировках достигает максимума на 3-й неделе, которая является ударной, моделирующей предстоящую соревновательную программу. После ударной недели планируется регулировочный (контрастный) недельный микроцикл, в котором интенсивные комплексные тренировки в циклических средствах заменяются тренировками ОФП и СФП, проводимыми круговым методом. В этом микроцикле тренировки по специальной подготовке проводятся в поддерживающем и восстанавливающем режимах нагрузки.

Важным элементом планирования является распределение интенсивных комплексных тренировок в четырехнедельной программе мезоцикла. Наиболее эффективным, по мнению тренеров, оказывается такое распределение, при котором количество комплексных тренировок увеличивается от 1-го до 3-го микроцикла. Так, в первую неделю планируются две тренировки с использованием циклических средств – лыжероллеры, кросс (развивающая, проводимая как тест на определение индивидуальной скорости передвижения и объема нагрузки, и поддерживающая), во вторую – три (развивающая, поддерживающая, восстанавливающая), в третью – четыре (развивающая, две поддерживающие и восстанавливающая). Может быть вариант – три, четыре, пять тренировок. Затем следует неделя спада интенсивной циклической нагрузки.

Экспериментальным путем установлено, что эффективность стрельбы при неравномерном распределении комплексных тренировок по отношению к равномерному принципу распределения возрастает на 10–15%. Первые тренировки после дня отдыха необходимо планировать на развивающей, вторые и третьи – на поддерживающей и восстанавливающей нагрузках. Объективным критерием для выбора объема нагрузки служат виды соревновательной программы в биатлоне. Так, если планируется тренировка в индивидуальной гонке на 20 км, проводится развивающая нагрузка, в спринтерской гонке – поддерживающая, в эстафетной – восстанавливающая. Сочетание их может быть самое различное.

Поддержание необходимого объема циклической нагрузки в комплексных тренировках поддерживающего и восстанавливающего характера, километраж в которых в среднем составляет 16 и 12 км, осуществляется или сразу после выполнения расчетного объема комплексной работы, или перед тренировкой. Так, спортсменам после основной работы дается задание добрать объем циклической нагрузки в данном средстве тренировки (чаще без оружия) в пределах 10–15 км со скоростью восстанавливающего характера (70–75% от максимальной). Когда же



комплексные тренировки проводятся на фоне утомления, что очень важно для совершенствования техники стрельбы и развития специальной выносливости, этот объем выполняется перед основной работой [4].

Качество настрела в специальной стрелковой подготовке в первом и втором микроциклах каждого мезоцикла, где комплексная подготовка в циклических средствах ограничена, в силу соблюдения принципа постоянного нарастания объема скоростной работы поддерживается вторыми тренировками с помощью общефизической и специальной физической подготовки, проводимой круговым методом.

**Заключение.** Таким образом, структура специальной физической и стрелковой подготовленности (тренированности) квалифицированных биатлонистов сводится к следующему: обобщение практического опыта и научные данные позволили определить роль и значение физических и специальных качеств и навыков в тренировке квалифицированных биатлонистов; результаты факторного анализа показателей двигательной моторики квалифицированных биатлонистов дают основания представить структуру физической и стрелковой подготовки в виде семи значимых факторов, являющихся ключевыми педагогическими параметрами тренированности, оценить количественно их значимость в достижении высоких результатов, определить критерии оценки их развития; проведенные исследования подтверждают целесообразность увеличения доли специальной физической и специальной стрелковой подготовки в подготовительном периоде тренировки; результаты исследования позволяют повысить эффективность тренировочного процесса не за счет увеличения объема тренировочной нагрузки, а путем рационального соотношения факторов двигательной моторики.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев, Л.П. Основы спортивной тренировки / Л.П. Матвеев. – М.: ФиС, 1977. – 271 с.
2. Станский, Н.Т. Силовая подготовка лыжников-гонщиков / Н.Т. Станский // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2017. – № 4(97). – С. 106–112.
3. Сыч, В.Л. Современная система спортивной подготовки / В.Л. Сыч. – М.: СААМ, 1994. – 446 с.
4. Станский, Н.Т. Управление тренировочным процессом биатлонистов на основе комплексного тестирования / Н.Т. Станский // Вестн. Полоц. гос. ун-та. – 2010. – № 5. – С. 123–126.

### REFERENCES

1. Matveyev L.P. *Osnovy sportivnoi trenirovki* [Basics of Sports Training], Moscow: FiS, 1977, 271 p.
2. Stansky N.T. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Vitebsk State University], 2017, pp. 106–112.
3. Sych V.L. *Sovremennaya sistema sportivnoi podgotovki* [Modern System of Sports Training], M.: SAAM, 1994, 446 p.
4. Stansky N.T. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Polotsk State University], 2010, 5, pp.123–126.

Поступила в редакцию 29.01.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: kfvis@vsu.by – Станский Н.Т.

# РОЛЬ МЕТОДИКО-ДИДАКТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЯЗЫКОВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Н.А. Фролова, И.В. Алещанова

*Камышинский технологический институт (филиал) Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (Россия)*

Актуальность рассматриваемой проблемы определяется необходимостью совершенствования методико-дидактического аспекта процесса профессиональной языковой подготовки студентов высшего учебного заведения.

Цель работы – выявить роль учебно-методических материалов как ведущего компонента в системе методико-дидактических средств организации образовательного процесса.

**Материал и методы.** Исследование было проведено на кафедре «Иностранные языки и гуманитарные науки» и в учебном Лингвистическом центре Камышинского технологического института (филиал) Волгоградского государственного технического университета. Кроме того, осуществлялось анкетирование среди коллег-преподавателей иностранного языка в высшей школе (30 респондентов). Для достижения поставленных целей и задач применялись следующие методы: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы по теме исследования, изучение и обобщение педагогического опыта сотрудников кафедры, диагностические методы (наблюдение, тестирование, опрос), анализ продуктов учебной деятельности студентов академических групп, статистические методы обработки результатов.

**Результаты и их обсуждение.** Исследование показало, что следует отказаться от представления о том, что существуют универсальные, действенные методы обучения иностранному языку, а также от идеи о разработке «идеального» учебного пособия, решающего все методико-дидактические проблемы. Это относится не только к учебно-методическим материалам по обучению немецкому языку как иностранному, создающимся в России, но и уже изданным непосредственно в Германии. Даже тогда, когда учебно-методические материалы создаются в условиях прогрессивного состояния предметной методики и дидактики, это не означает, что они будут эффективны в отдельно взятой стране. Каждое пособие должно быть адаптировано к конкретным условиям урока и соответствовать меняющимся условиям социально-экономической и политической жизни. Положительный результат языковой подготовки зависит в первую очередь от методов и приемов реализации содержания учебно-методических материалов на практическом занятии.

**Заключение.** Результаты исследования позволяют преподавателю иностранного языка расширить и актуализировать методико-дидактическое ядро образовательного процесса, практически улучшить уровень языковой подготовки обучающихся.

**Ключевые слова:** профессионально-ориентированная языковая подготовка, учебное пособие, учебно-методические материалы, методика обучения иностранному языку, грамматико-переводной метод, коммуникативный подход.

# THE ROLE OF THE METHODOLOGICAL AND DIDACTIC COMPONENT OF EDUCATIONAL MATERIALS IN LANGUAGE TRAINING

N.A. Frolova, I.V. Aleshchanova

*Kamyshin Technological Institute (Branch) of Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Volgograd State Technical University» (Russia)*

The importance of the problem under consideration is determined by the need to improve the methodological and didactic organization of professionally oriented language training of university students. The purpose of the article is to consider the role of educational materials as a key component in the system of methodological and didactic means in educational process organization.

**Material and methods.** The study was conducted at the Department of Foreign Languages and Humanitarian Sciences and at the academic Linguistic Center of Kamyshin Technological Institute (Branch) of Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Volgograd State Technical University». A questionnaire was conducted among the University foreign language teachers (30 respondents). The applied methods were a theoretical analysis of psychological and pedagogical as well as methodological literature, study and generalization of the pedagogical experience of the Department teachers, diagnostic methods (observation, testing, questionnaire), analysis of the students' academic activity products, statistic methods of the research findings processing.

**Findings and their discussion.** The study revealed that both the notion of existence of universal, effective methods of foreign language teaching and the idea of an «ideal» study guide development for solving all methodological and didactic problems should be abandoned. This relates not only to educational materials in German for foreign learners developed in Russia, but to the original ones published directly in Germany. Even when edu-

*cational materials are developed in the progressive conditions for subject methods and didactics, this cannot ensure they will be applicable in a single country. Each study guide should be adapted to the specific educational situations and correspond to the changing conditions of social and economic and political life. The positive outcome of language training depends, first of all, on methods of educational materials realization in class.*

**Conclusion.** *The research findings allow a foreign language teacher to expand and bring up to date the methodological and didactic core of educational process, to improve students' language skills in practice.*

**Key words:** *professionally oriented foreign language teaching, study guide, academic materials, foreign language teaching methodology, grammar-translation method, communicative approach.*

**П**рофессиональная компетенция специалиста представляет собой сложный комплекс общенаучных и специальных знаний. Важная роль в этой системе принадлежит иностранному языку и профессионально-деловой составляющей иноязычного общения, обеспечивающей способность к иноязычной профессиональной межкультурной коммуникации.

Одним из факторов, существенно влияющих на ход и результат профессионально ориентированного обучения иностранному языку, является выбор системы методико-дидактических средств. Дидактические средства – это все элементы учебной среды, которые педагог сознательно использует для лучшего оснащения учебного процесса, и, следовательно, повышения эффективности обучения. К важнейшим из них следует отнести учебники и учебно-методические пособия.

Условиями успешной реализации представленного подхода выступают разработка и применение продуктивных учебно-методических материалов. Наличие огромного выбора отечественных и зарубежных учебников по иностранному языку в системе послевузовского образования ставит стратегическую задачу правильного выбора оптимального учебно-методического комплекса для организации образовательного процесса в рамках программы повышения квалификации. При этом обязательно следует учитывать особенности образовательного учреждения, возрастные и индивидуальные характеристики обучающихся, специфику методической подготовки, национально-культурный менталитет целевой аудитории.

Учебник служит, с одной стороны, фундаментом для основной языковой информации и практики, получаемой студентами в аудитории, с другой стороны, он выступает вспомогательным средством преподавания. В любом случае ни одна из методик преподавания иностранного языка не может применяться без широкого использования учебников (учебных пособий). Таким образом, изучение того, как правильно подобрать, организовать, использовать и адаптировать учебники, является важной частью профессионального мастерства педагога.

Цель работы – выявить роль учебно-методических материалов как ведущего компонента в системе методико-дидактических средств организации образовательного процесса.

**Материал и методы.** Исследование было проведено на кафедре «Иностранные языки и гуманитарные науки» и в учебном Лингвистическом центре Камышинского технологического института (филиал) Волгоградского государственного технического университета. Для достижения поставленных целей и задач применялись следующие методы: теоретический анализ психолого-педагогической и методической литературы по теме исследования, изучение и обобщение педагогического опыта сотрудников кафедры, диагностические методы (наблюдение, тестирование, опрос), анализ продуктов учебной деятельности студентов академических групп, статистические методы обработки результатов.

Методологическая база исследования опиралась на классические дидактические требования к учебному пособию по иностранному языку. В этой связи мы исходили из того, что каждое учебное пособие по иностранному языку должно преследовать следующие общие цели: 1) знакомить с образом жизни, культурой, в том числе и профессиональной, страны изучаемого языка; 2) способствовать выработке навыков общения с носителями языка; 3) содействовать подготовке к использованию иностранного языка в профессиональной деятельности.

Для того чтобы выяснить, существует ли оптимальное учебное пособие для профессионально ориентированного курса иностранного языка, нами была произведена выборка учебно-методических материалов от ведущих отечественных и зарубежных издательств, которые были подвергнуты аналитическому и структурно-содержательному анализу. Были проанализированы учебно-методические материалы, призванные обеспечить процесс вузовской профессионально ориентированной языковой подготовки, нацеленные на формирование профессиональной иноязычной компетенции специалистов экономического и технического профиля по средством немецкого языка. Для выявления субъективного восприятия качественной составляющей учебно-методических материалов было проведено анкетирование среди коллег-преподавателей иностранного языка в высшей школе (30 респондентов).

**Результаты и их обсуждение.** Согласно G. Neuer учебник рассматривается как основное средство обучения иностранному языку и занимает ведущее место в современной методике преподавания иностранных языков [1]. И.Л. Бим классифицирует учебно-методические пособия (учебники) в системе сегодняшнего образования как информационную модель, которая обусловлена целями и задачами, отражает теорию, методику и содержание обучения [2].

Вопрос о роли нынешних учебников в организации учебного процесса, активно обсуждаемый в современных научных публикациях, важен для нашего исследования. В работе С.Ю. Тюриной рассматривается роль учебного пособия в материальном обеспечении аудиторной, внеаудиторной и самостоятельной работы студентов и повышении интереса к изучению иностранного языка [3]. В.И. Блинов считает учебник средством содействия преподавателю вуза в создании собственной методической системы [4]. Критерии развития творческого потенциала учителя с помощью учебного пособия изложены в работе Н. Acosta и D. Cajas [5]. P. Farrokhi исследует перспективы применения учебно-методических материалов с точки зрения их способности гарантировать автономию обучающихся в процессе изучения иностранных языков [6]. С.С. Быкова обращает внимание ученых на необходимость сопоставления соответствия учебника требованиям коммуникативного подхода к обучению иностранному языку [7]. L. Li подчеркивает значение учебного пособия в интеграции навыков мышления при изучении иностранного языка [8]. N. Košuta и S.V. Ivanović рассматривают учебные пособия через призму стилей обучения в Европейском языковом портфолио [9]. H.C. Liao и Y.-U.H. Chen устанавливают факторы содействия профессионально ориентированному обучению иностранному языку [10]. K. Umeda выделяет особую значимость разработки методических материалов с использованием мультимедиа [11]. Y. Tobe определяет роль аудиовизуального сопровождающего материала к учебникам иностранного языка [12]. P. Heinrich обозначает важность проблемы общей языковой политики в учебном пособии [13]. N. Enriquez уделяет особое внимание необходимости дополнения учебников электронными учебными текстами [14]. T.L. Ballman утверждает роль контекстно обусловленного предметного содержания учебного пособия [15], J. Jr и J.C. Bookout обсуждают идею необходимости создания интенсивных курсов обучения иностранному языку с целью повышения эффективности учебного процесса [16].

Разработка проблем обучения профессиональному общению, частные вопросы организации текстового материала в учебнике, оптимальный алгоритм обучения различным видам чтения, аудирования, разработки системы упражнений, рационализации формирования лексического терминологического запаса рассматриваются нами с позиций Е.И. Пассова [17; 18] и Е.И. Кузнецовой [18; 19]. Работы И.А. Зимней помогают учитывать психологические аспекты учебно-методических материалов, необходимость развития мотивации с помощью учебного пособия [20].

Таким образом, в представленном исследовании целесообразно рассмотреть все учебно-методические материалы для профессионально ориентированного обучения иностранному языку с позиций участников образовательного процесса. С одной стороны, это позиция преподавателя, выражающаяся, согласно P. Bimmel и U. Rampillon [21], в соответствии педагогической деятельности целям преподавания указанного предмета. Кроме того, А.А. Вербицкий и Н.А. Бакшаева [22] указывают на необходимость учета психологических особенностей обучаемых. С другой стороны, А.Н. Леонтьев [23] отмечает, что с позиции обучаемых важно установление степени их включенности в процесс обучения. Авторская точка зрения на исследуемую проблему нашла отражение в работах Н.А. Фроловой [24] о факторах повышения мотивации и И.В. Алещановой [25] о способах формирования коммуникативной компетенции специалистов.

Проведенное анкетирование среди преподавателей иностранного языка вузов технического профиля позволило выявить ряд критериев субъективного восприятия качественной составляющей используемых учебников по иностранному языку (немецкому). Было опрошено 30 педагогов. Результаты анкетирования представлены в табл. 1–5.

Таблица 1

**Довольны ли Вы используемым учебником иностранного языка?**

|                                                                                               |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Да, он соответствует ФГОС и не требует дополнительных материалов.                             | 33% (10 человек) |
| Да, но требуются некоторые дополнения.                                                        | 50% (15 человек) |
| Нет, работаю по нему, потому что он из списка учебных пособий, рекомендованных министерством. | 17% (5 человек)  |

Таблица 2

**Приходилось ли Вам вносить коррективы в структуру учебника в зависимости от условий конкретной целевой аудитории?**

|                                                                                                                                                          |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Нет, в этом нет необходимости, хотя иногда приходится пропускать некоторые разделы тем. Имеющийся материал легко адаптируется к любой целевой аудитории. | 30% (9 человек)  |
| Да, но требуются некоторые дополнения.                                                                                                                   | 20% (6 человек)  |
| Нет, работаю по заданной структуре, рекомендованной министерством.                                                                                       | 50% (15 человек) |

Таблица 3

**Чем, по Вашему мнению, следует дополнить Ваш базовый учебник иностранного языка?**

|                                                                           |                  |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Нет необходимости                                                         | 27% (8 человек)  |
| Больше упражнений на закрепление лексического и грамматического материала | 13% (4 человека) |
| Аутентичными аудио- и видеоматериалами                                    | 60% (18 человек) |

Таблица 4

**Испытывают ли Ваши студенты недовольство от своего базового учебника?**

|                                                        |                  |
|--------------------------------------------------------|------------------|
| Да и очень часто                                       | 24% (7 человек)  |
| Иногда, но только когда они не справляются с заданиями | 26% (8 человек)  |
| Нет, учебник их в целом устраивает                     | 50% (15 человек) |

Таблица 5

**Считаете ли Вы, что в будущем будет создан учебник, который решит все существующие проблемы?**

|     |                  |
|-----|------------------|
| Да  | 30% (9 человек)  |
| Нет | 70% (21 человек) |

Из результатов анкетирования видно, что большинство преподавателей подвергают корректировке имеющиеся у них в наличии учебно-методические материалы, адаптируют их с учетом состояния и потребностей целевой аудитории. Многим педагогам приходится дополнять материалы учебника актуальной дополнительной информацией, в особенности аутентичными аудио- и видеоматериалами. Но, несмотря на это, практически все преподаватели считают, что учебники являются ключевым компонентом в большинстве программ обучения иностранному языку.

Опытным путем было установлено, что все материальные компоненты содержания рассмотренных учебников могут иметь методическую значимость только, если они соотносены с теми действиями, которые должны формироваться на их основе.

Именно упражнения становятся основным непосредственным материальным средством организации деятельности обучающихся и преподавателя, определяющим качество и ценность того или иного учебника, учебно-методического пособия [26].

Упражнение трактуется нами как малый сценарий акта общения, в котором задана программа действий говорящего и слушающего, а также читающего. Во всех рассмотренных учебно-методических материалах нами обнаружены 3 основные группы упражнений: упражнения и задания, которые подготавливают устную коммуникацию; упражнения и задания, которые строят и структурируют коммуникационный процесс; упражнения и задания, которые моделируют коммуникацию.

Все упражнения, в свою очередь, подразделены на две большие группы: упражнения для формирования навыков и упражнения для развития речевого умения. Такими упражнениями соответственно являются условно речевые и речевые. Каждый тип адекватен той цели, который он служит. Это значит, что качества упражнений каждой категории соотносены с содержанием намеченной в пособиях цели.

Иными словами, система упражнений во всех рассмотренных учебниках представляет собой совокупность необходимых типов и разновидностей упражнений. Последовательность выполнения этих упражнений и их количество нацелены на обучение закономерности формирования умений и навыков в различных видах речевой деятельности (РД). В зависимости от целей выполнения упражнений выстраивается следующая иерархическая последовательность: **Система упражнений** → **Подсистема** (упражнения для обучения 4 видам РД, т.е. формирования коммуникативных умений по аудированию, говорению, чтению и письму) → **Комплекс упражнений** (служит для обучения частным умениям, например, монологу и диалогу) → **Серия упражнений** (лексических, фонетических, грамматических; целью является обучение речевым и техническим навыкам) → **Цикл упражнений** (упражнения для обучения конкретным навыкам, в частности, артикуляционным, ритмико-интонационным, морфологическим, синтаксическим) → **Группа упражнений** (целью является обучение конкретным языковым явлениям).

Следовательно, решение проблемы формирования профессиональных лексическо-грамматических навыков требует системного и комплексного подхода к выбору методов, способов и средств обучения, что находит свое отражение во всех рассмотренных учебно-методических материалах.

Однако российские и зарубежные учебно-методические материалы имеют существенные отличия, определяющие их достоинства и недостатки. К положительным сторонам российских учебников следует отнести:

– наличие русских переводов или аналогов для немецких слов и конструкций. Необходимость связать иностранные слова и конструкции с закодированным на родном языке мировосприятием является осознанной

для многих обучающихся. Даже если занятия ведутся полностью на иностранном языке, обучаемые неминуемо будут задавать вопросы о переводе неизвестной информации на родной язык или обращаться к вспомогательным информационным источникам. При этом перевод слова в контексте конкретного урока пособия может не совпадать с тем, что предлагается в словаре;

- оптимальный набор упражнений на перевод. Несмотря на доминирующее представление о том, что следует добиться того, чтобы обучаемый говорил «сразу» на иностранном языке, без двойного перевода. Тем не менее хорошая система переводных упражнений может устранить интерференционные ошибки и облегчить декодирование иноязычной информации. На первых этапах изучения иностранного языка упражнения на перевод, по нашему мнению, помогут правильно привязать систему чужого языка к родному, автоматизировать систему кодовых переключений. Со временем упражнения на перевод можно минимизировать или даже на время исключить, а вернуться к ним на более позднем этапе, когда наступит необходимость развития навыков перевода;

- грамматические и прочие пояснения на родном языке. Грамматические объяснения на русском помогают снять трудности восприятия грамматических правил на неродном языке;

- несмотря на свой привлекательный дизайн и иллюстративность, иностранные учебники вызывают стресс у студента из-за их «непонятности». Отечественные учебники, напротив, воспринимаются как настольная книга, облегчающая поиск требуемой информации;

- ценовой фактор. Если сложить стоимость комплекта учебных материалов к одному учебнику, зарубежные издания оказываются значительно дороже при том, что они рассчитаны не более, чем на один семестр.

К существенным недостаткам российских учебников мы относим следующие моменты:

- видение мира, менталитет, культурная наполненность в отечественных учебниках – русские. В связи с этим в них встречается огромное количество культурных и лексических ошибок;

- чрезмерное количество грамматических ошибок, при условии, что учебники не выверены носителями языка. Монологические и диалогические тексты неестественны для истинных носителей немецкого языка;

- путаница в употреблении ареальных вариантов;

- отсутствие аудиционного начала или недостаточное количество аудиоматериалов. В процессе обучения важно, чтобы «input» (то, что обучающие слышат и читают) многократно превышало то, что они производят.

Нами был выявлен ряд факторов, оказывающих существенное влияние на создание и окончательное оформление учебных пособий, например, такие, как социальный заказ, основные цели и методы обучения, конкретные технологии и приемы, доминирующие лингвистические теории и т.п. Все они систематизируются в 4 основные группы: социокультурные факторы; общепедагогические и общедидактические факторы; предметно-специфические факторы; факторы предметного обучения. В качестве дополнительных, но также значимых для учебного пособия аспектов можно выделить в отдельную группу авторов и издательства.

Было установлено, что отечественные учебные пособия характеризуются грамматико-переводным методом подачи материала, т.е. выполнены в рамках традиционного способа изучения иностранного языка, основаны на системном изучении грамматики, фонетики, формирования навыков чтения и перевода. Составители делают акцент на том, что знание профессионального иностранного языка предполагает разные виды речевой деятельности: говорение, понимание иноязычной речи на слух (аудирование), письмо, чтение и понимание прочитанного. Каждый из этих видов предполагает свои методы работы над ними. Поэтому с точки зрения разных задач «традиционные» учебно-методические материалы имеют свои слабые и сильные стороны.

Особенностью традиционной методики подачи материала является то, что в процессе работы обучающиеся должны освоить в заданном объеме все виды речевой деятельности. Естественно, это предполагает основательное комплексное изучение всех аспектов языка: грамматики, фонетики, лексики. Тексты для чтения и прослушивания, монологи, диалоги, грамматические упражнения содержат специально отобранные в соответствии с задачами лексику и грамматику. Обучающиеся должны отработать их во всех видах речевой деятельности, комбинируя их между собой, задействуя разные виды памяти. Работа должна быть организована таким образом, чтобы одни и те же слова, грамматические явления, неоднократно встречающиеся и в тексте, и в упражнениях, обыгрывались в ситуациях, благодаря чему происходит усвоение языкового материала. В этой связи мастерство преподавателя, работающего с данными пособиями, определяется умением «увязать» все представленные аспекты и компоненты в единый эффективно работающий комплекс. Отечественные профессионально ориентированные учебно-методические материалы предполагают систематические занятия на протяжении довольно долгого времени (не менее года). Хотя сроки могут быть разными в зависимости от имеющихся задач. Если курс профессиональной коммуникации, рассчитанный на год, содержит примерно 64 учебных часа практических занятий, то вряд ли имеет смысл браться за все виды речевой деятельности. В таком случае нужно сосредоточить усилия на одном или двух, уделяя остальным минимум внимания.

К существенным недостаткам отечественных учебных пособий следует отнести довольно невысокий уровень разработки текстовых материалов для иноязычного профессионального образования. Это объясняется отсутствием системы изложения профессионально ориентированных текстов, неинтересной тематикой текстов; текстовый

материал не равнозначен по степени трудности понимания и доступности; в учебниках доминируют монологические формы речи, задания нацелены на обучение клишированной речи, отсутствуют творческие задания на моделирование потенциально возможных ситуаций профессионального общения. В современных условиях чтение текстов по специальности перестало быть основной целью обучения иностранным языкам в техническом вузе. Иностранный язык рассматривается как средство устного и письменного общения в профессиональной сфере, что предопределяет создание принципиально новых учебников для профессиональных целей.

Учебные пособия от ведущих немецких издательств строятся на принципах коммуникативного подхода в изучении иностранного языка и направлены на формирование навыков общения. Из составляющих, на которых держится любой языковой тренинг (чтение, письмо, говорение и восприятие речи на слух), повышенное внимание уделяется двум последним. Учебные пособия не содержат сложные синтаксические конструкции или серьезной лексики. Однако это не означает, что коммуникативный принцип построения предназначен только для обучения легкой светской беседе. Данный метод призван, в первую очередь, снять страх перед общением. Все грамматические правила в рассмотренных пособиях иллюстрируются на примерах, взятых из реальных устных и письменных контекстов различных функциональных стилей. Примеры показывают, как то или иное языковое явление актуализируется в различных контекстах, как его употребляют носители языка в соответствующих коммуникативных ситуациях. При этом контексты подобраны таким образом, чтобы, изучив несколько примеров, обучаемый мог сам прийти к заключению о том, как и когда употребляется данная форма. В области лексики основной акцент делается на употреблении тех лексических сочетаний, которые используются в реальной коммуникации.

Рассмотренные учебно-методические материалы имеют два типа структурной организации:

а) последовательность тем ориентируется непосредственно на поэтапный, пошаговый ход изучения, так называемая «закрытая концепция подачи материала»;

б) учебный материал имеет гибкую систему построения, так называемая «открытая концепция подачи материала» [1].

К первому типу относятся отечественные учебные пособия, при работе с которыми, на первый взгляд, преподавателю требуется минимум временных затрат на подготовку к занятию. Но при детальном рассмотрении работа с ними вызывает трудности по адаптации к каждой конкретной учебной ситуации. Немецкие пособия с их открытостью и нестрогой привязанностью последовательности подачи учебного материала позволяют преподавателю мобильнее, а главное, творчески подходить к организации практического занятия.

Анализ отечественной и зарубежной учебной литературы продемонстрировал, что учебники известных методистов и авторов носят, как правило, общий характер и представлены темами общенаучного плана, без учета профессиональной специфики того или иного профиля подготовки. Обозначенные учебники могут быть использованы в учебном процессе лишь в качестве дополнительных материалов для решения частных задач: например, обучение профессионально ориентированному чтению и переводу.

Проведенный анализ вышеназванных пособий позволил выделить перечень критериев, следование которым обеспечит образовательный процесс оптимальными и рациональными учебно-методическими материалами.

При разработке учебных материалов для обучения иноязычному общению студентов неязыкового вуза следует опираться на следующие принципы: единство образовательных, развивающих и воспитательных технологий; личностная ориентация в иноязычном образовании; интеграция в овладении всеми видами речевой деятельности; направленность на формирование коммуникативных умений для понимания и порождения иноязычного дискурса; аутентичность и новизна учебных материалов; использование различных типов профессионально ориентированного дискурса; рефлексия, самооценка и саморазвитие; учет междисциплинарных связей при отборе компонентов содержания обучению иноязычному профессиональному дискурсу.

**Заключение.** Проведенное исследование показало, что, несмотря на влияние новых педагогических технологий, учебники, будут продолжать играть важную роль в обучении иностранному языку и являться действенным вспомогательным средством как для обучающего, так и для обучаемых. Хорошие учебники служат руководством по составлению учебного плана и рабочей программы изучения дисциплины. Они рассматриваются в качестве одного из многих средств, с помощью которых педагог может провести эффективное практическое занятие. Но формирование положительной мотивации в профессионально ориентированном изучении иностранного языка во многом зависит и от личного вклада преподавателя в подготовку к уроку, в адаптацию и видоизменение учебно-методических материалов, а также создания авторского учебного материала. Наличие качественных учебно-методических материалов создает благоприятную педагогическую ситуацию, отмеченную положительными реакциями обучающихся и активизацией учебной деятельности. Итоги педагогической работы по обучению студентов иностранному языку при достаточной сложности и многоаспектности рассматриваемой методической проблемы приводятся в данном исследовании в качестве иллюстративного средства повышения эффективности процесса обучения, дальнейшего развития форм и методов разработки и создания учебно-методического обеспечения.

Таким образом, современные учебно-методические материалы (учебники/учебно-методические пособия) как основное средство иноязычной подготовки обучающихся должны отражать его компетентностное содержание; всем материалам необходимо отвечать основным целям обучения и помогать в достижении определенного уровня иноязычных речевых навыков и умений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Neuer, G. Methoden des fremdsprachlichen Deutschunterrichts. Fernstudieneinheit 4 / G. Neuer, H. Hunfeld. – Berlin–München: Langenscheidt, 1993. – P. 184.
2. Бим, И.Л. Методика обучения иностранным языкам как наука и проблемы школьного учебника / И.Л. Бим. – М.: Просвещение, 1977. – 268 с.
3. Тюрина, С.Ю. Современный учебник в процессе иноязычной подготовки магистрантов в техническом вузе [Электронный ресурс] / С.Ю. Тюрина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=13848>. – Дата доступа: 05.01.2019.
4. Блинов, В.И. Методика преподавания в высшей школе: учеб.-практ. пособие / В.И. Блинов, В.Г. Виненко, И.С. Сергеев. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 315 с.
5. Acosta, H. Analysis of teaching resources used in EFL classes in selected Ecuadorian universities / H. Acosta, D. Cajas // Indonesian Journal of Applied Linguistics. – 2018. – № 8(1). – P. 100.
6. Farrokh, P. The Effect Of Learners' Autonomous Textbook Selection On Intermediate Iranian EFL learners' speaking ability / P. Farrokh // Chinese Journal of Applied Linguistics. – 2018. – № 41(1). – P. 101.
7. Bykova, S.S. Applying the ideas of the developmental teaching at the foreign language lessons to develop students' communicative competence / S.S. Bykova, E.A. Kuvaldina, L.M. Mashkovtseva, T.V. Malova // European Journal of Contemporary Education. – 2018. – № 7(2). – P. 275.
8. Li, L. Integrating thinking skills in foreign language learning: What can we learn from teachers' perspectives? / L. Li // Thinking Skills and Creativity. – 2016. – № 22. – P. 273.
9. Košuta, N. Learner autonomy through the prism of learning styles in the european language portfolio / N. Košuta, S.V. Ivanović // Croatian Journal of Education. – 2015. – № 17. – P. 187.
10. Liao, H.C. English for science and technology teaching materials: Phase one evaluation / H.C. Liao, Y.U.H. Chen // English Language Teaching. – 2012. – № 5(6). – P. 89.
11. Umeda, K. Developing teaching material using multimedia for foreign students in Japan to help them understand arithmetic / K. Umeda, M. Yokota, T. Uchida, T. Ejima, H. Nozaki // 15th International Conference on Computers in Education: Supporting Learning Flow through Integrative Technologies. – 2007. – P. 49.
12. Tobe, Y. Support system for making audio-visual material for learning language / Y. Tobe, S. Fujita, T. Hosaka // 7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET. – 2006. – P. 9.
13. Heinrich, P. Language ideology in JFL textbooks / P. Heinrich // International Journal of the Sociology of Language. – 2005. – № 175–176. – P. 213–232.
14. Enriquez, N. Electronic texts or learning through textbooks / N. Enriquez, M.I.S. Rodriguez, R.Q. Letelier // An experimental study ReCALL. – 2004. – № 16(2). – P. 539.
15. Ballman, T.L. Enhancing beginning language courses through content-enriched instruction / T.L. Ballman // Foreign Language Annals. – 1997. – № 30(2). – P. 173.
16. Jr, J.J.D. The Intensive Language Course Toward a Successful Approach / J.J.D. Jr, J.C. Bookout // Foreign Language Annals. – 1976. – № 9(1). – P. 58.
17. Пассов, Е.И. Обучение общению на иностранном языке: учеб. пособие / Е.И. Пассов, Е.С. Кузнецова. – Воронеж: НОУ «Интерлингва», 2002. – 40 с.
18. Пассов, Е.И. Проблема навыков и умений в обучении иностранным языкам: учеб. пособие / Е.И. Пассов, Е.С. Кузнецова. – Воронеж, 2002. – 40 с.
19. Зимняя, И.А. Психология обучения иностранным языкам в школе / И.А. Зимняя. – М., 1991. – 223 с.
20. Пассов, Е.И. Методическое мастерство учителя: учеб. пособие / Е.И. Пассов, Е.С. Кузнецова. – Воронеж: НОУ «Интерлингва», 2002. – 40 с.
21. Bimmel, P. Lernerautonomie und Lernstrategien: Fernstudieneinheit 23 / P. Bimmel, U. Rampillon. – Berlin–München: Langenscheidt, 2000. – P. 20.
22. Вербицкий, А.А. Проблема трансформации мотивов в контекстном обучении / А.А. Вербицкий, Н.А. Бакшаева // Вопросы психологии. – 1997. – № 3. – С. 12–22.
23. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – М.: Наука, 1975. – 181 с.
24. Фролова, Н.А. Междисциплинарные связи и мотивация образовательного процесса на занятиях по иностранному языку / Н.А. Фролова, И.В. Алещанова // Известия ВолгГТУ. Сер., Новые образовательные технологии обучения в вузе. – 2007. – № 8(23)-1. – С. 81–83.
25. Алещанова, И.В. Формирование иноязычной коммуникативной компетенции студентов технического вуза / И.В. Алещанова, Н.А. Фролова // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 4. – С. 87–90.
26. Фролова, Н.А. Роль учебного пособия в профессионально ориентированном обучении немецкому языку / Н.А. Фролова // Инновации в преподавании и изучении немецкого языка: материалы междунар. науч.-практ. конф., Ульяновск, 29–30 марта 2012 г. / ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова». – Ульяновск, 2012. – С. 185–190.

## REFERENCES

1. Neuer G., Hunfeld H. Methoden des fremdsprachlichen Deutschunterrichts. Fernstudieneinheit 4 / Berlin–München: Langenscheidt. – 1993. – P. 184.
2. Bim I.L. *Metodika obucheniya inostrannym yazykam kak nauka i problemy shkol'nogo uchebnika* [Methods of Foreign Language Teaching as a Science and Issues of the School Textbook], M.: Prosveshcheniye, 1977, 268 p.
3. Tyurina S.Yu. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Contemporary Science and Education Issues], 2014, 4. Available at: URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=13848>.
4. Blinov V.I., Vinenko V.G., Sergeyev I.S. *Metodika prepodavaniya v vysshei shkole: ucheb.-prakt. posobiye* [Methods of University Teaching: Textbook], M.: Izdatelstvo Yurait, 2018, 315 p.
5. Acosta H., Cajas D. Analysis of teaching resources used in EFL classes in selected Ecuadorian universities // Indonesian Journal of Applied Linguistics. – 2018. – № 8(1). – P. 100.
6. Farrokh P. The Effect Of Learners' Autonomous Textbook Selection On Intermediate Iranian EFL learners' speaking ability // Chinese Journal of Applied Linguistics. – 2018. – № 41(1). – P. 101.



7. Bykova S.S., Kuvaldina E.A., Mashkovtseva L.M., Malova T.V. Applying the ideas of the developmental teaching at the foreign language lessons to develop students' communicative competence // *European Journal of Contemporary Education*. – 2018. – № 7(2). – P. 275.
8. Li L. Integrating thinking skills in foreign language learning: What can we learn from teachers' perspectives? // *Thinking Skills and Creativity*. – 2016. – № 22. – P. 273.
9. Košuta N., Ivanović S.V. Learner autonomy through the prism of learning styles in the european language portfolio // *Croatian Journal of Education*. – 2015. – № 17. – P. 187.
10. Liao H.C., Chen Y.U.H. English for science and technology teaching materials: Phase one evaluation // *English Language Teaching*. – 2012. № 5(6). – P. 89.
11. Umeda K., Yokota M., Uchida T., Ejima T., Nozaki H. Developing teaching material using multimedia for foreign students in Japan to help them understand arithmetic // *15th International Conference on Computers in Education: Supporting Learning Flow through Integrative Technologies*. – 2007. – P. 49.
12. Tobe Y., Fujita S., Hosaka T. Support system for making audio-visual material for learning language // *7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, ITHET*. – 2006. – P. 9.
13. Heinrich P. Language ideology in JFL textbooks // *International Journal of the Sociology of Language*. – 2005. – № 175–176. – P. 213–232.
14. Enriquez N., Rodríguez M.I.S., Letelier R.Q. Electronic texts or learning through textbooks // *An experimental study ReCALL*. – 2004. № 16(2). – P. 539.
15. Ballman T.L. Enhancing beginning language courses through content-enriched instruction // *Foreign Language Annals*. – 1997. – № 30(2). – P. 173.
16. Jr J.J.D., Bookout J.C. The Intensive Language Course Toward a Successful Approach // *Foreign Language Annals*. – 1976. – № 9(1). – P. 58.
17. Passov E.I., Kuznetsova E.S. *Obuchenie obshcheniyu na inostrannom yazyke: ucheb. posobiye* [Teaching Foreign Language Communication: Textbook], Voronezh: NOU «Interlingva», 2002, 40 p.
18. Passov E.I., Kuznetsova E.S. *Problema navykov i umenii v obuchenii inostrannym yazykam: ucheb. posobiye* [Problem of Skills and Abilities in Foreign Language Teaching: Textbook], 2002. 40 p.
19. Zimnyaya I.A. *Psikhologiya obucheniya inostrannym yazykam v shkole* [Psychology of Foreign Language Teaching at School], M., 1991, 223 p.
20. Passov E.I., Kuznetsova E.S. *Metodicheskoye masterstvo uchitelya: ucheb. posobiye* [Methodological Skill of the Teacher: Textbook], Voronezh: NOU «Interlingva», 2002, 40 p.
21. Bimmel P., Rampillon U. *Lernerautonomie und Lernstrategien: Fernstudieneinheit 23*. – Berlin–München: Langenscheidt, 2000. – P. 20.
22. Verbitski A.A., Bakshayeva N.A. *Voprosy psikhologii* [Issues of Psychology], 1997, 3, pp. 12–22.
23. Leontyev A.N. *Deyatel'nost. Soznaniye. Lichnost* [Activity. Consciousness. Personality], M.: Nauka, 1975, 181 p.
24. Frolova N.A., Aleshchanova I.V. *Izvestiya VolgGTU. Ser., Novye obrazovatelnye tekhnologii obucheniya v vuze* [Newsletter of Volgograd STU. New Education Technologies at University], 2007, 8(23), 1, pp. 81–83.
25. Aleshchanova I.V., Frolova N.A. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Contemporary Issues of Science and Education], 2010, 4, pp. 87–90.
26. Frolova N.A. *Innovatsii v prepodavanii i izuchenii nemetskogo yazyka: mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Ulyanovsk, 29–30 marta 2012 g.* [Innovations in the German Language teaching: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Ulyanovsk, March 29–30, 2012], FGBOU VPO «Ulyanovskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet im. I.N. Ulyanova», Ulyanovsk, 2012, pp. 185–190.

Поступила в редакцию 16.01.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: dfl@kti.ru – Фролова Н.А.

УДК 378.147:004.4:378.172-057.87

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ BIOPAKSTUDENTLAB

Т.Ю. Крестьянинова, Э.С. Питкевич

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

*Рассматривается возможность применения многофункционального комплекса BiopakStudentLab при изучении дисциплин медико-биологического профиля студентами специальности «Физическая культура».*

*Цель статьи – разработать, внедрить программу использования комплекса BiopakStudentLab и изучить ее эффективность.*

**Материал и методы.** Для оценки эффективности анализировалось, с одной стороны, мнение студентов об использовании комплекса BiopakStudentLab с помощью анкетирования, разработанного преподавателями Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского, с другой стороны, был проведен анализ итоговой успеваемости студентов, обучавшихся с применением комплекса BiopakStudentLab, и традиционно.

**Результаты и их обсуждение.** Многофункциональный комплекс BiopakStudentLab способствует рациональной подготовке к экзамену, что подтверждает увеличение среднего балла успеваемости по дисциплине на 10%.

Преимуществами лаборатории являются большое количество внешних датчиков, позволяющих максимально приблизить имитацию физиологических исследований к реальности, ее экономическая эффективность.

**Заключение.** Многофункциональный комплекс BiopakStudentLab может быть оптимально использован при изучении дисциплин «Физиология» и «Спортивная медицина» студентами специальности «Физическая культура».

Применение многофункционального комплекса BiopakStudentLab обеспечивает студентам средний уровень удовлетворенности учебной мотивации, высокий уровень удовлетворенности познавательной деятельностью и межличностных отношений.

Студенты, обучавшиеся с использованием многофункционального комплекса BiopakStudentLab, демонстрируют итоговую успеваемость на 10% выше, чем обучающиеся без применения виртуальной лаборатории.

**Ключевые слова:** интерактивные средства обучения, мультимедийные средства обучения, виртуальная лаборатория.

## APPLICATION OF INTERACTIVE TEACHING AIDS ON THE EXAMPLE OF BIOPAKSTUDENTLAB

T.Yu. Krestyaninova, E.S. Pitkevich

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*The opportunity of using the multifunctional complex BiopakStudentLab while doing courses of medical and biological disciplines by Physical Training students is considered.*

*The purpose of the present work is to develop and introduce the program of using BiopakStudentLab complex as well as to study its efficiency.*

**Material and methods.** To assess the efficiency we studied, on the one hand, the opinions of students about using BiopakStudentLab complex through questionnaires developed by Nizhegorodski State N.I. Lobachevski University teachers, on the other hand, the analysis of students' academic progress, of those using BiopakStudentLab and learning traditionally.

**Findings and their discussion.** The application of the multifunctional complex BiopakStudentLab promotes proper exam training. This is confirmed by the 10% increase of the average academic score.

The advantage of the Laboratory is a large number of outer gauges which make it possible to maximally simulate real physiological studies. The Lab is economically efficient.

**Conclusion.** The multifunctional BiopakStudentLab complex can be efficiently used in Physical Training students' doing the disciplines of Physiology and Sport Medicine.

The application of the multifunctional BiopakStudentLab complex provides the students with an average level of academic satisfaction, a high level of cognitive activity and interpersonal relations satisfaction.

Students, who were trained with the application of the multifunctional BiopakStudentLab complex demonstrate 10 % higher final academic results compared to students who did not use the virtual Laboratory.

**Key words:** interactive teaching aids, multimedia teaching aids, virtual laboratory.

Использование интерактивных средств обучения прочно входит в учебный процесс. Мультимедийные средства обучения находят свое место не только на лекционных, но и на лабораторных занятиях. Во многих работах педагогической направленности убедительно показано, что в современном процессе обучения естественнонаучным дисциплинам существует потребность в 1) использовании информационных технологий компьютерного моделирования; 2) активации учебно-познавательной деятельности посредством внедрения виртуальных лабораторий [1]. Примером таких ресурсов является многофункциональный комплекс

BiopakStudentLab, предназначенный для проведения электрофизиологических, психологических и медицинских исследований в учебных целях.

Цель статьи – разработать и внедрить программу использования комплекса BiopakStudentLab при преподавании дисциплин медико-биологического профиля на факультете физической культуры и спорта УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова».

Задачей исследования явились определение дисциплин, при изучении которых оптимально может быть применен комплекс BiopakStudentLab, и анализ эффективности использования комплекса BiopakStudentLab.

**Материал и методы.** Для этого была изучена учебно-программная документация по дисциплинам медико-биологического профиля, а также руководство для пользователя BiopakStudentLab.

Разными авторами предлагаются различные подходы к оценке эффективности виртуальных лабораторий. Так, Л.Г. Якимова [2] рекомендует совокупность критериев для определения эффективности применения виртуальных лабораторий в преподавании естественнонаучных и технических дисциплин. По мнению С.В. Григорьева [3], эффективность обучения обуславливается качеством подготовки специалистов при заданном уровне затрат на обеспечение учебного процесса. Установлено, что образовательный процесс становится более эффективным при использовании ресурсов, обеспечивающих активные методы обучения, такие как системы виртуальной реальности. Ю.В. Сохатюк отмечает, что информационные технологии обучения повышают эффективность лабораторных и практических занятий на 30%, а объективность контроля знаний студентов на 25% [4].

Для оценки эффективности мы проанализировали, с одной стороны, мнение студентов об использовании комплекса BiopakStudentLab с помощью анкетирования, разработанного преподавателями Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского [5], с другой стороны, был проведен анализ итоговой успеваемости студентов, обучавшихся с применением комплекса BiopakStudentLab, и традиционно.

Анкета включала в себя 22 полярных высказывания, каждое из которых оценивалось по шкале от «0» до «6». Подсчитывалась общая сумма баллов по каждому высказыванию. Результаты интерпретировались по трем категориям: учебная мотивация (УМ), познавательная деятельность (ПД) и межличностные отношения (МО) – была выведена общая сумма баллов по каждому критерию. На основании полученных данных выделены высокий, средний и низкий уровни по всем критериям.

Было проанкетировано 57 студентов II курса дневной формы обучения факультета физической культуры и спорта УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», изучена их итоговая успеваемость по дисциплине «Физиология».

В качестве сравнения проанализирована итоговая успеваемость по дисциплине «Физиология» (54 человека) на том же курсе за предшествующий учебный год.

**Результаты и их обсуждение.** В учебный план специальностей факультета физической культуры и спорта входит ряд дисциплин медико-биологического профиля. Анализ образовательного стандарта и учебных программ выявил, что дисциплины «Физиология» и «Спортивная медицина» предполагают проведение различных электрофизиологических и медицинских исследований с целью не получить и интерпретировать абсолютные результаты исследования, а понять механизм биологических явлений в организме и методики их регистрации [6]. Так, образовательный стандарт при изучении физиологии предполагает знание физиологических механизмов жизнедеятельности организма человека в состоянии покоя и под влиянием различных факторов, общих закономерностей протекания физиологических процессов в организме человека; умение определять и оценивать позиции, характеризующие жизнедеятельность основных систем организма. Изучение спортивной медицины подразумевает умение контролировать физиологическое состояние с помощью тестов и проб.

Многофункциональный комплекс BiopakStudentLab включает в себя широкий спектр методов исследования функционального состояния организма человека. Он разработан в целях образования и не предназначен для постановки диагноза, лечения или профилактики болезни. В комплексе представлены основные лабораторные работы (электромиография, электроэнцефалография, электрокардиография, пульсометрия, респираторный цикл, кожно-гальваническая реакция и полиграф, электроокулограмма, время реакции, спирограмма, биоуправление, физиология тренировок, кровяное давление, тоны сердца). Кроме того, в комплекте содержится ряд профессиональных лабораторных работ (12 отведений ЭКГ, проводимость нерва, тест Вингейта, судорога пальца, нырательный рефлекс, электроэнцефалография полушарий, тест электродермальной активности, движение глаз, время реакции, фильтрация, привыкание, лицевая электромиография, изменчивость частоты сердечных сокращений, электрогастрограмма, мышечное биоуправление, препарирование лягушки, сердце лягушки, висцеральная мышца).

После тщательного изучения возможностей BiopakStudentLab мы сочли возможным применять комплекс на лабораторных работах по физиологии, спортивной медицине, заседаниях научного студенческого кружка. Основные лабораторные работы используются при изучении физиологии (электромиография, электроэнцефалография, электрокардиография, пульсометрия, респираторный цикл, кожно-гальваническая реакция и полиграф, электроокулограмма, время реакции, спирограмма, биоуправление, кровяное давление, тоны сердца). При изучении спортивной медицины мы применяем следующие работы: пульсометрия, респираторный цикл, спирограмма, физиология тренировок. Профессиональные лабораторные работы демонстрируются на заседаниях студенческого научного кружка, при изучении соответствующих тем.

Итоги анкетирования студентов (n=57) о результатах их обучения с использованием многофункционального комплекса BiopakStudentLab представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты анкетирования студентов

| Высказывание                                                                                                                                           | Баллы |    |    |    |    |    |    | Высказывание                                                                                                                                     | Категория |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|----|----|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                        | -3    | -2 | -1 | 0  | 1  | 2  | 3  |                                                                                                                                                  |           |
| 1                                                                                                                                                      | 2     | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9                                                                                                                                                | 10        |
| 1. Практически я никогда не знаю, зачем изучается тот или иной материал на занятии                                                                     | 0     | 4  | 6  | 4  | 3  | 30 | 10 | 1. Практически я всегда знаю, зачем изучается тот или иной материал на занятии                                                                   | УМ        |
| 2. Если педагог задает вопросы, я не задумываюсь над ними, не пытаюсь ответить или принять участие в их обсуждении                                     | 0     | 5  | 5  | 0  | 7  | 24 | 16 | 2. Если педагог задает вопросы, я задумываюсь над ними, пытаюсь ответить или принять участие в их обсуждении                                     | ПД        |
| 3. На занятии по этой дисциплине я бываю в подавленном настроении, не испытываю радости от общения                                                     | 2     | 6  | 7  | 2  | 4  | 30 | 6  | 3. На занятии по этой дисциплине я бываю в приподнятом настроении, мне все нравится, я испытываю радость от общения                              | МО        |
| 4. Мне кажется, что материал, изучаемый в этом курсе, мне никогда не пригодится                                                                        | 4     | 7  | 7  | 0  | 9  | 18 | 12 | 4. Мне кажется, что материал, изучаемый в этом курсе, мне очень пригодится в будущем                                                             | УМ        |
| 5. На занятиях я пассивен, бездеятелен, не хочу работать самостоятельно                                                                                | 4     | 6  | 7  | 2  | 4  | 20 | 14 | 5. На занятиях я активен, деятелен, стараюсь работать самостоятельно                                                                             | ПД        |
| 6. Я чувствую неудовольствие и раздражение преподавателя по отношению ко мне                                                                           | 1     | 3  | 3  | 10 | 10 | 24 | 16 | 6. Я чувствую доброжелательное отношение ко мне преподавателя                                                                                    | МО        |
| 7. Материал каждого занятия я воспринимаю вне связи с материалом, изученным в этом курсе ранее                                                         | 2     | 2  | 7  | 4  | 10 | 28 | 2  | 7. Обычно я ощущаю связь материала конкретного занятия со всем материалом, изученным в этом курсе ранее                                          | УМ        |
| 8. Я с трудом выполняю лабораторные работы                                                                                                             | 4     | 5  | 2  | 1  | 18 | 22 | 5  | 8. Я с легкостью и удовольствием выполняю лабораторные работы                                                                                    | ПД        |
| 9. Мне кажется, что педагог не обращает внимание на то, как я работаю на занятии                                                                       | 2     | 4  | 2  | 4  | 15 | 5  | 25 | 9. Мне кажется, что педагог обращает внимание на то, как я работаю на занятии                                                                    | МО        |
| 10. Многое из того, что я узнаю на занятии, у меня не вызывает никакого интереса                                                                       | 6     | 2  | 3  | 4  | 18 | 22 | 2  | 10. Многое из того, что я узнаю на занятии, у меня вызывает неподдельный интерес                                                                 | УМ        |
| 11. Обычно я не выполняю самостоятельно то, что нам предлагают выполнить вне аудитории, не ищу по своей инициативе дополнительный материал к семинарам | 4     | 6  | 2  | 2  | 21 | 30 | 11 | 11. Обычно я самостоятельно выполняю то, что нам предлагают выполнить вне аудитории, ищу по своей инициативе дополнительный материал к семинарам | ПД        |
| 12. Мне кажется, что педагогу безразлично отношение студента к лабораторному курсу                                                                     | 2     | 4  | 4  | 2  | 22 | 13 | 10 | 12. Мне кажется, что педагогу небезразлично отношение студента к лабораторному курсу                                                             | МО        |
| 13. Я затрудняюсь выделить главное в изучаемом материале                                                                                               | 2     | 7  | 8  | 4  | 13 | 17 | 16 | 13. Я легко могу выделить главное в изучаемом материале                                                                                          | ПД        |
| 14. Если мои товарищи при ответах допускают неточности и ошибки, я их обычно не замечаю                                                                | 4     | 2  | 4  | 6  | 7  | 24 | 10 | 14. Если мои товарищи при ответах допускают неточности и ошибки, я их всегда замечаю                                                             | ПД        |
| 15. Я не чувствую, что педагог относится ко мне с уважением и доверием                                                                                 | 3     | 4  | 4  | 2  | 22 | 12 | 10 | 15. Я чувствую, что педагог относится ко мне с уважением и доверием                                                                              | МО        |
| 16. Материал, изучаемый по данному предмету, мне не кажется достаточно понятным                                                                        | 7     | 6  | 14 | 0  | 20 | 7  | 3  | 16. Материал, изучаемый по данному предмету, мне кажется достаточно понятным                                                                     | УМ        |
| 17. Обычно я не люблю самостоятельно выполнять лабораторные работы                                                                                     | 2     | 4  | 7  | 1  | 23 | 14 | 6  | 17. Обычно меня увлекает самостоятельное выполнение лабораторных работ                                                                           | ПД        |

| 1                                                                                                   | 2 | 3  | 4 | 5 | 6  | 7  | 8  | 9                                                                                                                        | 10 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|----|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 18. На занятиях я часто отвлекаюсь, разговариваю на посторонние темы, занимаюсь посторонними делами | 6 | 10 | 2 | 0 | 19 | 14 | 6  | 18. На занятиях я практически не отвлекаюсь, не разговариваю на посторонние темы и не занимаюсь посторонними делами      | ПД |
| 19. Все, что я узнаю на занятии, можно прочесть в учебнике                                          | 4 | 2  | 2 | 1 | 28 | 13 | 7  | 19. Многое из того, что я узнаю на занятии, можно прочесть только в дополнительной литературе                            | УМ |
| 20. На занятиях я ни о чем не спрашиваю преподавателя, а вопросы других студентов не слушаю         | 7 | 8  | 4 | 1 | 17 | 13 | 7  | 20. На занятиях я довольно часто задаю вопросы преподавателю и активно обсуждаю вопросы, поставленные другими студентами | ПД |
| 21. Мне кажется, что педагоги необъективно оценивают успехи и работу по курсу в целом               | 2 | 4  | 5 | 4 | 20 | 12 | 10 | 21. Мне кажется, что педагоги объективно оценивают успехи и работу по курсу в целом                                      | МО |
| 22. Я хотел бы заниматься у другого преподавателя                                                   | 2 | 8  | 6 | 1 | 13 | 17 | 10 | 22. Я хотел бы заниматься у этого же преподавателя                                                                       | МО |

Согласно методике, полученные результаты оценивались по шкале от «0» до «6», подсчитывалась общая сумма баллов по каждому высказыванию, которая была разделена на число участников. Устанавливались суммы баллов по всем критериям и определялась их принадлежность к одному из уровней (высокому, среднему и низкому) (рис. 1).

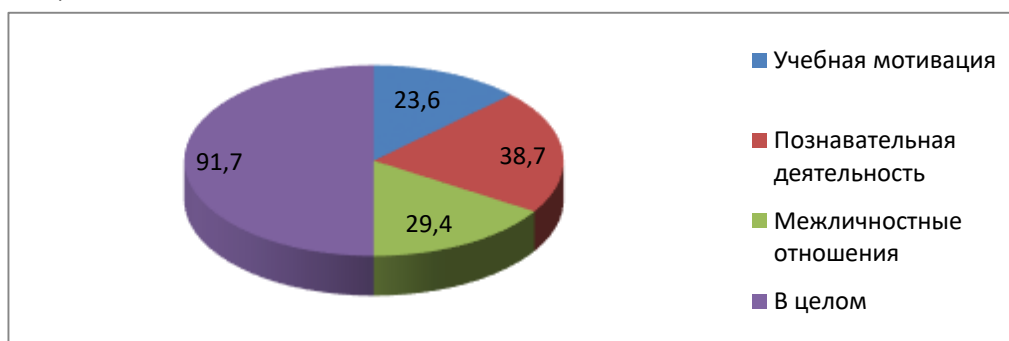


Рис. 1. Результаты анкетирования студентов по критериям: учебная мотивация, познавательная деятельность, межличностные отношения

В целом удовлетворенность использованием BiopakStudentLab составила 91,7 балла из 132 возможных, что соответствует высокому уровню. По категориям: учебная мотивация удовлетворялась на 23,6 балла из 36 возможных, что соответствует среднему уровню; познавательная деятельность – на 38,7 балла из 54 возможных, что соответствует высокому уровню; межличностные отношения – на 29,4 балла из 42 возможных, что соответствует высокому уровню.

В проведенном исследовании преобладает выбор высказываний с так называемой «положительной мотивацией» (преобладают ответы «согласен в большей степени с суждением» и «абсолютно согласен с этим суждением»). Высокие баллы отмечены по следующим позициям: «Практически я всегда знаю, зачем изучается тот или иной материал на занятии» (позиция соответствует критерию учебной мотивации); «Если педагог задает вопросы, я задумываюсь над ними, пытаюсь ответить или принять участие в обсуждении» (позиция соответствует критерию познавательной деятельности); «Я чувствую доброжелательное отношение ко мне преподавателя» (позиция соответствует критерию межличностных отношений); «Обычно я ощущаю связь материала конкретного занятия со всем материалом, изученным в этом курсе ранее» (позиция соответствует критерию учебной мотивации); «Многое из того, что я узнаю на занятиях, у меня вызывает неподдельный интерес (позиция соответствует критерию учебной мотивации)»; «Обычно я самостоятельно выполняю то, что нам предлагается выполнить вне аудитории, ищу по своей инициативе дополнительный материал к семинарам» (позиция соответствует критерию познавательной деятельности).

Позиции с так называемой «отрицательной мотивацией», по которым преобладали ответы «в большей степени согласен с суждением» и «абсолютно согласен с суждением»: «Материал, изучаемый на занятиях по данному предмету, мне кажется недостаточно понятным» (позиция соответствует критерию учебной мотивации); «Материал, изучаемый на занятиях по данному предмету можно прочесть только в дополнительной литературе» (позиция соответствует критерию учебной мотивации) (рис. 2).

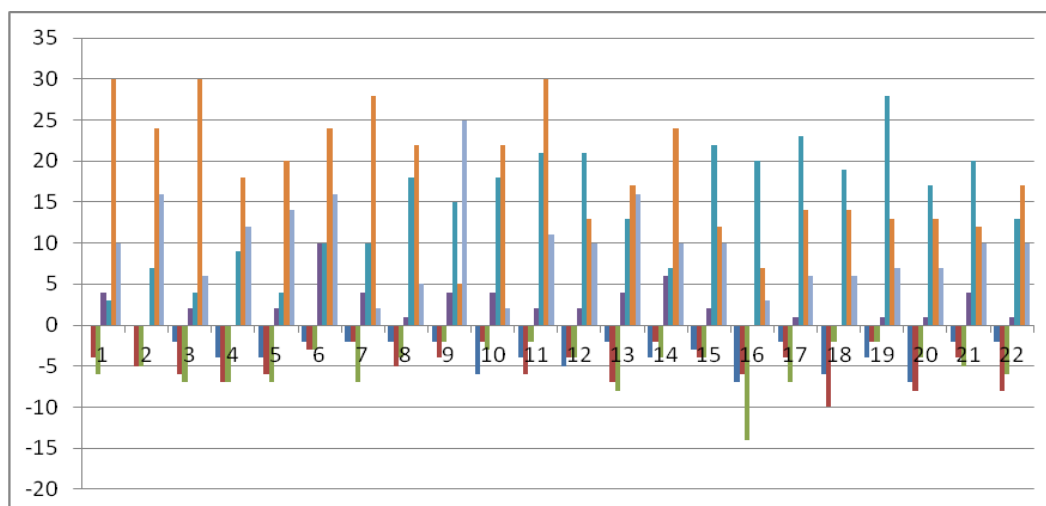


Рис. 2. Результаты анкетирования студентов по критериям: «положительная мотивация» и «отрицательная мотивация»

Установлено, что использование BiopakStudentLab оказывает большое влияние на познавательную деятельность, вероятно, это связано с тем, что студенты не только сами участвуют в процессе получения знаний, но и обеспечены достаточной обратной связью, то есть происходит целесообразное соединение в этом процессе активности педагога и студента. Многофункциональный комплекс BiopakStudentLab, предназначенный для проведения электрофизиологических, психологических и медицинских исследований в учебных целях вызывает у студентов особый интерес к изучаемым темам, эмоциональную окраску из-за близости моделируемых исследований к их повседневной и спортивной жизни. По средствам интерактивного обучения происходят осознанное понимание происходящих физиологических процессов и оценка влияния на них внешних факторов. Отмечается стремление к дальнейшему углубленному изучению дисциплины.

На наш взгляд, учебная мотивация при применении BiopakStudentLab удовлетворялась за счет учебно-познавательных мотивов (интереса к приемам самостоятельного приобретения знаний), а также наличия личностного смысла учения (все виртуальные лабораторные работы имитируют реальную жизнедеятельность организма) и положительной эмоциональной окраски занятия.

Результаты итоговой успеваемости у студентов, обучавшихся с использованием многофункционального комплекса BiopakStudentLab, и традиционно представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты итоговой успеваемости у студентов, обучавшихся с использованием многофункционального комплекса BiopakStudentLab, и традиционно

| Количество студентов | С использованием BiopakStudentLab (n=57) |   |   |   |    |    |    |    |    |    | Без использования BiopakStudentLab (n=54) |   |   |   |    |    |    |   |   |    |
|----------------------|------------------------------------------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|-------------------------------------------|---|---|---|----|----|----|---|---|----|
|                      | баллы                                    |   |   |   |    |    |    |    |    |    | баллы                                     |   |   |   |    |    |    |   |   |    |
|                      | 1                                        | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 1                                         | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  | 8 | 9 | 10 |
|                      | –                                        | – | – | – | 7  | 24 | 6  | 14 | 6  | –  | –                                         | – | – | 5 | 10 | 30 | 7  | 2 | – | –  |
| %                    | 0                                        | 0 | 0 | 0 | 12 | 42 | 11 | 24 | 11 | 0  | 0                                         | 0 | 0 | 9 | 19 | 56 | 13 | 3 | 0 | 0  |
| Средний балл         | 6,8                                      |   |   |   |    |    |    |    |    |    | 5,8                                       |   |   |   |    |    |    |   |   |    |

Как видно из данной таблицы, у студентов, обучавшихся с использованием многофункционального комплекса BiopakStudentLab, выше средний балл успеваемости по дисциплине, меньше отметок ниже «6», больше отметок «8», появились отметки «9». В среднем успеваемость у студентов, обучавшихся с использованием многофункционального комплекса BiopakStudentLab, выше на 10%.

Учебный процесс сегодня требует оптимизации путем внедрения интерактивных средств обучения [7], применения обучающе-исследовательского принципа [8; 9]. Использование многофункционального комплекса BiopakStudentLab при изучении дисциплин медико-биологического профиля («Физиология», «Спортивная медицина») позволяет реализовывать данный принцип, активировать психофизиологические основы запоминания, что подтверждается выявленными нами в анкетировании высокими уровнями удовлетворенности студентов в познавательной деятельности и межличностных отношениях, а также среднем уровнем удовлетворенности в учебной мотивации.

Мы предполагаем, что применение многофункционального комплекса BiopakStudentLab способствует рациональной подготовке к экзамену, что подтверждает увеличение среднего балла успеваемости по дисциплине на 10%.

Несомненно преимуществом лаборатории является большое количество внешних датчиков, позволяющих максимально приблизить имитацию физиологических исследований к реальности.

Недостаток, с одной стороны, состоит в компьютерном моделировании, на котором основана работа подобной виртуальной лаборатории. С другой стороны, это можно расценивать как достоинство с экономической точки зрения, так как одна лаборатория способна симулировать деятельность целого ряда дорогостоящих диагностических приборов, обеспечивая изучение методов функциональной диагностики на уровне представления и понимания механизмов протекания физиологических процессов в организме человека, как раз на том уровне, который заложен в образовательном стандарте специальности «Физическая культура».

**Заключение.** Следовательно, многофункциональный комплекс BiopakStudentLab может быть оптимально использован при изучении дисциплин «Физиология» и «Спортивная медицина» студентами специальности «Физическая культура»; применение многофункционального комплекса BiopakStudentLab обеспечивает студентам средний уровень удовлетворенности учебной мотивации, высокий уровень удовлетворенности познавательной деятельностью и межличностных отношений; студенты, обучавшиеся с использованием многофункционального комплекса BiopakStudentLab, демонстрируют итоговую успеваемость на 10% выше, чем обучавшиеся без применения виртуальной лаборатории.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Глушань, В.М. Виртуальные лаборатории в образовательном процессе / В.М. Глушань // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. – 2014. – № 1. – С. 51–57.
2. Якимова, Л.Г. Применение интерактивной модели виртуальной лаборатории в учебном процессе вузов МЧС России: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Л.Г. Якимова; Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб., 2012. – 20 с.
3. Григорьева, С.В. Условия эффективного применения виртуальных лабораторий при дистанционном образовании в военно-учебных заведениях: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / С.В. Григорьева; Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб., 2003. – 23 с.
4. Сохатюк, Ю.В. Использование виртуальных лабораторий – фактор повышения качества эффективности формирования профессиональных компетенций у студентов / Ю.В. Сохатюк // Педагогика: традиции и инновации: материалы междунар. науч. конф., Челябинск, окт. 2011 г. – Челябинск, 2011. – С. 146–150.
5. Буданов, В.Г. Инновационные технологии в образовательных средах на основе самоорганизации студенческого-преподавательского сообщества / В.Г. Буданов, Э.М. Сороко, И.А. Асеева // Философия и культура. – 2012. – № 12. – С. 104–109.
6. Образовательный стандарт высшего образования. Специальность 1-03 02 01 Физическая культура / Мин-во образования Респ. Беларусь, 2013. – Минск, 2013. – 50 с.
7. Малах, О.Н. Психолого-педагогические аспекты компьютерной диагностики в учебном процессе / О.Н. Малах, А.Н. Дударев // Новые технологии в современном процессе обучения: материалы I Респ. науч.-практ. конф. – Новополюцк, 2003. – С. 52–55.
8. Крестьянинова, Т.Ю. Применение обучающе-исследовательского принципа образования в практической подготовке специалистов / Т.Ю. Крестьянинова // Практическая подготовка специалистов в условиях университетского образования: состояние, проблемы, перспективы: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 20 марта 2008 г. – Витебск, 2008. – С. 228.
9. Захарова, Г.А. Психофизиологические основы запоминания и рациональная подготовка к экзаменам / Г.А. Захарова, И.М. Прищепа // Пути, тенденции и направления развития социальной сферы: материалы междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 23 мая 2008 г. – Витебск, 2008. – С. 286–287.

## REFERENCES

1. Glushan V.M. *Vestnik Taganrogskego instituta imeni A.P. Chekhova* [Journal of Taganrog A.P. Chekhov Institute], 2014, 1, pp. 51–57.
2. Yakimova L.G. *Primeneniye interaktivnoi modeli virtualnoi laboratorii v uchebnom protsesse VUZov MChS Rossii; avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. ped. nauk* [Application of the Interactive Model of a Virtual Laboratory in the Ministry of Emergencies Universities Academic Process: PhD (Education) Dissertation Abstract], Rossiiskii gos. ped. un-t im. A.I. Gertsena, SPb., 2012, 20 p.
3. Grigoryeva S.V. *Usloviya effektivnogo primeneniya virtualnykh laboratorii pri distantsionnom obrazovanii v voyenno-uchebnykh zavedeniyakh; avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. ped. nauk* [Conditions for Efficient Application of Virtual Laboratories in Distant Training at Military Educational Establishments: PhD (Education) Dissertation Abstract], Rossiiskii gos. ped. un-t im. A.I. Gertsena, SPb., 2003, 23 p.
4. Sokhatiuk Yu.V. *Pedagogika: traditsii i innovatsii: materialy Mezhdunarod. nauchn. konf., Cheliabinsk, oktiabr 2011 g.* [Science of Education: Traditions and Innovations: Proceedings of the International Scientific Conference, Cheliabinsk, October 2011], Cheliabinsk, 2011, pp. 146–150.
5. Budanov V.G., Soroko E.M., Aseyeva I.A. *Filosofiya i kultura* [Philosophy and Culture], 2012, 12, pp. 104–109.
6. *Obrazovately standart vysshego obrazovaniya. Spetsialnost 1-03 02 01 Fizicheskaya kultura. Ministerstvo obrazovaniya Respubliki Belarus* [Education Standard of Higher Education. Qualification 1-03 02 01 Physical Training. Ministry of Education of the Republic of Belarus], Mn., 2013, 50 p.
7. Malakh O.N., Dudarev A.N. *Noviye tekhnologii v sovremennom protsesse obucheniya: materialy I Resp. nauch.-prakt. konf.* [New Technologies in the Contemporary Teaching Process: Proceedings of the 1<sup>st</sup> Republican Scientific and Practical Conference], Novopolotsk, 2003, pp. 52–55.
8. Kretyaninova T.Yu. *Prakticheskaya podgotovka spetsialistov v usloviyakh universitetskogo obrazovaniya: sostoyaniye, problemy, perspektivy: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Vitebsk, 20 marta 2008 g.* [Practical Training of Specialists in the Conditions of University Education: State, Problems, Prospects: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Vitebsk, March 20, 2008], Vitebsk, 2008, pp. 228.
9. Zakharova G.A., Prishchepa I.M. *Puti, tendentsii i napravleniya razvitiya sotsialnoi sfery: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Vitebsk, 23 maya 2008 g.* [Ways, Tendencies and Directions of Social Sphere Development: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Vitebsk, May 23, 2008], Vitebsk, 2008, pp. 286–287.

Поступила в редакцию 21.01.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: pitkevich05@rambler.ru – Питкевич Э.С.

## КИКБОКСИНГ В СИСТЕМЕ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ

В.Г. Шпак, А.Э. Селедевский, Г.Б. Шацкий

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

Среди мужского населения нашей страны занятия спортивными единоборствами становятся все более популярными. При этом мужчины в своем подавляющем большинстве хотят овладеть элементарными навыками самообороны. Внимания же единоборствам как средству повышения уровня физической активности взрослых людей и борьбы с гиподинамией уделяется намного меньше, хотя положительное влияние занятий единоборствами на уровень физического состояния занимающихся подтверждено работами последних лет.

Цель статьи – совершенствование системы физического воспитания взрослого населения с использованием кикбоксинга как средства оздоровления и повышения уровня физического состояния организма.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 60 мужчин в возрасте 25–45 лет. Методы: обобщение и анализ сведений научно-методической литературы; педагогическое наблюдение; анкетирование (измерение уровня самооценки личности, оценка мотивационной сферы); тестирование общей и специальной физической подготовленности; функциональная проба Мартине-Кушелевского; педагогический эксперимент; математической статистики.

**Результаты и их обсуждение.** Применение разработанной методики, основанной на использовании упражнений из кикбоксинга в оздоровительных целях, благоприятно сказалось на развитии основных показателей общей физической подготовленности. При применении экспериментальной программы отмечался более высокий тренировочный эффект (определяется по средней частоте сердечных сокращений на занятии) – 180,5 уд/мин, в то время как в контрольной группе этот показатель равнялся 123,5 уд/мин, причем ЧСС занимающихся в экспериментальной группе восстанавливалась до исходного уровня на 3-й минуте. Учитывая полученные результаты эксперимента, характеризующие гибкость, быстроту, координационные способности, динамическую силу, выносливость, можно утверждать, что внедрение средств кикбоксинга в занятия группы физкультурно-оздоровительной направленности с мужчинами 25–45 лет обеспечивает благоприятные условия для повышения уровня физической подготовленности взрослого населения.

Кроме физической подготовленности, в процессе занятий кикбоксингом у участников экспериментальной группы (в моделируемых условиях боя) была сформирована база технико-тактических действий, необходимых для самообороны при чрезвычайной ситуации.

**Заключение.** Систематические оздоровительные занятия с использованием кикбоксинга способствуют поддержанию высокого уровня физической подготовленности, что, в свою очередь, благотворно влияет на умственную работоспособность.

Ввиду большого разнообразия простых и доступных упражнений кикбоксинг может использоваться как средство повышения уровня общей двигательной культуры взрослого населения, развития способности владения собственным телом и вызывать выраженный оздоровительный эффект организма.

Повышение уровня физической подготовленности и овладение приемами самообороны положительно повлияли на показатели самооценки, способствовали формированию у занимающихся уверенности в себе, в собственных силах.

**Ключевые слова:** кикбоксинг, физическая работоспособность, общая физическая подготовка, здоровье, гиподинамия.

## KICKBOXING IN THE SYSTEM OF HEALTH CARE OF THE ADULT POPULATION

V.G. Shpak, A.E. Seledovski, G.B. Shatski

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Among the male population of our country, single combats are becoming increasingly popular. At the same time men, in the overwhelming majority, want to master elementary skills of self-defense. At the same time, attention to single combats, as a means of increasing the level of physical activity of adults and the fight against physical inactivity, is paid much less, although the positive impact of single combats on the level of physical condition of those involved is confirmed by the works of recent years.

The purpose of the study is to substantiate the possibility of using kickboxing as a means of improving the physical condition of the body of an adult.

**Material and methods.** 60 men aged 25–45 took part in the research. The research methods were generalization and analysis of scientific and methodological literature; pedagogical observation; questioning (measurement of self-esteem, evaluation of motivational sphere); testing general and special physical fitness; Martin-Kushelevsky functional test; pedagogical experiment; methods of mathematical statistics.

**Findings and their discussion.** Application of the developed technique, based on the use of kickboxing exercises for health purposes, had a positive impact on the development of basic indicators of general physical fitness. While using the experimental program, there was a higher training effect (determined by the average heart rate in the classroom) – 180,5 beats per minute, while in the tested group this figure was equal to 123,5 beats per minute, and the heart rate of those who was in the experimental group was restored to its initial level at the 3rd minute. Taking into account the results of the experiment, which characterized the flexibility, speed, coordination abilities, dynamic strength, endurance, it can be said that the introduction of kickboxing in the group of physical fitness with men between 25 and 45 provides favorable conditions for improving the level of physical fitness of the adult population.



*In addition to physical fitness, the participants of the experimental group in the process of doing kickboxing, in simulated combat conditions, formed the base of technical and tactical actions necessary for self-defense in an emergency.*

**Conclusion.** *Systematic health improving kickboxing classes help to maintain a high level of physical condition, which, in its turn, has a beneficial effect on mental performance.*

*In view of the wide variety of simple and available exercises, kickboxing can be used as a means of increasing the level of general moving culture of the adult population, development of the ability of using your own body and cause a bright health effect of the body.*

*Increasing the level of physical condition and improvement of self-defense techniques positively influenced the indicators of self-esteem, contributed to the formation of self-confidence of students.*

**Key words:** *kickboxing, physical performance, general physical training, health, physical inactivity.*

Одной из важных задач государства является поддержание здоровья населения на высоком уровне. В условиях гиподинамии современного общества полноценное решение данной задачи практически невозможно [1]. Это касается всех возрастных слоев населения. Поэтому возникает необходимость в поиске наиболее оптимальных средств борьбы с недостатком двигательной активности. Одним из таких средств, повышающим двигательную активность, выступают спортивные и боевые единоборства. Они положительно сказываются на самочувствии занимающихся, развивают скелетную мускулатуру, а также благоприятно влияют на нервную систему и тем самым повышают общий тонус организма.

Среди мужской половины населения нашей страны занятия спортивными единоборствами становятся все более популярными. При этом мужчины в своем подавляющем большинстве хотят овладеть элементарными навыками самообороны. Внимания же единоборствам как средству повышения уровня физической активности взрослых людей и борьбы с гиподинамией уделяется недостаточно. Хотя положительное действие занятий единоборствами на уровень физического состояния занимающихся подтверждено работами последних лет (Р.А. Иванов, 1994; Ч.Т. Иванков, А.В. Сафошин, 2000 и др.) [2].

Основной формой организации занятий физической культурой и спортом для взрослого населения являются спортивные секции при физкультурно-спортивных клубах и коллективах физической культуры на производстве. В настоящее время среди многообразия средств физической культуры все более популярным становится кикбоксинг. Как средство формирования двигательных умений и навыков, развития физических качеств и повышения двигательной активности кикбоксинг является весьма привлекательным видом спорта. Характерные специфические особенности кикбоксинга (например, контакт с партнером при помощи ударных движений) содействуют совершенствованию целого ряда психических качеств и в целом предъявляют к нервной системе человека разнообразные требования. При этом влияние кикбоксинга на психику занимающихся крайне положительно. Он способствует формированию навыков самообороны, развивает уверенность в себе, воспитывает трудолюбие и целеустремленность [3].

Цель статьи – совершенствование системы физического воспитания взрослого населения с использованием кикбоксинга как средства оздоровления и повышения уровня физического состояния организма.

**Материал и методы.** Исследование проводилось со здоровыми лицами мужского пола в возрасте от 25 до 45 лет, которые посещали занятия в секциях по видам спорта и группах здоровья при физкультурно-спортивных клубах г. Полоцка и г. Новополоцка.

Для достижения поставленной цели нами использовались следующие методы: обобщение и анализ научно-методической литературы; педагогическое наблюдение; анкетирование (измерение уровня самооценки личности, оценка мотивационной сферы); тестирование общей и специальной физической подготовленности; функциональная проба Мартине-Кушелевского; педагогический эксперимент; математической статистики.

Исследование проводилось на базе специализированного спортивного зала физкультурно-спортивного клуба по работе с населением «Придвинье» в период с 2015 г. по 2018 г. в несколько этапов. В контрольную и экспериментальную группы входило по 30 человек. Контрольная группа занималась в секциях общей физической подготовки по программам для физкультурно-оздоровительных центров (ФОЦ) и комплексов (ФОК).

Экспериментальная группа занималась по разработанной нами программе на основе использования упражнений кикбоксинга. Процесс подготовки был разделен на несколько этапов усвоения занимающимися разработанной программы, которые варьировались от 2 до 4 месяцев, поскольку каждое упражнение осваивалось занимающимися в разные промежутки времени и с различной степенью развития двигательного навыка.

На *первом этапе* ставилась задача ознакомить занимающихся со стойками кикбоксеров, ударами, перемещениями. Этот этап включал в себя два месяца (сентябрь-октябрь). Разучивание нанесения ударов по подвешенному боксерскому мешку происходило из левосторонней и правосторонней стойки. По мере овладения техникой нанесения одиночных ударов задание усложнялось путем добавления серии из двух и более ударов. Таким образом, у тренирующихся формировалась база к освоению традиционной кикбоксерской техники нанесения ударов руками и ногами.

*Второй этап* (ноябрь-январь) решал задачи закрепления и совершенствования техники нанесения ударов руками и ногами по подвешенному боксерскому мешку с использованием защитных действий: уклонь, нырки и т.д. К концу шестого месяца занятий ставилась задача сформировать у занимающихся навык боевой кикбоксерской стойки, умение наносить удары руками, ногами и применять защиту.

Обучение технике кикбоксинга строилось следующим образом: сообщение названия элемента и его показ (самому или при помощи ассистента), объяснение техники выполнения (рассказать, как работают мышцы, звенья тела, кинематические цепи и т.д.), рассказ о тактическом применении (здесь необходимо показать, как это движение выглядит в боевой обстановке, как может продолжаться: продолжение атаки, выход из боя, клинч и т.д., предостеречь от возможных ошибок). Следует дать полезную информацию об изучаемом элементе в достаточном объеме, при этом не снижая моторной плотности занятия ниже определенного уровня. Необходимо иметь в виду, что техника в дальнейшем будет корректироваться и приспосабливаться к особенностям занимающихся, наиболее типичным боевым ситуациям. Обучающиеся так или иначе будут нуждаться в дополнительной информации, которую они будут узнавать по ходу обучения и совершенствования элементов техники и их связей.

При обучении стойкам сначала показывают фронтальную стойку, из которой происходит обучение основным движениям. Далее переходят к боевым стойкам и их разновидностям (правосторонняя, левосторонняя, индивидуальные варианты стойки на дальней, средней и ближней дистанциях в различных дисциплинах кикбоксинга, защитная, атакующая). Стойки отрабатываются в строю перед зеркалом. В дальнейшем стойка продолжает совершенствоваться на всех этапах подготовки, т.к. она присутствует во всех элементах специальной работы. Отработка стоек требует достаточно много времени.

Обучение передвижениям начинают с обучения приставному шагу во всех направлениях, затем челночным и скачковым перемещениям, перемещению обычным шагом, сочетаниям различных вариантов перемещений по рингу или площадке. Изучая передвижения, занимающиеся выполняют их под общую команду тренера в одно- и двухшереножном строю, в парах, свободно перемещающихся по залу, или в одиночку перед зеркалом. Для лучшего усвоения материала передвижения необходимо сочетать с ударами руками, ногами, защитами, подсечками. От передвижений в кикбоксинге зависит степень реализации остальных элементов техники и тактики, поэтому изучению перемещений следует уделять достаточно много времени.

При обучении ударам после соответствующего объяснения и показа занимающиеся пытаются выполнить их самостоятельно: на месте, с шагом назад, вперед, в стороны, с переменной направленности передвижений. Удары могут выполняться в строю, перед зеркалом, на различных снарядах, лапах и т.д.

При отработке ударов особое внимание нужно уделять фиксации руки или ноги в конечном положении удара, возвращению в исходное положение, отсутствию излишней скованности. Не нужно ориентировать занимающихся на особо сильные удары, т.к. при их нанесении понижается возможность контроля за техникой выполнения движений. К отработке сильных и скоростных ударов надо приступать только тогда, когда одиночные удары усвоены достаточно прочно [3, с. 15].

С целью совершенствования техники ударов ногами широко применяют упражнения, направленные на выполнение ударов с сопротивлением партнера, удержание ноги в положении, конечном для удара или выноса ноги.

Обучение защитами лучше осуществлять одновременно с обучением ударам. Сначала идет изучение самых простых в техническом отношении защит и наиболее часто применяемых: шаг назад, отклон, подставка. Далее переходят к комбинациям из этих защит: шаг назад с подставкой от плеча и т.д. Затем начинают изучать такие защиты, как уклоны, шаги в стороны, нырки, различные варианты глухой защиты, защиты за счет подставки и отбива удара ногой, защиты при ведении боя на разных дистанциях.

Лучше всего начинать изучение защиты на дальней дистанции. При обучении защитами один спортсмен наносит удар, другой защищается. Во избежание травм защита и удар на начальной стадии обучения четко оговариваются. Далее удары и защиты становятся более разнообразными, увеличиваются темп работы, скорость отработки, неопределенность ситуации. При этом один спортсмен совершенствует удар, другой – защиту. При обучении защитами следует удерживать занимающихся от слишком сильных ударов и слишком высоких скоростей при атаке, т.к. это мешает выполнять движение правильно, своевременно, с необходимой амплитудой. К более высоким скоростям нужно переходить постепенно, по мере закрепления правильного варианта защиты. Если это требование не соблюдается, то защищающийся спешит или опаздывает с защитой, выполняет ее со слишком большой амплитудой и, как следствие, теряет возможность перехода к адекватным действиям после удара.

Подсечку выполняют в парах и индивидуально. При обучении подсечкам необходимо обратить внимание на то, чтобы подсечка производилась точно стопа в стопу, не выше границы, обозначенной защитной обувью спортсмена. Для отработки подсечки часто используют опущенные до пола мешки, груши, резиновые жгуты, чучела. Важным моментом является то, что производящий подсечку должен соблюдать технику безопасности и помнить о страховке (на случай неудачно проведенного приема).

На третьем этапе (февраль-май) происходило совершенствование ударной техники (удары по боксерским мешкам). Удары осуществлялись в течение 2-х минут, что соответствовало времени одного раунда на официальных соревнованиях по кикбоксингу. Количество серий-раундов от одного на первых занятиях (первый месяц занятий) постепенно увеличивалось до 3-х к концу четвертого месяца обучения,

с отдыхами между раундами по одной минуте. Для завершения этапа характерен переход к отработке ударов в спарринге, с использованием защитных действий [4].

Физическая нагрузка на занятиях, в соответствии с ЧСС, увеличивается в конце вводной части на 20–25%, после общеразвивающих упражнений – на 35–40%, на 50–70% – после основных видов движений, по отношению к исходному показателю. В заключительной части занятия ЧСС снижается почти до исходного уровня и превышает его на 5–10%.

Таким образом, был совершен плавный переход от простого изучения к более сложному варианту использования средств кикбоксинга.

Каждый комплекс упражнений необходимо начинать с предварительного разучивания. Первоначальное обучение технике нанесения ударов мы рекомендуем начинать с правосторонней или левосторонней стойки. Такой способ показа является наиболее рациональным и позволяет осуществлять контроль нанесения ударов не только за группой, но и за каждым занимающимся в отдельности.

Предлагаемые в данной методике комплексы упражнений подобраны с учетом уровня физической подготовленности испытуемых. По мере усвоения ими каждого конкретного движения, серии ударов ее строение может усложняться.

**Результаты и их обсуждение.** Исследование показало, что большинство опрошенных имеют достаточно комфортные условия жизни, но, несмотря на это, лишь 20% из них делают утреннюю зарядку. Большая часть опрошенных спят по 8 часов в сутки, остальным удается спать 5–6 часов. Это связано с профессиональной деятельностью и семейными обстоятельствами. 50% проводят свой досуг в развлечениях, 30% опрошенных предпочитают поспать и только 20% отдают время занятиям спортом. 36% опрошенных ответили, что курят и употребляют спиртные напитки. До прихода в клуб лишь 40% занимались спортом.

Анкетирование подтвердило, что основная масса респондентов не занимается видами спорта на выносливость, не занимаются закаливанием. Опрос показал, что регулярно (до 5 раз в неделю) посещают тренировки 45% опрошенных, 60% респондентов часто болеют простудными заболеваниями.

Из полученных результатов анкетирования можно сделать вывод о том, что существует достаточно много проблем в вопросе формирования здорового образа жизни. Отношение к занятиям физической культуры и спортом выражается в достижениях, которые имеют опрошенные. Выявлено, что лишь 10% из числа анкетизируемых имеют спортивные разряды (от 3 до 1 спортивного разряда) по разным видам спорта.

Из числа тех, кто хотел бы заниматься кикбоксингом, на вопрос «С какой целью вы хотели бы заниматься кикбоксингом?» большинство опрошенных ответили следующим образом: чтобы суметь защитить себя и окружающих – 45%; чтобы быть уверенным в себе – 37%; для расширения своего двигательного опыта – 15%; чтобы быть сильным и физически подготовленным – 3%.

Анализ опроса тренеров показал, что кикбоксинг как вид двигательной активности соответствует требованиям пользы для организма и разнообразности действий, является ценным средством развития всех физических качеств человека: быстроты, силы, выносливости, гибкости, координации движений. Тренеры физкультурно-спортивного клуба отмечают, что после 5–8 занятий у занимающихся проявляются решительность и инициатива в принятии решений. Кикбоксинг дает уверенность в себе, жизнерадостность, учит трудолюбию и целеустремленности. При правильно построенных занятиях и правильных психологических установках уменьшается бытовая агрессивность, и в целом кикбоксинг дает значительный оздоровительный эффект. Занятия кикбоксингом также способствуют выработке волевых качеств, которые совершенствуются через преодоление трудностей как объективного, так и субъективного характера.

В процессе педагогического эксперимента исследовалась степень влияния занятий с использованием средств кикбоксинга на функциональные показатели физической подготовленности мужчин 25–45 лет. Применение разработанной методики благоприятно сказалось на развитии основных показателей общей физической подготовленности. Анализ всех показателей, характеризующих уровень физической подготовленности испытуемых, в начале эксперимента не выявил достоверных различий в тестах между средними групповыми показателями участников контрольной и экспериментальной групп.

По окончании педагогического эксперимента у мужчин экспериментальной группы результаты оказались достоверно выше, чем в контрольной группе, по всем тестам, характеризующим физическую подготовленность. Влияние экспериментальной методики занятий оценивалось также по показателям антропометрии и функциональному состоянию сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма участников. Анализ всех показателей, характеризующий уровень морфофункциональных параметров испытуемых, не выявил достоверных различий ( $P > 0,05$ ) между контрольной и экспериментальной группами до начала педагогического эксперимента и после его проведения, что свидетельствует о том, что способы проведения физкультурно-оздоровительной работы, используемые в ходе педагогического эксперимента, не оказали негативного влияния на физическое развитие испытуемых.

Необходимым условием для сохранения, укрепления и формирования здоровья является правильно подобранная физическая нагрузка. Для управления процессом изменения функциональных возможностей организма испытуемых под воздействием различных нагрузок в нашем исследовании мы исходили из общей теории адаптации организма.

В начале эксперимента было проведено тестирование, которое показывало реакцию ЧСС на стандартную нагрузку (20 приседаний за 30 сек.). В экспериментальной группе через 3 минуты восстановления величина ЧСС равнялась в среднем  $97,7 \pm 10,6$  уд/мин, а в контрольной этот показатель в среднем был равен  $97,3 \pm 11,2$  уд/мин. К концу педагогического эксперимента у мужчин обеих групп произошло улучшение реакции ЧСС на стандартную нагрузку. В экспериментальной группе через 3 минуты восстановления величина ЧСС практически соответствовала исходной и равнялась в среднем  $80,5 \pm 9,3$  уд/мин, а в контрольной группе –  $91,4 \pm 10,6$  уд/мин. Это говорит о положительной тенденции развития функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы у мужчин-участников экспериментальной группы.

Нагрузка на занятиях определяется не только мышечным напряжением, но также и активизацией интеллектуальной и эмоциональной работы, что является толчком к обеспечению осознанной и эмоциональной направленности занятий. Оптимальность нагрузки оценивается по отношению к исходному уровню.

**Заключение.** Таким образом, применение средств кикбоксинга в процессе физкультурных занятий со взрослым населением влияет на повышение функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Помимо всего прочего, занятия кикбоксингом повышают уровень самооценки, формируют личность, что выражается в изменении отношения человека к окружающей социальной среде, осознании себя как части социума, выборе модели поведения, и воздействуют на конкретные базовые ценностные ориентации. Занимаясь кикбоксингом, мужчины осваивают новые для себя умения и навыки, что позволяет им отвлечься от повседневных забот, а это, в свою очередь, помогает снять психическое напряжение. Занятия кикбоксингом закаляют волю, характер, способствуют совершенствованию умения управлять собой, своевременно принимать решения, быстро и правильно ориентироваться в разнообразных сложных ситуациях, разумно рисковать или воздерживаться от риска.

Систематические оздоровительные занятия с использованием кикбоксинга способствуют поддержанию высокого уровня физической подготовленности, что обеспечивает стойкость умственной работоспособности.

Ввиду большого разнообразия простых и доступных упражнений кикбоксинг может использоваться как средство повышения уровня общей двигательной культуры взрослого населения, развития способности владения собственным телом и вызывать выраженный оздоровительный эффект организма.

Повышение уровня физической подготовленности и овладение приемами самообороны положительно сказались на показателях самооценки, способствовали формированию у занимающихся уверенности в себе, в собственных силах.

Таким образом, можно утверждать, что занятия кикбоксингом обладают значительным потенциалом для развития физических качеств, обретения уверенности, позитивно отражаются на изменении показателей самооценки, а также способствуют развитию всех функциональных систем организма, что в целом дает оздоровительный эффект для организма взрослого человека.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Регламентирующие документы по развитию физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой работы в трудовых коллективах Республики Беларусь: производственно-практ. изд. – Минск: Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения, 2016. – 49 с.
2. Айгубов, Н.М. Физическая подготовка студентов нефизкультурного вуза средствами кикбоксинга: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Н.М. Айгубов. – Шуя, 2010. – 26 с.
3. Селуянов, В.Н. Технология оздоровительной физической культуры / В.Н. Селуянов. – М.: ТВТ Дивизион, 2009. – 192 с.
4. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / А.Н. Леонтьев. – М., 2002. – 343 с.

#### REFERENCES

1. *Reglamentiruyushchiye dokumenty po razvitiyu fizkulturno-ozdorovitelnoi i sportivno-massovoi raboty v trudovykh kolektivakh Respubliki Belarus: proizvodstvenno-prakticheskoe izdanie* [Normative Documents on the Development of Physical Health Improving and Sport and Mass Work in Labor Collectives of the Republic of Belarus: Industrial and Practical Manual], Minsk: Respublikanskiy uchebno-metodicheskiy tsentr fizicheskogo vospitaniya naseleniya, 2016, 49 p.
2. Aigubov N.M. *Fizicheskaya podgotovka studentov nefizkulturnogo VUZa sredstvami kikkoksinga. Avtoref. dis. ... kand. ped. nauk* [Physical Training of Non-Sport University Students by Means of Kickboxing. PhD (Education) Dissertation Summary], Shuya, 2010, 26 p.
3. Seluyanov V.N. *Tekhnologiya ozdorovitelnoi fizicheskoi kultury* [Technology of Health Improving Physical Training], M.: TVT Divizion, 2009, 192 p.
4. Leontyev A.N. *Deyatel'nost. Soznaniye. Lichnost [Tekst]* [Activity. Consciousness. Personality (Text)], M., 2002, 343 p.

Поступила в редакцию 28.03.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: fffkis@vsu.by – Шпак В.Г.

# ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ И ДНЕВНИКОВ САМОКОНТРОЛЯ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Е.П. Сафронова

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет физической культуры»

При занятиях геронтологической физической культурой с женщинами очень важно контролировать состояние здоровья, физическое развитие и физическую подготовленность, необходимо учитывать морфофункциональные особенности женского организма. Следует отметить и важность применения педагогического контроля при занятиях геронтологической физической культурой (ГФК) с женщинами пожилого возраста.

Цель исследования – анализ применения мобильных приложений и дневников самоконтроля как вида педагогического и функционального контроля при занятиях геронтологической физической культурой с женщинами пожилого возраста.

**Материал и методы.** Под наблюдением находилось три группы женщин пожилого возраста ( $n=30$ ), занимающихся в группах пилатеса, давших добровольное согласие на участие в исследовании, средний возраст  $59\pm 0,6$  лет. Занятия проводились в условиях КСЦ «Локомотив» г. Витебска. Основные методы: анализ научно-методической литературы, опрос, интервьюирование, педагогическое наблюдение, контрольно-педагогические испытания, педагогическое тестирование, методы математической статистики.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что применение мобильных приложений позволяет выделить функциональные составляющие, которые могут быть использованы при применении функционального и педагогического контроля. Согласно результатам проведенного опроса среди женщин пожилого возраста следует отметить, что 60% готовы к использованию мобильных приложений при занятиях ГФК, а 85% опрошенных – дневников самоконтроля. Вместе с тем 85% женщин пожилого возраста свидетельствуют о недостатке знаний и практического опыта в использовании мобильных приложений как вида педагогического контроля. Статистические данные проведенного исследования среди женщин пожилого возраста раскрывают динамику показателей функционального состояния испытуемых.

**Заключение.** Представленные в настоящей статье результаты исследований указывают на необходимость использования различных видов педагогического и функционального контроля при регулярных занятиях геронтологической физической культурой с женщинами пожилого возраста.

**Ключевые слова:** геронтологическая физическая культура, мобильное приложение, дневник самоконтроля, педагогический контроль, функциональный контроль.

# THE USE OF MOBILE APPLICATIONS AND DIARIES OF SELF-CONTROL IN GERONTOLOGY PHYSICAL TRAINING CLASSES

E.P. Safronova

Educational Establishment «Belarusian State University of Physical Training»

When practicing gerontology physical training with women, it is very important to monitor the state of health, physical development and physical fitness, it is necessary to take into account the morphological and functional features of the female body. The importance of the use of pedagogical control in gerontology physical training classes (GFT) with elderly women should be pointed out.

The aim of the study is to analyze the use of mobile applications and diaries of self-control as a type of pedagogical and functional control in gerontology physical training classes with elderly women.

**Material and methods.** Three groups of elderly women ( $n=30$ ) engaged in Pilates groups, who gave voluntary consent to participate in the study, the average age was  $59\pm 0,6$  years. Classes were held at the Sport Center «Lokomotiv» in Vitebsk. The main methods are analysis of scientific and methodological literature, survey, interviewing, pedagogical supervision, control and pedagogical tests, pedagogical testing, methods of mathematical statistics.

**Findings and their discussion.** It was found out that the use of mobile applications allows you to identify functional components that can be used in the application of functional and pedagogical control. According to the results of the survey among elderly women, it should be noted that 60% are ready to use mobile applications in GFT classes, and 85% of the respondents are ready to use self-control diaries. At the same time, the majority of elderly women (85%) note the lack of knowledge and practical experience in the use of mobile applications as a form of pedagogical control. The article presents statistical data of the study among elderly women, revealing the dynamics of the functional state of the subjects.

**Conclusion.** The research findings indicate the need for the use of different types of pedagogical and functional control in regular classes of gerontology physical training with elderly women.

**Key words:** gerontology physical training, mobile application, diary of self-control, pedagogical control, functional control.

**В** Республике Беларусь, как и во всем мире, наблюдается процесс старения населения. Систематизация проявлений естественного процесса старения позволяет выявить основные негативные изменения уровня физической подготовленности и функциональных возможностей отдельных органов и систем женщин пожилого возраста. У женщин, ведущих малоподвижный образ жизни, не занимающихся физическими упражнениями, происходит снижение мышечной массы значительно быстрее, чем у активных женщин [1].

Движение – важнейший атрибут жизни женщин пожилого возраста. Нет более эффективного метода физиологической стимуляции, чем мышечная деятельность. Физическая активность для женщин пожилого возраста является одним из эффективных средств профилактики возрастных изменений и восстановления функциональных возможностей организма. Регулярные занятия геронтологической физической культурой (ГФК) оказывают положительное влияние на организм женщин пожилого возраста. Эффективность от занятий ГФК в современных условиях во многом обусловлена использованием средств и методов комплексного контроля, которые позволяют осуществлять обратные связи между инструктором-методистом и занимающимися.

В настоящее время является актуальным вопрос поиска новых видов педагогического и функционального контроля на занятиях геронтологической физической культурой, поскольку недостаточный контроль или его отсутствие может повлечь за собой множество отклонений в состоянии здоровья женщин пожилого возраста. Врачебно-педагогический контроль в условиях занятий ГФК – ведущее звено в системе управления физическим здоровьем женщин пожилого возраста, так как дает информацию о состоянии здоровья занимающихся, их физической работоспособности и подготовленности, обеспечивает обратную связь на основе информации об изменениях в различных системах организма под воздействием различных средств физической культуры; определяет рациональные управляющие воздействия (средства, формы и методы ГФК) [2]. В данной связи особое значение приобретает возможность применения гаджетов для педагогического и функционального контроля при занятиях ГФК. При этом, согласно результатам исследований отечественных и зарубежных ученых, одним из относительно новых видов педагогического и функционального контроля могут выступать «мобильные приложения» (В. Millington, 2014; М. Gowin, 2015; А.И. Шпаков, 2016; А.Н. Мищенко, 2016; А.Г. Обелевский, 2016; О.В. Павлють, 2016) [3]. Передовые технологии не только облегчают работу фитнес-инструкторов, но и могут существенно помочь при занятиях ГФК, став отличным контролером и мотиватором успехов. С помощью фитнес-приложений легко контролировать свои спортивные достижения, ставить новые цели, вести журнал тренировок и посещения фитнес-зала, а также многое другое.

Проведенный анализ многообразия мобильных приложений показывает, что их достаточное количество: как индивидуальной разработки, так и больших компаний. Вместе с тем на рынке мобильных приложений имеется значительное количество простых мобильных приложений, которыми способны пользоваться женщины пожилого возраста. Если в США существует около 90 000 мобильных приложений для мониторинга здоровья, то жители Республики Беларусь, не владеющие английским языком в совершенстве, могут оставаться один на один с внезапно появившимися проблемами при контроле физической активности и желании заниматься ГФК. Мобильные приложения благодаря возможности сохранения данных с помощью датчиков, помогают собирать большие объемы информации о физиологических процессах в организме, об образе жизни, о повседневной деятельности женщин пожилого возраста [4].

Мобильные приложения – это уникальный набор технологических решений, позволяющий осуществлять элементарную диагностику состояния здоровья женщин пожилого возраста и удаленный мониторинг с помощью мобильных беспроводных устройств (смартфоны, планшеты и др.), что может быть применено в области ГФК. Мобильные приложения способствуют сбору данных о своем здоровье и созданию графиков и таблиц, чтобы женщины пожилого возраста могли иметь более полную и четкую картину динамики жизненно важных параметров. Программы мобильных приложений фиксируют данные за длительный период, что удобно для людей, которые часто делают измерения. Можно вручную ввести данные о диете, об упражнениях, уровне глюкозы в крови и о многих других критериях состояния здоровья для успешного контроля состояния своего организма. Активные пользователи мобильных приложений, которые хотят поделиться своими успехами и мотивировать знакомых, имеют возможность размещать свои данные в популярных социальных сетях.

Однако в настоящее время применение мобильных приложений при занятиях ГФК как вида педагогического и функционального контроля характеризуется низким уровнем научно-исследовательского и методического обеспечения.

Цель исследования – анализ применения мобильных приложений и дневников самоконтроля как вида педагогического и функционального контроля при занятиях геронтологической физической культурой с женщинами пожилого возраста.

**Материал и методы.** В процессе формирующего педагогического эксперимента (ФПЭ) апробирована авторская методика педагогического и функционального контроля при проведении занятий ГФК с женщинами пожилого возраста. В эксперименте участвовало 30 женщин пожилого возраста, занимающихся ГФК на базе КСЦ «Локомотив» г. Витебска (январь-июнь 2018 года): 10 женщин отнесены к контрольной группе (КГ), 20 женщин составили две экспериментальные группы (ЭГ 1, ЭГ 2 – по 10 женщин в каждой группе). На начальном этапе формирующего педагогического эксперимента был проведен анализ показателей физической подготовленности

сти у женщин пожилого возраста, занимающихся ГФК в трех группах. После проведения педагогического и функционального контроля на протяжении 6 месяцев был осуществлен повторный анализ показателей физической подготовленности у женщин в контрольной и двух экспериментальных группах с целью выявления статистических изменений в показателях физической подготовленности.

ЭГ 1 (10 женщин) занимались ГФК и применяли мобильное приложение «Samsung S Health» как вид педагогического и функционального контроля при занятиях ГФК с женщинами пожилого возраста. ЭГ 2 (10 женщин) занимались ГФК и применяли дневники самоконтроля как вид педагогического и функционального контроля при занятиях ГФК с женщинами пожилого возраста. КГ (10 женщин) занимались ГФК и не использовали мобильные приложения и дневники самоконтроля как вид педагогического и функционального контроля при занятиях ГФК с женщинами пожилого возраста.

До начала педагогического эксперимента были проанализированы научно-методическая литература и сетевые ресурсы, проведены педагогические наблюдения, интервьюирование, а также опросы женщин пожилого возраста, занимающихся ГФК, с целью изучения отношения к мобильным приложениям и дневникам самоконтроля. В начале и конце педагогического эксперимента было осуществлено контрольное тестирование для определения уровня физической подготовленности женщин пожилого возраста, занимающихся ГФК.

**Результаты и их обсуждение.** Проведенный анализ мобильных приложений позволяет выделить следующие функциональные составляющие, которые могут быть использованы при применении функционального и педагогического контроля:

1. Отслеживание физической активности пользователя (шагомер): подсчет длины дистанции, составление карты маршрута, вывод темпа и скорости.
2. Количество потраченных и потребляемых калорий.
3. Оценка состояния здоровья: ЧСС, вес, сон, артериальное давление (записывается вручную), уровень стресса, уровень глюкозы в крови (записывается при необходимости).
4. Мониторинг тренировки, доступно несколько вариантов двигательной активности (бег, ходьба, велоспорт, поход, пилатес, танцы, йога и другие тренировки), а также анализ основных показателей в различных временных диапазонах, статистика достижений, графики, рейтинги и поощрения [5, с. 495].

Согласно результатам проведенного нами анкетного опроса и интервьюирования женщин пожилого возраста, большая часть (60%) готова к использованию мобильных приложений при занятиях ГФК, а 85% опрошенных готовы к использованию дневников самоконтроля. При этом большинство респондентов (75%) считают целесообразным использование мобильных приложений как вида педагогического и функционального контроля при занятиях ГФК. Установлено, что 55% опрошенных имеют общее представление о возможности применения мобильных приложений при организации занятий ГФК и лишь 10% от случая к случаю используют различные мобильные приложения при занятиях ГФК и самостоятельных занятиях. Вместе с тем основная масса женщин пожилого возраста (85%) отмечает недостаток знаний и практического опыта в применении мобильных приложений как вида педагогического контроля.

В рамках формирующего педагогического эксперимента проводился анализ уровня физической подготовленности женщин пожилого возраста, занимающихся ГФК, с помощью использования ими мобильного приложения и дневников самоконтроля. Позитивная динамика наблюдалась в показателях артериального давления систолического (АДс) и артериального давления диастолического (АДд). После проведения ФПЭ в ЭГ 1 показатели АДс дают сдвиг на 4,4% в положительную сторону. В начале ФПЭ средний показатель АДс женщин пожилого возраста, занимающихся в группе ГФК, составлял 130 мл.рт.ст, а в конце снизился до 123 мл.рт.ст. Установили, что занятия ГФК и применение мобильного приложения дают сдвиг в АДд на 5,6% в положительную сторону. В начале ФПЭ средний показатель АДд женщин пожилого возраста, занимающихся в группе ГФК, составлял 80 мл.рт.ст, а в конце данный показатель снизился до 71 мл.рт.ст. В ЭГ 2 показатели АДс дают сдвиги на 3,2% в положительную сторону. В то же время в КГ со стороны АДс и АДд не наблюдалось статистически значимых изменений. Сравнение результатов частоты сердечных сокращений выявило сдвиг ЧСС на 7,7% в положительную сторону. В начале ФПЭ в ЭГ 1 средний показатель ЧСС женщин пожилого возраста составлял 76 ударов в минуту, а в конце – 72 удара в минуту. Как показывает наблюдение, снижение ЧСС говорит о положительной динамике адаптации сердечно-сосудистой системы женщин пожилого возраста к занятиям геронтологической физической культурой и контролю с помощью мобильного приложения. В ЭГ 2 и КГ не наблюдалось статистически значимых изменений (рис. 1).

В то же время со стороны весо-ростовых показателей за 6 месяцев занятий ГФК не наблюдалось статистически значимых изменений. Средний показатель индекса массы тела в ЭГ 1 в начале эксперимента составлял 26,2 кг, а в конце – 25,5 кг; в ЭГ 2 соответственно 26,4 кг и 25,7 кг; в КГ соответственно 26,2 кг и 25,8 кг. Исследование продолжительности сна женщин пожилого возраста выявило, что в начале ФПЭ средний показатель в ЭГ 1 составлял 6 часов 20 минут, а в конце ФПЭ данный показатель вырос до 6 часов 50 минут; в ЭГ 2 с 6 часов 25 минут до 6 часов 45 минут; в КГ с 6 часов 30 минут до 6 часов 55 минут.

В процессе ФПЭ оценивались физические качества, наиболее подверженные быстрому угасанию у женщин пожилого возраста (сила и гибкость). Гибкость (подвижность) позвоночного столба оценивалась по тесту

«наклон туловища вперед», сила – с помощью динамометрии. Позитивная динамика, наблюдавшаяся в показателях силы и гибкости женщин до проведения шестимесячного ФПЭ и после него, в экспериментальных группах указывает на эффективность предложенной методики педагогического и функционального контроля (рис. 2).

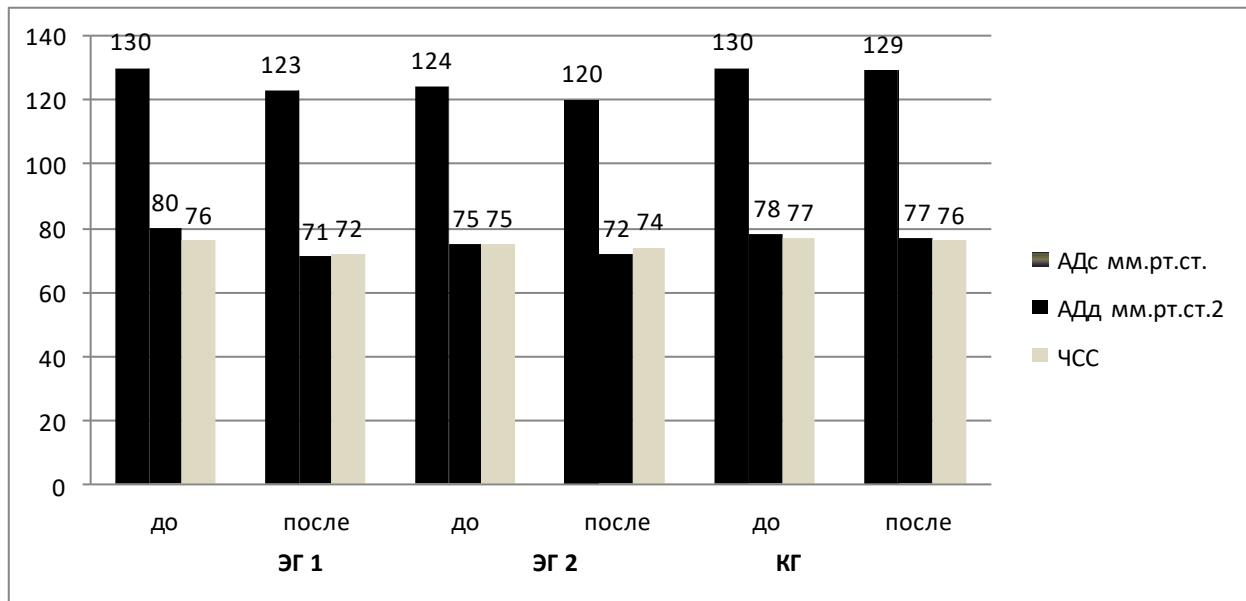


Рис. 1. Сравнительная характеристика показателей физической подготовленности у женщин пожилого возраста, занимающихся ГФК, в процессе формирующего эксперимента

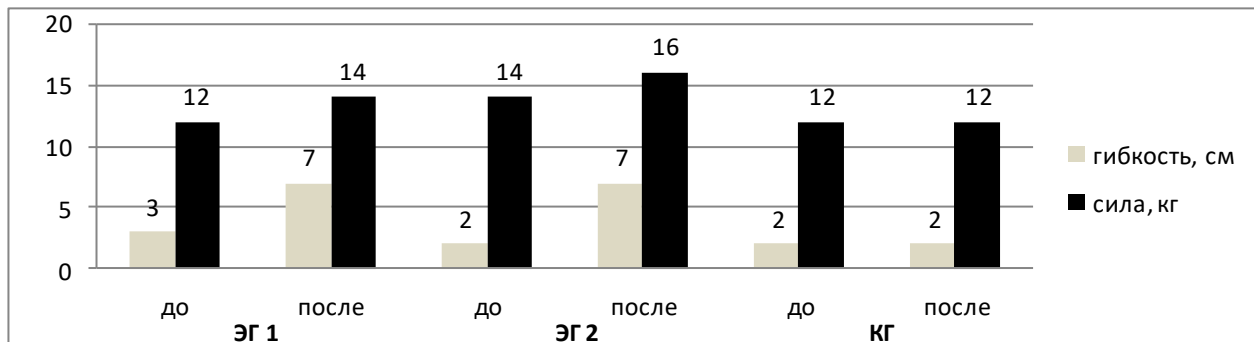


Рис. 2. Сравнительная характеристика показателей физических качеств у женщин пожилого возраста, занимающихся ГФК, в процессе формирующего эксперимента

**Заключение.** Имеющиеся различия в статистическом показателе уровня физической подготовленности у женщин ЭГ 1 и ЭГ 2, занимающихся ГФК, до проведения ФПЭ и после проведения ФПЭ указывают прямую зависимость уровня физической подготовленности от использования мобильного приложения «Samsung S Health» и дневников самоконтроля. С помощью датчиков для измерения и мониторинга жизненно важных функций, взаимосвязанных с мобильными приложениями и ведением дневников самоконтроля, женщины пожилого возраста получают возможность улучшить уровень своей физической подготовленности. На наш взгляд, одним из современных подходов к совершенствованию педагогического и функционального контроля на занятиях ГФК является реализация контроля посредством мобильных приложений и дневников самоконтроля, которые могут освоить женщины и пожилого возраста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сафронова, Е.П. Проявление остеопороза у женщин пожилого возраста, занимающихся пилатесом / Е.П. Сафронова // Ценности, традиции и новации современного спорта: материалы междунар. науч. конгр., Минск, 18–20 апр. 2018 г.: в 2 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: С.Б. Репкин (гл. ред.), Т.А. Морозевич-Шилук (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2018. – Ч. 2. – С. 174–175.
2. Круцевич, Т.Ю. Теория и методика физического воспитания: учебник для высш. учеб. заведений физического воспитания и спорта: в 2 т. / Т.Ю. Круцевич. – Киев: Олимпийская литература, 2003. – Т. 2: Методика физического воспитания различных групп населения. – С. 243–251.



3. Шпаков, А.И. Мобильные технологии как пример контроля здоровьесберегающих систем / А.И. Шпаков, Л.П. Крумина, А.Н. Мищенко, А.Г. Обелевский, О.В. Павлють // Здоровьесберегающие технологии и системы: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Барановичи, 20 мая 2016 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранович. гос. ун-т; редкол.: А.В. Никишова (гл. ред.) [и др.]. – Барановичи, 2016. – С. 117–120.
4. Bierbrier, R. Evaluation of the accuracy of smartphone medical calculation apps / R. Bierbrier, V. Lo, R. Wu // J. Med. Internet Res. – 2014. – № 16(2). – P. 32.
5. Шкирьянов, Д.Э. Мобильные приложения как форма организации управляемой самостоятельной работы со студентами-медиками в рамках учебной дисциплины «Физическая культура» / Д.Э. Шкирьянов // Инновационные обучающие технологии в медицине: сб. материалов респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Витебск: ВГМУ, 2017. – С. 493–504.

### REFERENCES

1. Safronova E.P. *Tsennosti, traditsii i novatsii sovremennogo sporta: materialy Mezhdunar. nauch. kongr., Minsk, 18–20 apr. 2018 g.* [Values, Traditions and Novelties of the Contemporary Sport: Proceedings of the International Scientific Congress, Minsk, April 18–20, 2018], Minsk: BGUFK, 2018, 2, pp. 174–175.
2. Krutsevich T.Yu. *Teoriya i metodika fizicheskogo vospitaniya: uchebnik dlia vysshikh uchebnykh zavedenii fizicheskogo vospitaniya i sporta* [Theory and Methods of Physical Training: Physical Training University Textbook], Kiev: Olimpiiskaya literature, 2003, 2, pp. 243–251.
3. Shpakov A.I., Krumina L.P., Mishchenko A.N., Obelevski A.G., Pavlyut O.V. *Zdorovyesberegayushchiye tekhnologii i sistemy: psikhologo-pedagogicheskiye i mediko-biologicheskiye aspekty: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Baranovichi, 20 maya 2016 g.* [Health Saving Technologies and Systems: the Psychological and Pedagogical and the Medical and Biological Aspects: Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Scientific and Practical Conference, Baranovichi, May 20, 2016], Baranovichi: PIO BarGU, 2016, pp. 117–120.
4. Bierbrier R., Lo V., Wu R. Evaluation of the accuracy of smartphone medical calculation apps // J. Med. Internet Res. – 2014. – 16(2). – P. 32.
5. Shkiryanov D.E. *Innovatsionniye obuchayushchiye tekhnologii v meditsine: sb. materialov Mezhdunar. Resp. nauch.-prakt. konf.* [Innovation Teaching Technologies in Medicine: Proceedings of the International Republican Scientific and Practical Conference], Vitebsk: VGMU, 2017, pp. 493–504.

Поступила в редакцию 11.09.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: safronovakatya83@mail.ru – Сафронова Е.П.

УДК 378.183:37.035.6-057.87

# ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКОЙ И НРАВСТВЕННОЙ ПОЗИЦИИ СТУДЕНТОВ ПУТЕМ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ИХ К ВОЛОНТЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

М.В. Макрицкий

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

*В статье рассматриваются пути формирования гражданской позиции студентов факультета физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова через вовлечение их во Всемирное добровольное волонтерское движение. Автором представлено исследование мотивов участия студентов в волонтерском движении; качеств, присущих волонтерам; необходимости развития волонтерства и его влияния на формирование гражданской позиции личности.*

*Цель статьи – теоретически обосновать, разработать и апробировать методическое обеспечение формирования гражданской и нравственной позиции студентов в процессе волонтерской деятельности.*

**Материал и методы.** Материалом для выполнения данной работы послужили промежуточные результаты деятельности волонтерского клуба «Богатырь» и волонтерского движения «АФИС» факультета физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова. В ходе исследования использовались такие методы, как наблюдение, анкетирование, анализ, синтез, обобщение, статистическая обработка данных.

**Результаты и их обсуждение.** С опорой на результаты проведенных исследований обоснована необходимость дальнейшего развития и пропаганды волонтерского движения, поскольку оно помогает студентам формировать активную гражданскую и нравственную позицию, этические нормы и правила поведения, ориентирует их на общественное благо, проявляющееся в конкретных делах. Поиск перспективных направлений деятельности волонтерских организаций в ВГУ имени П.М. Машерова произведен в ходе анализа проводимых студентами социально значимых мероприятий для людей с особенностями психофизического развития, пожилых людей, детей-инвалидов. Выявлены качества и ведущие мотивы волонтерской деятельности студентов; показано, что с течением времени, после приобретения опыта работы в данной сфере, приоритеты продолжения волонтерства существенно меняются.

**Заключение.** Результаты исследования подтвердили целесообразность и необходимость дальнейшего развития волонтерского движения в ВГУ имени П.М. Машерова, позволили выделить перспективные направления деятельности студенческой молодежи. Убедили в том, что в процессе волонтерства гражданское поведение студентов приобретает более четкую направленность, нравственный смысл.

**Ключевые слова:** волонтер, волонтерская деятельность, гражданская позиция, нравственность, патриотизм, социально-политическая активность.

## SHAPING STUDENTS' CIVIL AND MORAL POSITION BY ATTRACTING THEM TO VOLUNTEER ACTIVITIES

M.V. Makritsky

Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*The article discusses the ways of shaping civil position of students of Vitebsk State University Faculty of Physical Education and Sports through their involvement in the World Voluntary Volunteer Movement. The author presents a study of the motives of students' participation in the volunteer movement; qualities inherent in volunteers; the need to develop volunteering and its influence on shaping the civil position of the individual.*

*The purpose of the article is to theoretically substantiate, develop and test the methodological support for shaping the civil and moral position of students in the process of volunteering.*

**Material and methods.** The material for this work was the interim results of the Bogatyr volunteer club and the AFIS volunteer movement of the Faculty of Physical Culture and Sports of Vitebsk State University. In the course of the study, we used such methods as observation, questioning, analysis, synthesis, methods of statistical data processing.

**Findings and its discussion.** Based on the results of the research, the need for further development and promotion of the volunteer movement has been substantiated, since it helps students form an active civic and moral position, ethical norms and rules of conduct, aims them at the public good, manifested in their specific events. The search for promising areas of activity of VSU volunteer organizations was made by us in the course of the analysis of socially significant events held by students for people with peculiar psycho-physical development, the elderly, and children with disabilities. The qualities and leading motives of students' volunteer activities are revealed. It is shown that over time, after gaining experience in this field, priorities for the continuation of volunteering change significantly.

**Conclusion.** *The results of the study confirmed the feasibility and need for the further development of the volunteer movement at Vitebsk State University, allowed to identify promising areas of student youth. It is evident that in the process of volunteering students' civil behavior acquires a clearer direction, a moral meaning. After all, if people do something disinterestedly, this indicates their high moral culture and civic position.*

**Key words:** *volunteer, volunteer activities, citizenship, morality, patriotism, social and political activity.*

Сегодня общество поглощено проблемами рыночных отношений, нестабильностью экономики, политическими сложностями, которые разрушают социальные связи и нравственные устои. Это ведет к нетерпимости и ожесточению людей, разрушает внутренний мир личности. Следовательно, нынешнее общество нуждается в людях образованных, активных, с твердой гражданской и нравственной позицией, в формировании которой волонтерские организации играют значительную роль. Но, чтобы говорить об их значении, необходимо дать определение волонтерства, а также гражданственности и нравственности. По мнению А.И. Белой, гражданственность – это «политическая, правовая и моральная культура при определяющей роли морали» [1, с. 28].

Гражданственность личности можно определить как целостную систему знаний, ценностей, идеалов, моральных и общественных норм, выражающую отношение к обществу, людям и самому себе [2, с. 36]. Без этого развитого качества невозможно защитить национально-государственные интересы, добиться процветания общества.

Важнейшей составляющей гражданской позиции является воспитание молодежи в духе патриотизма, ибо формирование гражданина-патриота, человека, осознающего свою ответственность, долг перед Родиной – важнейшая задача современного этапа становления государственности Беларуси [3, с. 3].

В толковом словаре С.И. Ожегова патриотизм рассматривается как преданность и любовь к своему отечеству, народу. С этими естественными основаниями патриотизма соединяется его нравственное значение: обязанности и добродетели. Поэтому гражданская позиция тесно связана с нравственной. У С.И. Ожегова читаем: «Нравственность – это внутренние, духовные качества, которыми руководствуется человек, этические нормы, правила поведения, определяемые этими качествами» [4, с. 414].

Говоря о волонтерском движении, следует отметить, что это важный и необходимый элемент для социального развития общества. Сегодня волонтерская деятельность широко распространяется среди студентов вузов. Основными направлениями такой деятельности являются организация практической работы студентов-волонтеров с инвалидами, детьми-сиротами, людьми с особенностями психофизического развития, пожилыми людьми; содействие распространению волонтерского движения среди сверстников.

Главная цель волонтерского движения – формирование нравственно-этических традиций милосердия, духовное совершенствование и самореализация молодых людей. Под волонтерством понимают индивидуальную и коллективную деятельность людей, мотивированную желанием совершать добрые поступки на благо общества, причем эта деятельность должна осуществляться сознательно и добровольно. Волонтер – человек, взявший за правило заботиться о ближнем и помогающий другим не из каких-либо материальных и финансовых побуждений, не по социальным, экономическим и политическим мотивам, а по убеждению, что его деятельность принесет пользу.

Формирование личности человека происходит на протяжении всей жизни, но именно в период учебы в вузе закладываются основы тех качеств специалиста, с которыми он вступает в новую для него сферу деятельности.

Цель статьи – теоретически обосновать, разработать и апробировать методическое обеспечение формирования гражданской и нравственной позиции студентов в процессе волонтерской деятельности.

**Материал и методы.** В работе рассматриваются пути формирования гражданской позиции студентов факультета физической культуры и спорта ВГУ имени Машерова через вовлечение их во Всемирное добровольное волонтерское движение.

В ходе выполнения исследования проведен анализ литературных источников; использовались методы: наблюдение, анкетирование, анализ, синтез, обобщение, сравнение, математические.

**Результаты и их обсуждение.** Говоря о практике волонтерского движения на факультете физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова, следует отметить работу волонтерского клуба «Богатырь» (руководитель А.А. Синютин) и волонтерского движения «АФиС» (руководитель П.И. Новицкий).

С целью выявления отношения студентов к волонтерской деятельности нами было проведено анкетирование. В проводимом исследовании приняли участие 75 человек (студенты II–IV курсов факультета физической культуры и спорта ВГУ имени П.М. Машерова).

На вопрос «Как вы относитесь к людям (одиноким, пожилым людям, детям с ОПФР, детям-сиротам и др.), которые оказались в сложной жизненной ситуации?» 75% респондентов ответили «с сочувствием», 28% – «как и ко всем остальным людям», 5% – «безразлично». Следует отметить, что 78% респондентов готовы прийти на помощь данным категориям населения, 5% – не готовы, 17% – затруднились ответить на данный вопрос. Волонтерская помощь, которую студенты реально оказывают людям, следующая: сбор материальных средств для нуждающихся, игрушек для детских домов, помощь в организации проведения различных культурных и спортивных мероприятий, помощь в быту одиноким пенсионерам и т.д.

Мнения, что нужно развивать волонтерское движение у нас в городе, придерживаются 95% респондентов, а противоположного мнения – 5%. Они так считают, потому что, на их взгляд, в Витебске много детей-инвалидов,

детей, воспитывающихся в интернатных учреждениях, которым нужны поддержка, забота и внимание (89%); много пожилых людей, которые нуждаются в общении, помощи и внимании (56%); много беженцев, людей, нуждающихся в материальных средствах на проведение лечения, и людей, вышедших из мест лишения свободы (2%). А 11% уверены, что одиноким и пожилым людям, детям-сиротам, детям-инвалидам должно помогать государство.

Основные мотивы, по которым волонтеры участвуют или хотели бы участвовать в волонтерской работе, распределились следующим образом: 50% – желание поддержать детей, которые лишены возможности полноценно общаться, социально функционировать; 33% – желание быть полезным обществу и людям; 29% – желание приобрести навыки и умения, которые пригодятся в будущей профессиональной деятельности; 17% – желание чувствовать себя частью большого общего полезного дела. Отрадно, что ни один из опрошенных студентов не назвал среди мотивов волонтерской работы возможность получения власти над другими людьми.

Большинство анкетированных, а это 87%, хотели бы помогать детям, оставшимся без попечения родителей, 22% – работать с подростками и детьми девиантного поведения, 17% – с пожилыми одинокими людьми, 11% – с детьми с особенностями психофизического развития.

По мнению респондентов, волонтер (доброволец) должен обладать такими качествами, как доброта, гуманность, великодушие, ответственность, инициативность, бескорыстность, щедрость, альтруизм, оптимизм, эмпатия, искренность, заботливость, терпеливость, коммуникативность, готовность к самопожертвованию, любовь и уважение к людям. И при этом 61% студентов настаивают на том, что волонтеру нужны специальные знания, 39% – придерживаются противоположной точки зрения.

По мнению студентов, волонтер – это человек, взявший за правило заботиться о ближнем и помогающий другим не из-за социальных, экономических и политических мотивов, а по убеждению, что деятельность принесет пользу.

На вопрос «Достаточно ли освещается проблема волонтерского движения в нашем городе, республике?» мы получили следующие ответы: «да» – 3%, «нет» – 91%, «вообще не освещается» – 6%. В связи с этим 94% считают, что нужно пропагандировать волонтерское движение как в университете, так и в городе, да и в республике в целом.

В ходе проводимого исследования мы выявили факт: с увеличением времени участия студентов в волонтерском движении ведущие мотивы их деятельности существенно меняются. Вначале основными личностными мотивами, согласно которым студенты идут в волонтеры, были потребность в самореализации и построении карьеры (47,5%), а также потребность в общении (23%). Далее в порядке убывания располагаются потребность в проявлении творчества (15,5%), потребность быть нужным другому человеку (7,75%), потребность в приобретении социального опыта (5%), потребность в подтверждении самостоятельности и взрослости (1,25%). Однако с течением времени, после приобретения опыта работы в данной сфере, приоритеты продолжения волонтерской деятельности у студентов меняются. На первый план выходит потребность в проявлении творчества (42,5%), а стремление к самореализации и построению карьеры (32,5%) отходит на второй план. Далее в порядке убывания располагаются потребность человека быть нужным другому человеку (10%), потребность человека в приобретении социального опыта (10%), потребность в общении (5%), потребность в подтверждении самостоятельности и взрослости (0%).

Сравнительные данные полученных результатов представлены в табл.:

Таблица

**Основные мотивы участия студентов в волонтерском движении**

| Ведущий мотив                                              | В начале деятельности, % | Через три года активной работы, % |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Потребность человека быть нужным другому человеку          | 7,75                     | 10                                |
| Потребность в общении                                      | 23                       | 5                                 |
| Потребность в проявлении творчества                        | 15,5                     | 42,5                              |
| Потребность в самореализации и построении карьеры          | 47,5                     | 32,5                              |
| Потребность в приобретении социального опыта               | 5                        | 10                                |
| Потребность в подтверждении самостоятельности и взрослости | 1,25                     | 0                                 |

Исходя из полученных данных видно, что на начальных этапах осуществления волонтерской деятельности у студентов преобладают мотивы выгоды и личностного роста. Получение полезных связей, проба себя на пути к карьере, общественное признание, желание самореализации и самосовершенствования – та движущая сила, которая помогает стать на путь волонтерской деятельности. Кроме того, студенты сознательно идут в эту сферу за общением (23%). Получив опыт активной работы, которая имеет большую социальную направленность,

у студентов значительно меняется мотивация их волонтерской деятельности. На первое место выходит мотив проявления творчества как один из способов самовыражения. Скорее всего, это происходит ввиду того, что студенты, согласившись стать волонтерами, до конца не представляют всех возможностей реализации себя в общении. Это заметно по динамике снижения данного мотива с 23% до 5% в течение года.

**Заключение.** Результаты исследования, проведенного на базе УО «ВГУ имени П.М. Машерова», убедили нас в том, что в процессе волонтерской деятельности гражданское поведение студентов приобретает все более четкую направленность, нравственный смысл, постепенно вытесняя проявления социальной апатии, растерянности, неуверенности в завтрашнем дне. Волонтерство помогает студентам раскрыться, найти друзей; оно формирует нормы их поведения, жизненные приоритеты. Ведь если люди делают что-то бескорыстно, это говорит об их высокой моральной культуре и гражданской позиции. Таким образом, волонтерские организации играют важную роль в формировании гражданской и нравственной позиции молодежи, помогают по-новому взглянуть на мир.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданское воспитание младших школьников: психолого-педагогические и методические аспекты: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 3–4 нояб. 2003 г. / Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск, 2004. – 174 с.
2. Кутко, Н.В. Воспитательная работа в педагогическом колледже / Н.В. Кутко. – Минск, 2004. – 127 с.
3. Радкевич, А.В. Патриотическое воспитание молодежи – важное направление идеологии белорусского государства / А.В. Радкевич // Проблемы выхавання. – 2007. – № 1. – С. 3–6.
4. Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – 2-е изд. – М., 1995.

### REFERENCES

1. *Grazhdanskoye vospitaniye mladshikh shkolnikov: psikhologo-pedagogicheskiye i metodicheskiye aspekty: Materialy mezhdunar. Nauch.-prakt. konf., Minsk, 3–4 noyabrya 2003 g.* [Civil Education of Younger Schoolchildren: the Psychological and Pedagogical and the Methodological Aspects: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Minsk, November 3–4, 2003], Mn.: BGPU, 2004, 174 p.
2. Kutko N.V. *Vospitatelnaya rabota v pedagogicheskoy kolledzhe* [Educational Work at a Pedagogical College], Minsk, 2004, 127 p.
3. Radkevich A.V. *Problemy vykhavannia* [Issues of Education], 2007, 1, pp. 3–6.
4. Ozhegov S.I., Shvedova N.Yu. *Tolkovy slovar russkogo yazyka* [Russian Language Dictionary], M., 1995.

Поступила в редакцию 16.04.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: kpedagog@vsu.by – Макрицкий М.В.

# СТУДОТЯДОВСКОЕ ДВИЖЕНИЕ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО СОЦИАЛЬНОГО ВЗРОСЛЕНИЯ МОЛОДЕЖИ

А.Ю. Прохоров

*Новополоцкая городская организация общественного объединения  
«Белорусский республиканский союз молодежи»*

*В статье рассматриваются вопросы организации студотрядовского движения как одного из основных направлений государственной молодежной политики и данное направление деятельности определяется как эффективное средство социализации молодежи.*

*Цель исследования – определение социальной значимости студотрядовского движения и условий, способствующих социализации молодежи.*

**Материал и методы.** При этом изучались материалы общественного объединения «Белорусский республиканский союз молодежи» по формированию и развитию студотрядовского движения в Республике Беларусь, методы и формы организации студотрядов в г. Новополоцке.

**Результаты и их обсуждение.** Ежегодно сотни молодых людей получают опыт работы в студенческих отрядах, имеют возможность заработать, провести летний период с пользой как для себя, так и для своей страны. Молодежь трудится на самых важных объектах: спортивном комплексе «Минск-Арена», стадионе «Динамо»; реконструкции Национального академического Большого театра оперы и балета; реставрации Августовского канала; строительстве Белорусской АЭС в городе Островце и др.

Организация работы студенческого отряда базируется на методах и формах самоуправления, где молодежь сама планирует распорядок дня, режим труда и отдыха, объем работы и график ее выполнения, участвует в распределении заработной платы, принимает решения и несет за них ответственность. Члены отряда сами организуют свой досуг, проводят культурно-воспитательные, развлекательные и спортивные мероприятия.

**Заключение.** Самостоятельность и самостоятельность членов студенческих отрядов формируют дисциплину, ответственность, целеустремленность, лидерство и другие жизненно важные качества гражданина, специалиста, труженика. Студотрядовское движение – это школа социального взросления молодежи.

**Ключевые слова:** студенческий отряд, трудовое воспитание, школа социального становления молодежи, общественно значимая деятельность, добровольная социальная активность молодых граждан, самоуправление как важный компонент социализации.

# STUDENT SQUAD MOVEMENT AS AN EFFICIENT MEANS OF SOCIAL MATURATION OF YOUTH

A.Yu. Prokhorov

*Novopolotsk City Organization of the Public Association «Belarusian Republican Youth Union»*

*Issues of student squad movement organization are considered in the article. Being one of the basic directions of the state youth policy this activity is identified as an efficient means of youth socialization.*

*The research purpose is to identify social significance of student squad movement as well as conditions which promote youth socialization.*

**Material and methods.** In the course of the research materials of the Public Association «Belarusian Republican Youth Union» which concern the formation and the development of student squad movement in the Republic of Belarus as well as methods and forms of student squad organization in Novopolotsk, were studied.

**Findings and their discussion.** Annually hundreds of young people acquire the experience of work in student squads, have the opportunity to earn money, to spend summer time beneficially both for themselves and for their country. Young people work at most important sites: the sports complex «Minsk-Arena», «Dynamo» stadium; the National Academic Theater of Opera and Ballet; the restoration of moAugust Canal; the Belarusian Nuclear Power Station in Ostrovets etc.

Organization of a student squad work is based on the methods and forms of self-government where young people plan their day schedule, their work and rest mode, their work load and schedule, participate in the wages distribution, make decisions and take responsibility for them. Squad members arrange their leisure, hold education, entertainment and sports events.

**Conclusion.** Self-performance and independence of student squad members shape discipline, responsibility, purposefulness, leadership and other vitally important qualities of the citizen, the specialist, the worker. Student squad movement is a school of social maturation of the young.

**Key words:** a student squad, labor education, school of social maturation of the young, socially important activity, voluntary social activeness of young citizens, self-management as an important component of socialization.

**Р**азвитие любого государства во многом зависит от активности включения молодых граждан в общественно значимую деятельность и участия их в социально-экономических преобразованиях, направленных на развитие страны, от успешной интеграции и социализации молодых граждан в систему государственного и общественного взаимодействия и сотрудничества. Формирование культуры молодого человека, отвечающего современным требованиям развития общества, – главная задача государственной молодежной политики.

Проблемы социализации подрастающих поколений всегда находились в поле исследований ученых. Так, В.В. Чечет изучал социальные проблемы гендерной культуры и семейных взаимоотношений [1; 2]. А.Л. Гашенко и А.В. Русецкий исследуют гражданско-патриотические ценности, особенности идеологического воспитания студенческой молодежи [3; 4]. Е.П. Сапелкин анализирует процессы адаптации и социализации молодежи в современном обществе [5]. М. Мид определяет виды постфигуративной, кофигуративной и префигуративной культуры [6]. А.С. Макаренко отмечал трудовое воспитание как доминирующий фактор личностного развития [7].

Система общественных отношений не стоит на месте, она постоянно совершенствуется и развивается. Современные подходы в воспитании молодежи базируются не только на понимании значимости мероприятий, но и личной заинтересованности воспитанника. Нынешняя молодежь в числе наиболее важных ценностных ориентаций определяет материальное благополучие, где материальное вознаграждение выступает одним из приоритетных факторов деятельной активности молодого человека. В этой связи трудовое воспитание находит свое продолжение в добровольном участии молодого человека в студотрядовском движении.

Цель исследования – определение социальной значимости студотрядовского движения и условий, способствующих социализации молодежи.

**Материал и методы.** Изучались материалы общественного объединения «Белорусский республиканский союз молодежи» и Новополоцкой городской организации общественного объединения «Белорусский республиканский союз молодежи» по формированию и развитию студотрядовского движения в Республике Беларусь, ценностные ориентации современной молодежи, условий вторичной занятости, мотивации молодых граждан к участию в студотрядовском движении, система взаимодействий общественных молодежных организаций с административными органами государственного управления. Проводились эмпирические исследования среди работающей и учащейся молодежи г. Новополоцка, математические методы использовались с целью ранжирования показателей и обработки полученных данных.

**Результаты и их обсуждение.** Студенческий отряд – это добровольное объединение молодых людей: учащиеся, студенты, члены молодежных общественных объединений, иные категории молодежи в возрасте от 14 лет в количестве от 7 до 30 человек, получающих общее среднее, профессионально-техническое, среднее специальное или высшее образование, а также других категорий молодых граждан, изъявивших желание в свободное от учебы и работы время осуществлять трудовую деятельность, – является одной из приоритетных форм работы, которая помогает молодым ребятам не только получить первые заработанные деньги, но и успешно освоить базовые навыки в профессии, почувствовать работу в коллективе, способствует личностному развитию, содействует трудовой и социальной адаптации [8].

Обращаясь к летописи белорусских студенческих отрядов, следует отметить, что впервые студенты из 16 вузов страны в количестве 2500 человек, члены сводного строительного отряда, выехали в Уральскую область Казахстана летом 1963 года. Их трудовой семестр длился 70 дней, и белорусский сводный целинный отряд участвовал в строительстве 362 объектов жилищного и культурно-бытового назначения в 41 хозяйстве Западно-Казахстанского края. Ими в степи было построено 100 жилых домов, 18 общежитий, 34 культурно-бытовых объекта, 6 мастерских, 8 школ, бани, склады. В 1964 году на стройках, в колхозах и совхозах было задействовано уже 7 тысяч студентов. Молодежь работала на важнейших объектах национального значения: строительство азотнотукового комбината в Гродно, суперфосфатного комбината в Гомеле, завода искусственного волокна в Светлогорске. В 1965 году – на строительстве Полоцкого нефтеперерабатывающего завода (ныне ОАО «Нафтан» в г. Новополоцке) трудились и смогли себя хорошо зарекомендовать студенты Витебского педагогического института С.М. Кирова и Белорусского политехнического института.

Студотрядовское движение продолжает активно развиваться и во второй половине 60-х годов XX столетия. Ежегодно в летних работах принимают участие свыше 10 тысяч человек. Кроме этого, в Минске проходит республиканский слет участников студенческих отрядов (1966 г.). Центральный комитет Ленинского Коммунистического союза молодежи Беларуси формирует Республиканский штаб студенческих отрядов (1968 г.). В 70–80-е годы прошлого века в каждом третьем трудовом семестре работают уже более 20 тысяч ребят. Создаются отряды проводников и реставраторов (1984 г.). Молодежь трудится на строительстве пионерского лагеря «Артек», газопроводе Торжок–Минск–Ивацевичи, Мозырском нефтеперерабатывающем заводе, строит Байкало-Амурскую магистраль, Камский автомобильный завод, Солигорский калийный комбинат, Гродненское производственное объединение «Азот», аэропорт Минск-2, прядильно-ткацкую фабрику в Кобрине, участвует в ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, возведении жилья для переселенцев из зоны загрязнения [9].

В системе организации стройотрядовского движения в конце XX столетия отмечалось некоторое снижение, однако данное направление прочно вошло в практику организации молодежной политики (рис.). Белорусским

республиканским союзом молодежи создается структура организационного управления республиканского и регионального уровней (2003 г.), формируются штабы трудовых дел в учреждении образования, разрабатывается символика: эмблема, нашивки, куртки, шевроны «бойца отряда», знамя Республиканского штаба студенческих отрядов.

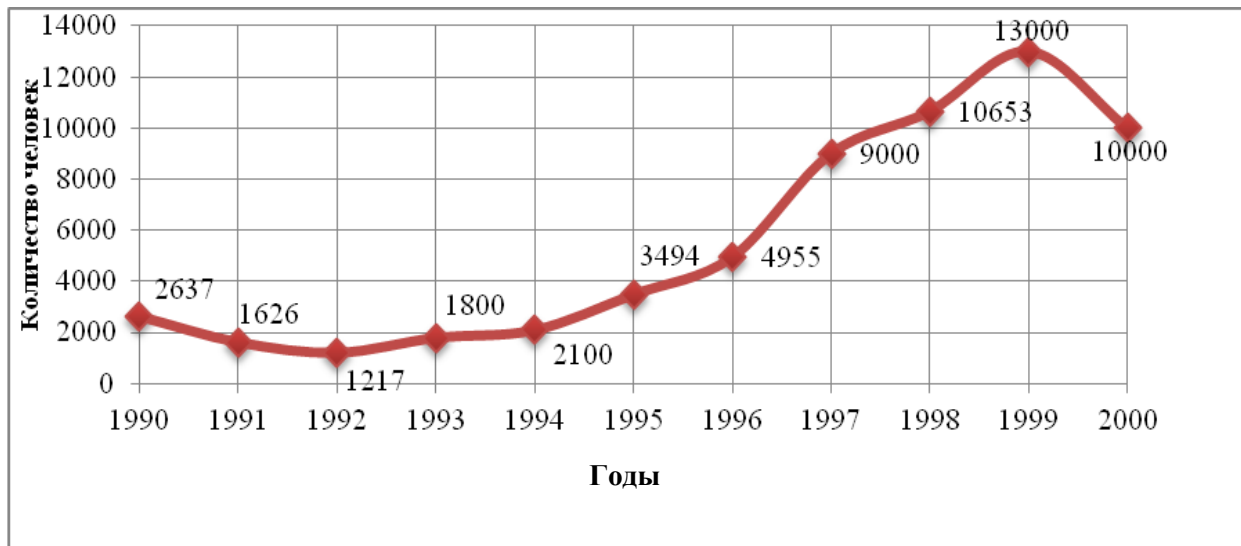


Рис. Динамика развития студотрядовского движения в конце XX века

В 2004 году трудоустроено рекордное количество молодых ребят – 29 880 чел., которые работали в составе строительных, сельскохозяйственных, педагогических, волонтерских отрядов. Также более 4 тысяч молодых людей были трудоустроены индивидуально. В 2005 году различными формами вторичной занятости в Беларуси было охвачено 37 000, в 2008 г. – 65 000, в 2012 г. – 99 885, в 2016 г. – свыше 104 тысяч человек [9].

Молодые граждане страны принимали участие в строительстве крупнейшего спортивного комплекса «Минск-Арена», стадиона «Динамо», реконструкции Национального академического Большого театра оперы и балета, реставрации Августовского канала и многих других объектов республиканского масштаба. С 2014 года статус Всебелорусской молодежной стройки присваивается объектам Белорусской АЭС в городе Островце. В этом же году было утверждено знамя лучшего молодежного отряда, который работает на молодежных стройках.

Лидерство в студотрядовском движении в настоящее время прочно удерживают город Новополоцк и учреждение образования «Полоцкий государственный университет». Они четыре раза становились лучшими в стране и получали переходящее знамя «Лучшего молодежного отряда» в 2014, 2015, 2017, 2018 годах. Новополоцк является ярким примером Всесоюзной ударной комсомольской стройки 1958 года, на которую молодые комсомольцы со всех уголков страны приехали возводить первый нефтеперерабатывающий завод в стране, а построили не только завод, но и новый город. В городе сильны студотрядовские традиции, и отряды носят имена первостроителей города: Петра Блохина, Николая Архипца, Николая Кусова. Отряды «Эврика», «Прометей», «Ритм» и многие другие сохранили свои названия и активно продолжают участие в движении уже XXI века.

Новополоцким городским штабом трудовых дел общественного объединения «Белорусский республиканский союз молодежи» совместно со штабом трудовых дел учреждения образования «Полоцкий государственный университет» за период третьего трудового семестра 2019 года заключено 12 договоров об организации деятельности студенческих отрядов различной направленности общей численностью 158 человек. Молодежь г. Новополоцка участвовала в строительстве Белорусской атомной электростанции и возведении ряда социальных объектов: больницы, крытой ледовой площадки, учреждений образования, предприятия ОАО «Нефтезаводмонтаж», ОАО «СРСУ–3», ПКУП «Новополоцкая спецавтобаза», ОАО «БелСпецЭлектроСтрой». Представители студотрядов были задействованы и на модернизации ОАО «Нафтан». Отряд «Альфа» имени Героя Советского Союза Федора Сергеевича Вознесенского (13 человек из числа студентов Полоцкого государственного университета и учащихся Новополоцкого государственного политехнического колледжа) трудился на строительстве футбольного стадиона в городе Солигорске, 18 человек работали в составе педагогических отрядов. Молодежь Новополоцка в составе сводного выездного сельскохозяйственного отряда помогала в уборке урожая овощей и фруктов в Республике Молдова, а 8 студентов университета работали в составе выездного сервисного отряда во Всероссийском детском центре «Орленок» в Краснодарском крае.



Ежегодно сотни молодых новополочан получают опыт работы в составе студотряда, имеют возможность работать, провести летний период с пользой как для себя, так и для своей страны. В городе реализуется практика организации лагеря труда и отдыха дневного пребывания «Нефтеград», трудовых объединений старшеклассников – совместный проект администрации Новополоцка и городской организации ОО «БРСМ» по организации занятости несовершеннолетних подростков. В 2019 году участники лагеря, трудовых объединений выполняли работы по благоустройству и озеленению территорий дошкольных учреждений г. Новополоцка. Участниками лагеря ежегодно становятся 100 подростков, из них 60% составляют девушки. Возраст участников: 15 лет – 41%, 16 лет – 27%, 14 лет – 22%, 17 лет – 10%.

При исследовании мотивационного компонента было установлено, что 96% респондентов приняли решение трудиться в лагере самостоятельно. Лагерь для них – это возможность заработать (60%), помочь городу, родному учреждению образования (18%). 91% респондентов считают, что им должны помогать в поиске временной работы: 61% – ОО «БРСМ»; 48% – учреждения образования, 43% – предприятия и организации; 30% – государственные органы. Важно, что в летний период трудились ребята, которые временно попали в трудную жизненную ситуацию, в том числе 13 – состоящие на учете в инспекции по делам несовершеннолетних, 17 – из неполных семей, 1 – из опекунской семьи, 2 – находящиеся в социально опасном положении и состоящие на учете в инспекции по делам несовершеннолетних.

Трудовая деятельность молодому человеку необходима в плане его социального и профессионального взросления будущего специалиста: врача, педагога, строителя, независимо от профильной специализации, – человека, способного к конструктивным изменениям социума. В этой связи студотрядовское движение из года в год доказывает, что оно является одним из эффективных средств социального становления молодого человека, гражданина, труженика, специалиста. Организация работы студенческого отряда базируется на методах самоуправления, что с позиции социализации крайне важно. Молодежь сама планирует распорядок дня, режим труда и отдыха, объем работы и график ее выполнения. Студотрядовцы участвуют в распределении заработной платы, принимают решения и несут за них ответственность, сами организуют досуг, проводят культурно-воспитательные, развлекательные и спортивные мероприятия, диспуты и дискуссии, встречи с интересными людьми, посещают исторические памятники, музеи истории и культуры, экскурсии, помогают ветеранам Великой Отечественной войны и пожилым людям, участвуют в благотворительных акциях и мероприятиях.

Условия работы в студенческом отряде способствуют демократичности, открытости и гласности, коллективной ответственности за результаты трудовой деятельности. Отряд дает возможность попробовать себя на различных должностях: от бойца до командира. Демократические основы управления в отряде позволяют объективно и открыто обсуждать насущные вопросы, способствуют утверждению объективного мнения. Важным является и то, что молодые люди сами выбирают руководителя (командира) и заместителя руководителя (комиссара) отряда. Здесь есть возможность стать лидером, завоевать должный авторитет, как непосредственно в работе, так и в организации управления отрядом.

**Заключение.** Студенческий отряд – это своеобразный клуб, общественное объединение молодежи, где механизмы самостоятельного управления и организации играют существенную роль в эффективности его работы, служат своеобразной «школой воспитания», формирования и развития жизненно важных качеств: дисциплины, ответственности, верности слову, коллективизма, обязательности, самостоятельности, целеустремленности, объективности и др. Развитию и совершенствованию деятельности студотрядов должное внимание уделяет и Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко, утверждая, что всегда будет поддерживать данное направление, потому что это не только хорошая школа для молодежи, но и серьезный кадровый резерв [10].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Чечет, В.В. Вариант модели семейного воспитания [Электронный ресурс] / В.В. Чечет // Электронная библиотека БГПУ. – Минск. – Режим доступа: <https://elbib.bspu.by/bitstream/doc/4638/1/Вариант%20модели.pdf>. – Дата доступа: 05.05.2019.
2. Захарова, С.Н. Гендерное воспитание учащейся молодежи: учеб.-метод. пособие / С.Н. Захарова, В.В. Чечет. – Минск: БГУ, 2011. – 119 с.
3. Патриотизм и идеология (теоретико-методологический подход): монография / Л.А. Гащенко [и др.]. – Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2006. – С. 4–9.
4. Русецкий, А.В. Изучение спецкурса «Великая Отечественная война» (в контексте Второй мировой войны) – одна из главных идеологических составляющих патриотической социализации студенчества / А.В. Русецкий, Л.А. Гащенко // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2005. – № 4. – С. 9–14.
5. Сапелкин, Е.П. Молодежная политика в Республике Беларусь: Системный анализ: монография / Е.П. Сапелкин. – Минск: Технопринт, 2004. – 286 с.
6. Постфигуративная, кофигуративная и префигуративная культуры [Электронный ресурс] // Хелпикс.Орг. – Режим доступа: <https://helpiks.org/3-12989.html>. – Дата доступа: 01.04.2019.
7. Макаренко, А.С. Педагогическая поэма / А.С. Макаренко. – Минск: Нар. асвета, 1982. – 544 с.
8. Об утверждении Инструкции о порядке организации деятельности студенческих отрядов [Электронный ресурс]: постановление М-ва образования Респ. Беларусь от 07 июня 2012 г. № 60 / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/>. – Дата доступа: 05.05.2019.
9. История студотрядовского движения Беларуси [Электронный ресурс] // Молодежь Беларуси. – Режим доступа: <http://brsm.by/about/directions/republican-state-of-student-teams/history/>. – Дата доступа: 25.04.2019.

10. 42-й съезд Белорусского республиканского союза молодежи [Электронный ресурс] // Сайт Президента Республики Беларусь. – Минск. – Режим доступа: [http://www.president.gov.by/ru/news\\_ru/view/42-oj-sjezd-belorusskogo-respublikanskogo-sojuza-molodezhi-10682/](http://www.president.gov.by/ru/news_ru/view/42-oj-sjezd-belorusskogo-respublikanskogo-sojuza-molodezhi-10682/). – Дата доступа: 13.06.2019.

#### REFERENCES

1. Chechet V.V. *Variant modeli semeinogo vospitaniya* [Variant of the Family Upbringing Model], Available at: <https://elib.bspu.by/bitstream/doc/4638/1/Вариант%20модели.pdf>. – Accessed: 05.05.2019.
2. Zakharova S.N., Chechet V.V. *Gendernoye vospitaniye uchashcheisia molodezhi: ucheb.metod. posobiye* [Gender Upbringing of Student Youth: Textbook], Minsk: BGU, 2011, 119 p.
3. Gashchenko L.A. *Patriotism i ideologiya (teoretiko-metodologicheski podkhod): monograf.* [Patriotism and Ideology (Theoretical and Methodological Approach): Monograph], Vitebsk, izd-vo UO «VGU im. P.M. Masherova», 2006, pp. 4–9.
4. Rusetski A.V., Gashchenko L.A. *Vesnik VDU* [Journal of Vitebsk State University], 2005, 4, pp. 9–14.
5. Sapelkin E.P. *Molodezhnaya politika v Respublike Belarus: Sistemny analiz: monogr.* [Youth Policy in the Republic of Belarus: System Analysis; Monograph], Minsk, Tekhnoprint, 2004, 286 p.
6. *Postfigurativnaya, cofigurativnaya i prefigurativnaya kultura* [Postfigurative, Cofigurative and Prefigurative Cultures], Available at: <https://helpiks.org/3-12989.html>. – Accessed: 01.04.2019.
7. Makarenko A.S. *Pedagogicheskaya poema* [Pedagogical Poem], Minsk: Nar. asveta, 1982, 544 p.
8. *Ob utverzhdenii Instruksii o poriadke organizatsii deyatel'nosti studencheskikh otriadov: postanovleniye M-va obrazovaniya Resp. Belarus ot 7 iyunia 2012 g. No 60, Nats. tsentr pravovoi informatsii Resp. Belarus* [On the Approval of the Instruction on the Order of Setting up Activities of Student Squads: No 60 June 7, 2012 Ministry of Education of the Republic of Belarus Resolution], Available at: <http://www.pravo.by/>. – Accessed: 05.05.2019.
9. *Istoriya studotriadovskogo dvizheniya Belarusi* [History of Student Squad Movement in Belarus], Available at: <http://brsm.by/about/directions/republican-state-of-student-teams/history/>. – Accessed: 25.04.2019.
10. *42-i syezd Belorusskogo respublikanskogo soyuza molodezhi* [42<sup>nd</sup> Congress of the Belarusian Republican Youth Union], Available at: [http://www.president.gov.by/ru/news\\_ru/view/42-oj-sjezd-belorusskogo-respublikanskogo-sojuza-molodezhi-10682/](http://www.president.gov.by/ru/news_ru/view/42-oj-sjezd-belorusskogo-respublikanskogo-sojuza-molodezhi-10682/). – Accessed: 13.06.2019.

Поступила в редакцию 24.09.2019

Адрес для корреспонденции: e-mail: Prokhorovum@mail.ru – Прохоров А.Ю.

---

## 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 імі ў сааўтарстве) пры ўмове іх поўнай адпаведнасці патрабаванням, што прад'яўляюцца да навуковых публікацый выдання.

2. Патрабаванні да афармлення артыкула:

2.1. Рукапісы артыкулаў прадстаўляюцца на беларускай, рускай ці англійскай 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 індэксаваць артыкул.

2.4. Ва ўводзінах даецца кароткі агляд літаратуры па праблеме, указваюцца не вырашаныя раней пытанні, фармулюецца і абгрунтоўваецца мэта, падаюцца спасылкі на працы іншых аўтараў за апошнія гады, а таксама на замежныя публікацыі.

2.5. Раздзел «Матэрыял і метады» ўключае апісанне метадыкі, тэхнічных сродкаў, аб'ектаў і зместу даследаванняў, праведзеных аўтарам (аўтарамі).

2.6. У раздзеле «Вынікі і іх абмеркаванне» аўтар павінен зрабіць высновы з пункту гледжання іх навуковай навізны і супаставіць з адпаведнымі вядомымі дадзенымі. Гэты раздзел можа дзяліцца на падраздзелы з паясняльнымі падзаглаўкамі.

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 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,  $\infty$ ,  $A_1$ ,  $\beta^k$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ). Складаныя формулы набіраюцца тым жа шрыфтам і памерам, што і асноўны тэкст, пры дапамозе рэдактара формул Equation.

2.10. У дадатак да папяровай версіі артыкула ў рэдакцыю здаецца электронная версія матэрыялаў. Электронная і папярговая версіі артыкула павінны быць ідэнтычнымі. Адрас электроннай пошты ўніверсітэта (auka@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;

– нумар тэлефона, адрас электроннай пошты аўтара;

– рэкамендацыя кафедры (навуковай лабараторыі) да друку;

– экспертнае заключэнне аб магчымасці апублікавання матэрыялаў у друку;

4. Артыкулы, якія дасылаюцца ў рэдакцыю часопіса, падлягаюць абавязковай праверцы на арыгінальнасць і карэктнасць запазычанняў сістэмай «Антыплагіят.ВНУ». Для арыгінальных навуковых артыкулаў ступень арыгінальнасці павінна быць не менш за 85%, для аглядаў – не менш за 75%.

5. 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 пасуплення лічыцца дзень атрымання рэдакцыяй канчатковага варыянта артыкула.

6. Накіраванне ў рэдакцыю раней апублікаваных або прынятых да друку ў іншых выданнях работ не дапускаецца.

7. Адказнасць за прыведзеныя ў матэрыялах факты, змест і дакладнасць інфармацыі нясуць аўтары.

---

## 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.  $\infty$ ,  $A_1$ ,  $\beta^k$ ,  $^{\circ}\text{C}$ ). Complicated formulas are typed by the same point and size as the basic text with the help of formula's editor Equation.

2.10. 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 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 telephone number, e-mail address;
- recommendation of the department (scientific laboratory) to publish the article;
- expert conclusion on the feasibility of the publication;

4. All articles submitted to the editorial office of the journal are subject to mandatory verification of originality and correctness of borrowings by the Antiplagiat.VUZ system. For original scientific articles the degree of originality should be at least 85%, for reviews - at least 75%.

5. 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.

6. Earlier published articles as well as articles accepted for publication in other editions are not admitted.

7. The authors carry responsibility for the facts provided in the articles, the content and the accuracy of the information.

---

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.

---