



ISSN 2074-8566

# **ВЕСНІК**

**ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА  
ЎНІВЕРСІТЭТА**

**2016 № 3(92)**

# ВЕСНІК

Віцебскага дзяржаўнага  
ўніверсітэта

НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ  
ЧАСОПІС

*Выдаецца з верасня 1996 года  
Выходзіць чатыры разы ў год*

---

**2016 № 3(92)**

---

**Рэдакцыйная калегія:**

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

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

**Рэдакцыйны савет:**

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

**Сакратарыят:**

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

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

**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.

Папярэданая ў друк 14.09.2016. Фармат 60×84 1/8. Папера друкарская.  
Ум. друк. арк. 13,95. Ул.-выд. арк. 11,68. Тыраж 100 экз. Заказ 117.

**Математика**

*Воробьев Н.Т., Атрашкевич А.Л.* О произведении  $\chi$ -классов Фишера ..... 5

**Біологія**

*Малах О.Н., Сморгунув С.А., Валевиц А.В.* Функциональное состояние студентов-первокурсников в межсессионный период по данным variability сердечного ритма ..... 9

*Балаева-Тихомирова О.М., Новикова А.С., Кублицкая А.Д.* Влияние солей тяжелых металлов и экстракта, обладающего антиоксидантным действием, на показатели белкового обмена дрожжевых клеток ... 16

*Седловская С.М., Денисова С.И.* Рост и развитие дубового (*Antheraea pernyi* G.-M.) и непарного (*Lymantria dispar* L.) шелкопрядов после обработки корма экстрактом левзеи сафлоровидной ..... 26

*Гусев А.П.* Сравнительный анализ сукцессий растительности в природном и антропогенном окружении ..... 33

*Питкевич Э.С., Шацкий Г.Б., Шпак В.Г., Макарова Н.А.* Динамика восстановления функционального состояния организма после истощающей физической нагрузки .... 39

*Прищепина И.М., Ефременко И.И., Наумова Г.И., Ефременко Н.Д.* Основные детерминанты репродуктивного поведения современной молодежи ..... 44

**Педагогіка**

*Щепеткова Н.В.* Перспективы развития непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» в контексте образовательного опыта России и Украины ..... 50

*Белюсова Т.Н., Мамадалиев А.М., Черединов С.Ю.* Моделирование тьюторской деятельности в условиях учреждения дополнительного образования: теоретические аспекты .. 58

*Голёнова И.А., Синьков Г.Г.* Опыт использования виртуальной среды обучения Moodle при разработке электронных учебно-методических комплексов нового поколения ..... 65

**Mathematics**

*Vorobyev N.T., Atrashkevich A.L.* About Multiplication  $\chi$ -Fisher Classes ..... 5

**Biology**

*Malakh O.N., Smorgunov S.A., Valevich A.V.* Functional State of Freshmen Students during the Intersessional Period According to Heart Rate Variability ..... 9

*Balayeva-Tikhomirova O.M., Novikova A.S., Kublitskaya A.D.* Influence of Heavy Metal Salts and Antioxidant Extract on Indices of Protein Metabolism in Yeast Cells ..... 16

*Sedlovskaya S.M., Denisova S.I.* Growth and Development of Oak (*Antheraea pernyi* G.-M.) and Gipsy Moth (*Lymantria dispar* L.) Silkworms after Fodder Treatment with *Rhaponticum carthamoides* Extract ..... 26

*Gusev A.P.* Comparative Analysis of Plant Succession in a Natural and Anthropogenic environment ..... 33

*Pitkevich E.S., Shatsky G.B., Shpak V.G., Makarova N.A.* Dynamics of Recovery of the Functional Condition after Exhausting Exercise Stress ..... 39

*Prishchepa I.M., Yefremenko I.I., Naumova G.I., Yefremenko N.D.* Basic Determiners of Reproductive Behavior of Modern Youth ..... 44

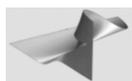
**Pedagogy**

*Shchepetkova N.V.* Prospects of the Development of Continuous Pedagogical Education within the System of College–University in the Context of the Educational Experience of Russia and Ukraine ..... 50

*Belousova T.N., Mamadaliev A.M., Cheredinov S.Yu.* Tutor Activity Modeling in Additional Education: Theoretical Aspects ..... 58

*Golenova I.A., Sinkov G.G.* Experience of Using the Virtual Teaching Environment of Moodle in Developing Computer Academic Complexes of New Generation ..... 65

<p><b>Ализарчик Л.Л., Голяс В.О.</b> Применение интернет-технологий при изучении математических дисциплин ..... 74</p> <p><b>Бумаженко Н.И., Швед М.В., Матуй-зо Е.В.</b> Изучение особенностей развития механической и словесно-логической памяти у младших школьников с интеллектуальной недостаточностью .... 83</p> <p><b>Устименко В.В., Попп О.А.</b> Методика работы с логарифмическими уравнениями в контексте укрупнения дидактических единиц ..... 88</p> <p><b>Соколова Е.О.</b> Художественное образование в Беларуси: становление и развитие школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла (анализ в контексте развития страны) ..... 95</p> <p><b>Прищепа И.М., Дударев А.Н., Кунцевич Е.А., Дударева Е.И.</b> Медико-педагогические условия формирования здорового образа жизни учащихся в колле-дже ..... 108</p> <p><b>Лауткина С.В., Шиленок О.Г.</b> Нарушения сенсорно-перцептивной сферы и их коррекция у детей с интеллектуальной не-достаточностью ..... 113</p>	<p><b>Alizarchik L.L., Golias V.O.</b> Application of Internet Technologies in Studying Mathematical Disciplines ..... 74</p> <p><b>Bumazhenko N.I., Shved M.V., Matuizo E.V.</b> Studying Features of Development of Mechanical and Verbal Logical Memory of Primary Schoolchildren with Intellectual Deficiency ..... 83</p> <p><b>Ustimenko V.V., Popp O.A.</b> Methods of Work with Logarithmic Equations in the Context of Enlargement of Didactic Units ..... 88</p> <p><b>Sokolova E.O.</b> Art Education in Belarus: Maturation and Development of Specialized Art and Aesthetics Schools (Analysis in the Context of the Country Development) ..... 95</p> <p><b>Prishepa I.M., Dudarev A.N., Kuntsevich E.A., Dudareva E.I.</b> Medical and Educational Conditions of Shaping Healthy Lifestyle of College Students ..... 108</p> <p><b>Lautkina S.V., Shilenok O.G.</b> Impaired Sensor and Perceptive Sphere of Children with Intellectual Deficiency and Its Correction ..... 113</p>
--	--



УДК 512.542

## О произведении $\chi$ -классов Фишера

**Н.Т. Воробьев, А.Л. Атрашкевич**

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

*Классом Фишера называют класс Фиттинга  $\mathfrak{F}$  конечных групп  $G$ , удовлетворяющих условию: если  $G \in \mathfrak{F}$  и  $H$  – подгруппа группы  $G$ , содержащая нормальную подгруппу  $N$  группы  $G$  такую, что  $H/N$  является  $p$ -группой ( $p$  – некоторое простое число), то  $H \in \mathfrak{F}$ .*

*Цель работы – обобщение понятия класса Фишера и изучение свойств произведений обобщенных классов Фишера. Пусть  $\chi$  – нильпотентная формация Фиттинга.*

*Класс Фиттинга  $\mathfrak{F}$  называется  $\chi$ -классом Фишера, если из условия  $G \in \mathfrak{F}$ ,  $K \trianglelefteq G$ ,  $K \leq H \leq G$  и  $H/K \in \chi$ , всегда следует, что  $H \in \mathfrak{F}$ . При этом формация Фиттинга  $\chi$  нильпотентна, если  $\chi$  состоит из нильпотентных групп. В случае, если  $\chi = \mathfrak{N}$  – класс всех нильпотентных групп, то  $\chi$ -класс Фишера является классом Фишера. В работе изучены свойства характеристики класса Фишера и произведений  $\chi$ -классов Фишера. Если  $\mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{H}$  – классы Фиттинга, то их произведение  $\mathfrak{F}\mathfrak{H} = (G: G/G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{H})$ . Доказано, что если  $\mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{H}$  являются  $\chi$ -классами Фишера, то их произведение  $\mathfrak{F}\mathfrak{H}$  –  $\chi$ -класс Фишера.*

*Ключевые слова:* класс Фиттинга, класс Фишера,  $\chi$ -класс Фишера, характеристика класса групп, произведение классов Фиттинга.

## About Multiplication $\chi$ -Fisher Classes

**N.T. Vorobyev, A.L. Atrashkevich**

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

*A Fischer class is called Fitting class if  $G \in \mathfrak{F}$  of finite groups  $G$ , satisfying the condition: if  $G \in \mathfrak{F}$  and  $H$  is a subgroup of  $G$ , containing a normal subgroup  $N$  of  $G$  such that  $H/N$  is a  $p$ -group ( $p$  is a some prime number), then  $H \in \mathfrak{F}$ . The paper defined the generalized Fischer's class.*

*A Fitting  $H/N \in \chi$  class is called a Fischer  $\chi$ -class if  $G \in \mathfrak{F}$  and  $H/N \in \chi$ , then  $H \in \mathfrak{F}$ . If  $\chi = \mathfrak{N}$ , where  $\mathfrak{N}$  is a class of all nilpotent groups, then Fischer  $\chi$ -class is a Fischer class. We studied the properties of characteristic of Fischer class and products of Fischer  $\chi$ -class. If the  $\mathfrak{F}$  and  $\mathfrak{H}$  Fitting classes, then their product  $\mathfrak{F}\mathfrak{H} = (G: G/G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{H})$ . It is proved that if  $\mathfrak{H}$  and  $\mathfrak{F}$  are the Fischer  $\chi$ -classes, then product  $\mathfrak{F}\mathfrak{H}$  is a Fischer  $\chi$ -class.*

*Key words:* Fitting class, Fischer class, Fischer  $\chi$ -class, product of a Fitting classes.

**В**ажное место в реализации задач исследования канонических подгрупп и характеристики классов конечных групп занимают классы Фишера. Классом Фишера [1] (см. также [2]) называют класс Фиттинга  $\mathfrak{F}$  конечных групп  $G$ , удовлетворяющих условию: если  $G \in \mathfrak{F}$  и  $H$  – подгруппа группы  $G$ , содержащая нормальную подгруппу  $N$  группы  $G$  такую, что  $H/N$  является  $p$ -группой ( $p$  – некоторое простое число), то  $H \in \mathfrak{F}$ .

В работе рассматриваются только конечные группы.

Пусть  $\mathbb{P}$  – множество всех простых чисел и  $\pi \subseteq \mathbb{P}$ . Через  $\mathfrak{N}$ ,  $\mathfrak{N}_\pi$  и  $\mathfrak{E}_\pi$  мы будем обозначать

классы всех нильпотентных групп, класс всех нильпотентных  $\pi$ -групп и класс всех  $\pi$ -групп соответственно. При этом подгруппа  $H$  группы  $G$  называется  $\mathfrak{F}$ -подгруппой  $G$ , если  $H \in \mathfrak{F}$ .

Напомним, что классом Фиттинга [3] называется класс групп  $\mathfrak{F}$ , который замкнут относительно взятия нормальных подгрупп и произведения нормальных  $\mathfrak{F}$ -подгрупп. Если  $\mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{H}$  являются классами Фиттинга, то их произведение – класс Фиттинга.

Цель работы – обобщение понятия класса Фишера и изучение свойств произведений обобщенных классов Фишера. Мы определяем понятие  $\chi$ -класса Фишера, где  $\chi$  – нильпотентная

формация Фиттинга, т.е. формация, состоящая из нильпотентных групп. Класс Фиттинга  $\mathfrak{F}$  называется  $\lambda$ -классом Фишера, если из условия  $G \in \mathfrak{F}$ ,  $K \trianglelefteq G$ ,  $K \leq H \leq G$  и  $H/K \in \lambda$  всегда следует, что  $H \in \mathfrak{F}$ .

Напомним, что формацией [4] называется класс групп  $\mathfrak{F}$ , если выполняются следующие условия:

- 1) если  $G \in \mathfrak{F}$  и  $N \trianglelefteq G$ , то  $G/N \in \mathfrak{F}$ ;
- 2) если  $N_1, N_2 \trianglelefteq G$ , причем  $N_1 \cap N_2 = 1$  и  $G/N_i \in \mathfrak{F}$ ,  $i = 1, 2$ , то  $G \in \mathfrak{F}$ .

Основной результат работы – следующая

**Теорема.** Пусть  $\lambda$  – нильпотентная формация Фиттинга.

Если  $\mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{H}$  являются  $\lambda$ -классами Фишера, то их произведение –  $\lambda$ -класс Фишера.

В случае, когда  $\lambda = \mathfrak{N}$ , следствием теоремы является известный результат Локетта о том, что произведение двух разрешимых классов Фишера – класс Фишера.

1. **Предварительные сведения.** Непустой класс групп  $\mathfrak{F}$  называется классом Фиттинга, если выполняются следующие условия:

- 1) если  $G \in \mathfrak{F}$  и  $N \trianglelefteq G$ , то  $N \in \mathfrak{F}$ ;
- 2) если  $M, N \trianglelefteq G = MN$ , причем  $M, N \in \mathfrak{F}$ , то  $G \in \mathfrak{F}$ .

Если  $\mathfrak{F}$  – непустой класс Фиттинга, то наибольшую нормальную  $\mathfrak{F}$ -подгруппу группы  $G$  называют  $\mathfrak{F}$ -радикалом  $G$  и обозначают  $G_{\mathfrak{F}}$ .

Приведем в качестве лемм известные утверждения, которые мы будем использовать для доказательства основного результата.

**Лемма 1.1** (теорема XI.1.12 (а) [5]). Если  $\mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{H}$  – разрешимые классы Фиттинга, то их произведение  $\mathfrak{F}\mathfrak{H}$  является классом Фиттинга.

**Лемма 1.2** (теорема A.2.1, (b), (c), [5]). Справедливы следующие утверждения:

- 1) если  $U$  и  $N$  подгруппы группы  $G$  и  $V$  нормализуют  $N$ , то имеет место изоморфизм:  $VN/N \cong V/V \cap N$ ;
- 2) если  $M$  и  $N$  нормальные подгруппы группы  $G$  и  $N \leq M$ , справедлив изоморфизм  $(G/N)/(M/N) \cong G/M$ .

**Лемма 1.3** (тождество Дедекинда, A.1.3 [5]). Пусть  $U, V, W$  – подгруппы группы  $G$ , причем  $V \leq U$ . Тогда справедливо равенство  $U \cap VW = V(U \cap W)$ .

**Лемма 1.4** (лемма IX.1.1 (а) [5]). Пусть  $\mathfrak{F}$  – непустой класс Фиттинга и  $N$  – нормальная подгруппа группы  $G$ . Тогда  $N_{\mathfrak{F}} = N \cap G_{\mathfrak{F}}$ .

**Лемма 1.5** (квази- $R_0$ -лемма, IX.1.13 [5]). Пусть  $N_1, N_2$  – нормальные подгруппы группы  $G$  такие, что  $N_1 \cap N_2 = 1$  и факторгруппа  $G/N_1N_2$  – нильпотентная группа. Если  $\mathfrak{F}$  – класс Фиттинга

и  $G/N \in \mathfrak{F}$ , то  $G \in \mathfrak{F}$  тогда и только тогда, когда  $G/N_2 \in \mathfrak{F}$ .

2. **О характеристике классов Фишера.** Расширим понятие класса Фишера следующим образом.

**Определение 2.1.** Пусть  $\lambda$  – нильпотентная формация Фиттинга.

Класс Фиттинга  $\mathfrak{F}$  называется  $\lambda$ -классом Фишера, если из условия  $G \in \mathfrak{F}$ ,  $K \trianglelefteq G$ ,  $K \leq H \leq G$  и  $H/K \in \lambda$  всегда следует, что  $H \in \mathfrak{F}$ .

Легко видеть, что примером  $\lambda$ -класса Фишера является любой наследственный класс Фиттинга.

Заметим, если  $\lambda = \mathfrak{N}$  – класс всех нильпотентных групп, то мы из указанного определения получаем в точности определение класса Фишера [1]. Таким образом, класс Фишера является специальным случаем  $\lambda$ -класса Фишера.

Изучим свойства характеристики  $\lambda$ -класса Фишера, которые мы будем использовать для доказательства основного результата.

Напомним, что если  $\mathfrak{F}$  – класс групп, то  $Char(\mathfrak{F}) = \{p \in P: Z_p \in \mathfrak{F}\}$  – его характеристика, где  $Z_p$  – циклическая группа порядка  $p$ . Через  $\pi(\mathfrak{F})$  будем обозначать множество всех простых делителей всех групп из  $\mathfrak{F}$ .

Следующая лемма описывает свойства характеристики класса Фишера.

**Лемма 2.2.** Пусть  $\mathfrak{F}$  является  $\lambda$ -классом Фишера. Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1)  $Char(\mathfrak{F}) = \pi(\mathfrak{F})$ ;
- 2)  $\mathfrak{N}_{\pi(\mathfrak{F})} \subseteq \mathfrak{F} \subseteq \mathfrak{E}_{\pi(\mathfrak{F})}$ .

**Доказательство.** 1) Докажем, что  $Char(\mathfrak{F}) = \pi(\mathfrak{F})$ . Пусть  $p \in Char(\mathfrak{F})$ .

Тогда циклическая группа порядка  $p$  является  $\mathfrak{F}$ -подгруппой, т.е.  $Z_p \in \mathfrak{F}$ .

Следовательно,  $p \in \pi(\mathfrak{F})$  и поэтому  $Char(\mathfrak{F}) = \pi(\mathfrak{F})$ .

Докажем обратное включение. Пусть  $q \in \pi(\mathfrak{F})$ . Тогда существует группа  $G \in \mathfrak{F}$  такая, что  $q$  является простым делителем порядка этой группы. В этом случае существует элемент  $q \in G$  порядка  $q$ . Но тогда по определению класса Фишера циклическая группа  $Z_q \in \mathfrak{F}$ . Это означает, что  $q \in Char(\mathfrak{F})$  и, следовательно,  $\pi(\mathfrak{F}) \subseteq Char(\mathfrak{F})$ . Таким образом,  $\pi(\mathfrak{F}) = Char(\mathfrak{F})$  и утверждение (1) доказано.

Справедливость утверждения (2) следует непосредственно из (1) и теоремы IX.1.9 [2].

3. **Доказательство теоремы.** Докажем основной результат работы о свойстве произведений  $\lambda$ -классов Фишера, который представляем теоремой, сформулированной в начале работы.

**Доказательство.** Пусть  $\mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{H}$  – классы Фиттинга. Тогда по лемме 1.1 их произведение  $\mathfrak{F}\mathfrak{H}$  является классом Фиттинга. Поэтому для доказательства теоремы достаточно выяснить, что если  $G$  – группа из  $\mathfrak{F}\mathfrak{H}$  и  $K$  – ее нормальная подгруппа, содержащаяся в подгруппе  $H$  группы  $G$  такая, что  $H/K \in \mathfrak{X}$ , то  $H \in \mathfrak{F}\mathfrak{H}$ . Доказательство теоремы разобьем на несколько этапов.

(1) Докажем, что из предположения  $\mathfrak{X}$  следует, что факторгруппы  $HG_{\mathfrak{F}}/KG_{\mathfrak{F}}$  и  $H \cap G_{\mathfrak{F}}/K \cap G_{\mathfrak{F}}$  являются группами из класса  $\mathfrak{X}$ .

Так как  $K \trianglelefteq G$  и  $K \leq HG_{\mathfrak{F}} \leq G$ , то  $K \trianglelefteq HG_{\mathfrak{F}}$ .

Кроме того,  $G_{\mathfrak{F}} \trianglelefteq G$  и  $G_{\mathfrak{F}} \leq HG_{\mathfrak{F}} \leq G$ , тогда  $G_{\mathfrak{F}} \leq HG_{\mathfrak{F}}$ . Таким образом,  $KG_{\mathfrak{F}} \trianglelefteq HG_{\mathfrak{F}}$ .

Следовательно, факторгруппа  $HG_{\mathfrak{F}}/KG_{\mathfrak{F}} = HKG_{\mathfrak{F}}/KG_{\mathfrak{F}} \cong H/H \cap K$  по утверждению 1 леммы 1.2. Но тогда, применяя утверждение 2 леммы 1.2, имеем изоморфизм  $(H/K)/((H \cap KG_{\mathfrak{F}})/K) \cong H/H \cap KG_{\mathfrak{F}}$ .

Так как по условию  $H/K \in \mathfrak{X}$  и класс групп  $\mathfrak{X}$  является формацией, то группа  $(H/K)/((H \cap KG_{\mathfrak{F}})/K) \in \mathfrak{X}$ . Но тогда ей изоморфна группа  $H/H \cap KG_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{X}$ . Кроме того,  $H/H \cap KG_{\mathfrak{F}} \cong HG_{\mathfrak{F}}/KG_{\mathfrak{F}}$ .

Следовательно,  $HG_{\mathfrak{F}}/KG_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{X}$ . Покажем, что  $H \cap G_{\mathfrak{F}}/K \cap G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{X}$ . Так как

$K \trianglelefteq H$ , то  $H \cap G_{\mathfrak{F}}/K \cap G_{\mathfrak{F}} = (H \cap G_{\mathfrak{F}})/(H \cap G_{\mathfrak{F}}) \cap K$ .

Применяя теперь утверждение 1 леммы 1.2, имеем изоморфизм  $H \cap G_{\mathfrak{F}}/K \cap G_{\mathfrak{F}} \cong (H \cap G_{\mathfrak{F}})K/K$ . Но  $(H \cap G_{\mathfrak{F}})K/K$  – нормальная подгруппа группы  $H/K \in \mathfrak{X}$ . Так как  $\mathfrak{X}$  – класс Фиттинга, то группа  $(H \cap G_{\mathfrak{F}})K/K \in \mathfrak{X}$  и поэтому ей изоморфна группа  $H \cap G_{\mathfrak{F}}/K \cap G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{X}$ .

(2) Используя (1), докажем, что  $H/H \cap G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{H}$ .

Пусть  $\bar{G} = G/G_{\mathfrak{F}}$ ,  $\bar{K} = KG_{\mathfrak{F}}/G_{\mathfrak{F}}$  и  $\bar{H} = HG_{\mathfrak{F}}/G_{\mathfrak{F}}$ .

Тогда из того, что  $\mathfrak{F}\mathfrak{H}$  следует, что  $\bar{G} \in \mathfrak{H}$ . Кроме того,  $\bar{K} \trianglelefteq \bar{G}$  и по лемме 1.2  $\bar{H}/\bar{K} \cong HG_{\mathfrak{F}}/KG_{\mathfrak{F}}$ . Таким образом, ввиду (1)  $\bar{G} \in \mathfrak{H}$ ,  $\bar{K} \trianglelefteq \bar{G}$ ,  $\bar{K} \leq \bar{H} \leq \bar{G}$  и  $\bar{H}/\bar{K} \in \mathfrak{X}$ . Но  $\mathfrak{H}$  является  $\mathfrak{X}$ -классом Фишера. Следовательно,  $\bar{H} = HG_{\mathfrak{F}}/G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{H}$  и поэтому по утверждению 1 леммы 1.2  $HG_{\mathfrak{F}}/G_{\mathfrak{F}} \cong H/H \cap G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{H}$ .

(3) Докажем равенство

$$H_{\mathfrak{F}} \cap (H \cap G_{\mathfrak{F}})K = H \cap G_{\mathfrak{F}}.$$

Вначале заметим, что  $G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{F}$ ,  $K \cap G_{\mathfrak{F}} \trianglelefteq G_{\mathfrak{F}}$ ,  $K \cap G_{\mathfrak{F}} \leq H \cap G_{\mathfrak{F}} \leq G_{\mathfrak{F}}$  и ввиду (1)  $H \cap G_{\mathfrak{F}}/K \cap G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{X}$ . Следовательно, из того, что  $\mathfrak{F}$  –  $\mathfrak{X}$ -класс Фишера, вытекает  $H \cap G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{F}$ . Но  $H \cap G_{\mathfrak{F}} \trianglelefteq H$  и поэтому по определению  $\mathfrak{F}$ -радикала группы  $H$  заключаем, что  $H \cap G_{\mathfrak{F}} \leq H_{\mathfrak{F}}$ . Теперь, используя лемму 1.3 (тождество Дедекинда), получаем равенство

$$H_{\mathfrak{F}} \cap (H \cap G_{\mathfrak{F}})K = (H \cap G_{\mathfrak{F}})(H_{\mathfrak{F}} \cap K).$$

Так как  $K \trianglelefteq H$ , то по лемме 1.4

$$H_{\mathfrak{F}} \cap K = K_{\mathfrak{F}}.$$

Следовательно,

$$H_{\mathfrak{F}} \cap (H \cap G_{\mathfrak{F}})K = (H \cap G_{\mathfrak{F}})K_{\mathfrak{F}}.$$

Очевидно,  $K_{\mathfrak{F}} \subseteq H \cap G_{\mathfrak{F}}$ .

Значит,  $H_{\mathfrak{F}} \cap (H \cap G_{\mathfrak{F}})K = H \cap G_{\mathfrak{F}}$ .

(4) Докажем, что  $H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K \in \mathfrak{H}$ .

Ввиду (2)  $H/H \cap G_{\mathfrak{F}} \in \mathfrak{H}$ . Кроме того,  $H \cap G_{\mathfrak{F}} \trianglelefteq (H \cap G_{\mathfrak{F}})K$ . Заметим, что из  $H/K \in \mathfrak{X}$  следует  $H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K \in \mathfrak{X}$ . Следовательно, так как  $\mathfrak{X}$  – формация, то по утверждению 2 леммы 1.2

$$H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K \cong H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K/(H \cap G_{\mathfrak{F}}).$$

Значит,

$$H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K = (\mathfrak{E}_{\pi(\mathfrak{F})} \cap \mathfrak{N}) \cap \mathfrak{X} = \mathfrak{N}_{\pi(\mathfrak{F})} \cap \mathfrak{X} \subseteq \mathfrak{H} \in \mathfrak{E}_{\pi(\mathfrak{F})} \cap \mathfrak{N}_{\pi(\mathfrak{X})} = \mathfrak{N}_{\pi(\mathfrak{H})}.$$

По лемме 2.2  $H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K \in \mathfrak{N}_{\pi(\mathfrak{H})} \subseteq \mathfrak{H}$ .

З а к л ю ч и т е л ь н ы й ш а г.

Применяя (1)–(4), покажем, что  $\mathfrak{F}\mathfrak{H}$ .

Для этого используем лемму 5 (квази- $R_0$ -лемму) для групп:

$$\bar{G} = H/H \cap G_{\mathfrak{F}}, \bar{K}_1 = (H \cap G_{\mathfrak{F}})K/H \cap G_{\mathfrak{F}},$$

$$\bar{K}_2 = H_{\mathfrak{F}}/H \cap G_{\mathfrak{F}}.$$

Вначале проверим выполнимость всех условий квази- $R_0$ -леммы для групп  $\bar{G}, \bar{K}_1, \bar{K}_2$ .

Очевидно, что  $\bar{K}_1 \trianglelefteq \bar{G}$  и  $\bar{K}_2 \trianglelefteq \bar{G}$ . Рассмотрим пересечение

$$\bar{K}_1 \cap \bar{K}_2 = ((H \cap G_{\mathfrak{F}})K/H \cap G_{\mathfrak{F}}) \cap (H_{\mathfrak{F}}/H \cap G_{\mathfrak{F}}).$$

Ввиду (3) получаем

$$\begin{aligned} \bar{K}_1 \cap \bar{K}_2 &= (H_{\mathfrak{F}} \cap (H \cap G_{\mathfrak{F}})K)/(H \cap G_{\mathfrak{F}}) = \\ &= (H \cap G_{\mathfrak{F}})/(H \cap G_{\mathfrak{F}}) = 1. \end{aligned}$$

Составим факторгруппу  $\bar{G}/\bar{K}_1\bar{K}_2$  и покажем ее нильпотентность.

Действительно,

$$\begin{aligned} \bar{G}/\bar{K}_1\bar{K}_2 &= \\ &= (H/H \cap G_{\mathfrak{F}})/((H \cap G_{\mathfrak{F}})K/(H \cap G_{\mathfrak{F}})(H_{\mathfrak{F}}/H \cap G_{\mathfrak{F}})) = \\ &= (H_{\mathfrak{F}}/H \cap G_{\mathfrak{F}})/((H \cap G_{\mathfrak{F}})K_{\mathfrak{F}}/(H \cap G_{\mathfrak{F}})). \end{aligned}$$

Так как по условию  $H/K \in \mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{X}$  – формация, то ввиду изоморфизма  $H/K/H_{\mathfrak{F}}K/K \cong H/H_{\mathfrak{F}}K$  следует  $H/H_{\mathfrak{F}}K \in \mathfrak{X}$ . Учитывая, что в (3) установлено, что  $H \cap G_{\mathfrak{F}} \subseteq H_{\mathfrak{F}}$ , по утверждению 2 леммы 1.2 мы получаем

$$\begin{aligned} \bar{G}/\bar{K}_1\bar{K}_2 &= \\ &= (H/H \cap G_{\mathfrak{F}})/(H_{\mathfrak{F}}K/H \cap G_{\mathfrak{F}}) \cong H/H_{\mathfrak{F}}K \in \mathfrak{X} \subseteq \mathfrak{N}. \end{aligned}$$

Остается проверить  $\bar{G}/\bar{K}_1 \in \mathfrak{H}$ . Применяя утверждение 2 леммы 1.3, имеем

$$\begin{aligned} \bar{G}/\bar{K}_1 &= (H/H \cap G_{\mathfrak{F}})/((H \cap G_{\mathfrak{F}})K/(H \cap G_{\mathfrak{F}})) \cong \\ &\cong H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K. \end{aligned}$$

Но ввиду (4)  $H/(H \cap G_{\mathfrak{F}})K \in \mathfrak{H}$  и поэтому  $\bar{G}/\bar{K}_1 \in \mathfrak{H}$ . Таким образом, все условия

квази- $R_0$ -леммы выполняются. Теперь ввиду (2)  $\bar{G} \in \mathfrak{S}$  и по заключению квази- $R_0$ -леммы это равносильно тому, что  $\bar{G}/\bar{K}_2 \in \mathfrak{S}$ . Последнее означает по утверждению 2 леммы 1.2, что  $(H/H \cap G_{\mathfrak{S}})/(H_{\mathfrak{S}}/H \cap G_{\mathfrak{S}}) \cong H/H_{\mathfrak{S}} \in \mathfrak{S}$ .

Следовательно,  $H \in \mathfrak{S}$  и произведение  $\mathfrak{S}$  является  $\chi$ -классом Фишера.

Теорема доказана.

В случае, если  $\chi = \mathfrak{N}$  – класс всех нильпотентных групп, из теоремы вытекает известный результат Локетта, который приведем как

**Следствие 3.2** (Локетт [5], теорема IX.3.8. [5]). *Произведение двух любых разрешимых классов Фишера является классом Фишера.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Fischer, B. Klassen konjugierter Untergruppen inendlichen auflösbaren Gruppen / B. Fischer. – Habilitationsschrift. Universität Frankfurt (M), 1966.

2. Hartley, B. On Fischer’s dualization of formation theory / B. Hartley // Proc. London Math. Soc. – 1969. – Vol. 3, № 2. – P. 193–207.  
 3. Doerk, K. Finite soluble groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–New York: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.  
 4. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – 272 с.  
 5. Lockett, F.P. On the theory of Fitting classes of finite solvable groups: Ph. D. thesis. University of Warwick / F.P. Lockett. – Warwick, 1971.

REFERENCES

1. Fischer, B. Klassen konjugierter Untergruppen inendlichen auflösbaren Gruppen / B. Fischer. – Habilitationsschrift. Universität Frankfurt (M), 1966.  
 2. Hartley, B. On Fischer’s dualization of formation theory / B. Hartley // Proc. London Math. Soc. – 1969. – Vol. 3, № 2. – P. 193–207.  
 3. Doerk, K. Finite soluble groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–New York: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.  
 4. Shemetkov L.A. *Formatsii konechnikh grupp* [Finite Group Formations], M., Nauka, 1978, 272 p.  
 5. Lockett, F.P. On the theory of Fitting classes of finite solvable groups: Ph. D. thesis. University of Warwick / F.P. Lockett. – Warwick, 1971.

Поступила в редакцию 12.07.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: alesy.2016@gmail.com – Атрашкевич А.Л.

УДК 612.172.2:378.172

## Функциональное состояние студентов-первокурсников в межсессионный период по данным variability сердечного ритма

**О.Н. Малах, С.А. Сморгун, А.В. Валевич**

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

*Для объективного определения функциональных возможностей организма студентов в различные периоды обучения в вузе преимущества имеет анализ variability сердечного ритма (BCP), который в настоящее время является одним из популярных методов диагностики в медицине и физиологии.*

*Цель статьи – изучение функционального состояния студентов-первокурсников в межсессионный период обучения в вузе на основе variability сердечного ритма.*

**Материал и методы.** *В исследовании, проводившемся в межсессионный период, приняло участие 56 студентов первого курса в возрасте от 17 до 19 лет, обучающихся на факультетах физической культуры и спорта и социальной педагогики и психологии. Для изучения особенностей регуляции деятельности сердца регистрировался сердечный ритм с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М». Для количественной оценки уровня тревожности применяли методику, разработанную Тейлором и адаптированную Т.А. Немчиновым. Для выявления причин тревожности использовали методику Холмса и Ранге.*

**Результаты и их обсуждение.** *Общая мощность спектра у студентов факультета физической культуры и спорта (ФФКиС) была больше на 35,8%, чем у студентов факультета социальной педагогики и психологии (ФСП и П). Симпатико-парасимпатическое равновесие у спортсменов смещено в сторону преобладания парасимпатического отдела автономной нервной системы. В процессе долговременной адаптации к физическим и психологическим нагрузкам улучшению функционального состояния спортсменов сопутствуют снижение ЧСС (увеличение моды), увеличение выраженности синусовой аритмии (увеличение R-R) и уменьшение централизации управления ритмом (снижение AMo). У студентов ФФКиС отмечено снижение «индекса напряжения», что свидетельствует об устойчивости адаптации к воздействиям различных факторов внешней среды.*

**Заключение.** *Изменения центральной гемодинамики, кардиодинамики и BCP, регистрируемые у студентов двух факультетов в межсессионный период, говорят о наличии эмоционального стресса. Вместе с тем полученные данные у спортсменов свидетельствуют о большей экономизации функций системы кровообращения, выраженных адаптационных сдвигах сердечно-сосудистой системы, преобладании парасимпатической активности в симпто-вагусном балансе по сравнению со студентами-психологами.*

**Ключевые слова:** *variability сердечного ритма, студенты-первокурсники, функциональное состояние.*

## Functional State of Freshmen Students during the Intersessional Period According to Heart Rate Variability

**O.N. Malakh, S.A. Smorgunov, A.V. Valevich**

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

*The analysis of heart rate variability (HRV), which currently is one of the most popular methods of diagnostics in medicine and physiology is of advantage for an objective determination of the functionality of the student organism in different periods of university studies.*

*The aim of the study was to evaluate the functional state of freshmen students in the intersessional period of university studies on the basis of the HRV analysis.*

**Material and methods.** *The study involved 56 first-year students, aged 17 to 19, enrolled at the Faculties of Physical Education and Sports Social Education and Psychology. The study was conducted during the intersessional period. Registration of heart rate with the help of hardware-software complex «Omega-M» was conducted to study the features of the regulation of cardiac activity. To*

quantify the level of anxiety the methodology developed by Taylor and adapted by T.A. Nemchinov was used. To identify the causes of anxiety the methodology of Holmes and Range was used.

**Findings and their discussion.** The total spectrum power of the student-athletes was higher by 35,8% than that of the psychology students. Sympathetic-parasympathetic balance of athletes shifted towards the predominance of parasympathetic division of the autonomic nervous system. In the process of long-term adaptation to physical and psychological stress the improvement of the functional state of athletes is accompanied by a decrease in heart rate (increase mode), an increase in the severity of sinus arrhythmia (an increase of R-R) and the reduction of centralization in the rhythm management (reduction of AMo). The students-athletes demonstrated the decreased «stress index», indicating the adaptation resilience to the impacts of various environmental factors.

**Conclusion.** Thus, changes in the central hemodynamics and HRV cardiodynamics in the students of the two faculties in the intersessional period indicate the presence of emotional stress. However, the athletes show more economization functions of the circulatory system, expressed adaptation shifts in the cardiovascular system, the predominance of parasympathetic activity in the sympathetic-vagal balance in comparison with the students-psychologists.

**Key words:** heart rate variability, freshmen students, functional state.

В процессе развития личности будущего специалиста в области физической культуры и спорта особую роль играет начальный этап обучения в вузе. Сложность его заключается в том, что у студента-первокурсника происходит перестройка всей системы ценностно-познавательных ориентаций личности, освоение новых способов познавательной деятельности и формирование определенных типов и форм межличностных связей и отношений [1–2]. И чем эффективнее пройдет адаптация студентов к вузовскому обучению, тем выше будут функциональное состояние, психологический комфорт, учебная мотивация, направленность и характер учебной деятельности на старших курсах.

Под адаптацией понимают приспособление организма к различным требованиям среды (как социальным, так и физическим) без ощущения внутреннего дискомфорта и без конфликта со средой. Процессы адаптации направлены на сохранение гомеостаза и реализуются на трех функциональных уровнях: физиологическом, психологическом и социальном. Важным аспектом социальной адаптации является принятие индивидом социальной роли. Психологическую адаптацию человека можно определить как приспособление личности к существованию в обществе в соответствии с социальными требованиями этого общества и собственными потребностями, мотивами и интересами. Физиологическая адаптация – совокупность физиологических реакций, лежащая в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная на сохранение относительного постоянства его внутренней среды – гомеостаза.

Некоторые исследователи выделяют следующие этапы адаптации студентов: физиологическую адаптацию к учебному процессу (занимает около 2 недель), психологическую адаптацию (длится до 2 месяцев), социально-психологическую адаптацию (продолжается до 3 лет) [3].

Если процесс адаптации не происходит вовремя, то развитие неудовлетворенности обучением в вузе и нарушений психических функций (мышление, внимание, память, восприятие) осуществляется по принципу усиливающей обратной связи: чем больше накапливается нарушений, тем больше они усугубляют процесс дальнейшей дезадаптации [4]. Начинаются нарушения со стороны здоровья. Искаженное или недостаточно развитое представление о себе ведет к нарушению адаптации, что может сопровождаться повышенной конфликтностью, непониманием своей социальной роли, снижением работоспособности, ухудшением состояния здоровья. Случаи глубокого нарушения адаптации могут приводить к развитию болезней, срывам в учебной, профессиональной деятельности, антисоциальным поступкам [3]. Таким образом, проблема изменения психических и функциональных состояний в обучении имеет важное практическое значение. Понимание студентами своих психических и физиологических состояний и умение регулировать их позволяют улучшить эффективность учебной деятельности, избежать множества стрессогенных ситуаций или, по крайней мере, смягчить их воздействия и разрешить их с наименьшими потерями для себя. С другой стороны, преподаватели, обладая соответствующими психологическими и физиологическими знаниями и умениями, могут более эффективно руководить учебной деятельностью студентов.

В современной физиологии имеется большой объем литературных данных, свидетельствующих о связи между эмоциональной сферой, индивидуальными свойствами психики и функциональным состоянием организма [5–6]. Одним из показателей эмоционального состояния организма является тревожность. Это связано с тем, что тревога возникает в ситуациях, связанных с оценочной деятельностью [7]. Следовательно, учет связей между психологическими, функциональными особенностями студентов и механизмами

кардиорегуляции чрезвычайно важен для оценки адаптационных возможностей организма и прогнозирования реакции на социальные, психологические и физические нагрузки различного происхождения. Явные преимущества в этой ситуации для объективного определения функциональных возможностей организма студентов в различные периоды обучения в вузе имеют аппаратные методы обследования, в том числе анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР), который в настоящее время является одним из популярных методов диагностики в медицине и физиологии. Простота съема информации о ВСР сочетается с возможностью извлечения из получаемых данных высоко валидной, обширной информации о нейрогуморальной регуляции физиологических функций [1] и адаптационных реакциях целостного организма. Кроме того, как отмечает Р.М. Баевский, характерными особенностями метода являются его неспецифичность по отношению к нозологическим формам патологии и высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям [2]. Среди современных измерительных приборов в этой области следует отметить программно-аппаратный комплекс «Омега-М» (ПАК «Омега-М»), который производит автоматическую обработку данных – уровня адаптации, уровня вегетативной регуляции, уровня психоэмоциональной регуляции, формирует их графическое представление в виде различных диаграмм, гистограмм, схематических рисунков, полученных в результате статистической обработки, выводит интегральный показатель Health состояния организма [2]. В связи с этим преимущества и целесообразность применения ПАК «Омега-М» для оценки функционального состояния организма студентов очевидны. Одновременно аналогичные в указанном направлении исследования, объектом которых выступали бы студенты-первокурсники, с использованием ПАК «Омега-М» в научном изучении не осуществлялись. Новые высокотехнологичные методы и методики в педагогических исследованиях позволяют не только уточнять и расширять область уже имеющихся научных знаний и их практического применения, но и значительно изменять существующие теоретические, методические, в том числе концептуальные, положения [8]. Все это дает основание рассматривать возможность применения подобного метода оценки функциональных возможностей организма человека.

Цель статьи – изучение функционального состояния студентов-первокурсников в межсессионный период обучения в вузе по данным вариабельности сердечного ритма.

**Материал и методы.** В исследовании, проводившемся в межсессионный период, приняло участие 56 студентов первого курса ВГУ имени П.М. Машерова в возрасте от 17 до 19 лет, обучающихся на факультетах физической культуры и спорта (ФФК и С) и социальной педагогики и психологии (ФСП и П). Для изучения особенностей регуляции деятельности сердца регистрировался сердечный ритм с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-М», который на основе регистрации 300 кардиоциклов немедленно выдает информацию о состоянии организма по 50 показателям, в том числе интегральный показатель состояния организма, психоэмоциональное состояние, энергетическое обеспечение, тонус вегетативной нервной системы. Исходя из сложившихся в настоящее время теории и практики изучения стрессорных реакций, нами в качестве исследуемых характеристик были выбраны ЧСС и показатели функционирования вегетативной нервной системы (ВНС), оцененные путем анализа последовательности кардиоинтервалов.

Для количественной оценки уровня тревожности в межсессионный период было проведено психологическое тестирование, которое включало в себя выявление уровня тревожности посредством применения методики, разработанной Тейлором и адаптированной Т.А. Немчиновым. Для выявления причин тревожности использовали методику Холмса и Ранге [9].

**Результаты и их обсуждение.** Исследования в межсессионный период показали, что наибольший процент испытуемых имеет средний уровень тревожности с тенденцией к высокому, соответственно 55,3% на ФФК и С и 64,8% на ФСП и П. Практически у одинакового количества опрошенных студентов на двух факультетах выявлен показатель средний с тенденцией к низкому уровню тревожности (23,7% на ФФК и С и 17,6% на ФСП и П). 21% студентов на ФФК и С и 17,6% на ФСП и П отмечен высокий уровень тревожности. На двух факультетах не было выявлено студентов с очень высоким и низким уровнем тревожности. Полученные данные свидетельствуют о неудовлетворительном психоэмоциональном состоянии испытуемых.

Основными причинами подобного состояния, по мнению студентов первого курса, в межсессионный период являются перемена места жительства (50% на ФФК и С и 40% на ФСП и П), учебная нагрузка (40% на ФФК и С и на ФСП и П), изменение привычного режима питания и сна (20% на ФСП и П), травмы и болезни (10% на ФФК и С).

Таблица 1

**Статистические показатели ВСР студентов в межсессионный период**

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
Средний R-R интервал, мс	816,18±115,7	679,2±64,02***
SDSD, мс	0,04±0,02	0,03±0,01
SDNN, мс	127,24±224,9	53,9±12,67***
RMSSD, мс	51,5±25,3	35,1±11,3**
NN50	76,5±55,7	39,5±25,2***
pNN50, %	27,57±19,1	13,6±8,7**

**Примечание:** \* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,05$ ; \*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,01$ ; \*\*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,001$ .

Таблица 2

**Показатели спектрального анализа ВСР студентов в межсессионный период**

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
TP, мс <sup>2</sup>	4607,58±2922,6	2956,8±1112,5***
HF, мс <sup>2</sup>	1299,7±1177,2	508,1±347,5***
LF, мс <sup>2</sup>	1682,8±888,9	1732,4±936,4*
LF/HF	3,4±3,7	6,16±6,2

**Примечание:** \* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,05$ ; \*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,01$ ; \*\*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,001$ .

Динамика показателей ВСР отражена в табл. 1. В группе студентов ФФК и С показатель средний R-R интервал в межсессионный период оказался выше, чем у студентов ФСП и П, на 16,8%, SDNN – на 57,6%, NN50 (мс) – на 48,4%, pNN50 (мс) – на 50,7%, RMSSD (мс) – на 31,8%, а SDDSD (мс) не имеет достоверных различий. Показатель RMSSD отражает активность автономного контура регуляции, которая характеризуется высокочастотными колебаниями, то есть это показатель активности парасимпатического звена вегетативной регуляции. Чем выше значение RMSSD, тем активнее звено парасимпатической регуляции, что и было выявлено в группе студентов ФФК и С. Следует отметить, что данный показатель у студентов-психологов находится в пределах нормы.

Р.М. Баевским [10] и Г.М. Завгородным на основании наиболее информативных статистических показателей pNN50 и AMo был предложен так называемый «вегетативный показатель» (ВП), рассчитываемый по формуле:  $ВП = pNN50/10 + (100 - AMo)/10$ . У студентов ФФК и С данный показатель составил 9,6 ед., а у студентов ФСП и П – 8,1 ед. Полученные значения вегетативного показателя по Г.М. Завгородному [1] интерпретируются следующим образом: у студентов двух факультетов текущее функциональное состояние удовлетвори-

тельное (влияние парасимпатической нервной системы уравновешивается другими механизмами управления ритмом сердца).

Характеристика показателей спектрального анализа ВСР в сравниваемых группах приведена в табл. 2. Общая мощность спектра (TP) у спортсменов достоверно отличалась от TP группы студентов ФСП и П (+35,8%). Преобладающими волнами на РКГ студентов двух факультетов, что видно из мощности компонент и спектральных параметров ритма, являются симпатические волны. Значение спектра «низкочастотный» (LF) имеет тенденцию к наибольшему повышению у студентов-психологов. Это хорошо согласуется с некоторыми литературными данными, показавшими, что у здоровых лиц значительное увеличение мощности LF отмечается при психологическом стрессе и умеренной физической нагрузке. Показатель спектра «высокочастотный» (HF) был больше в два раза у студентов ФФК и С. Симпатико-парасимпатическое равновесие у спортсменов по сравнению со студентами-психологами больше смещено в сторону преобладания влияния парасимпатического отдела автономной нервной системы.

По мнению Ф.З. Меерсона, относительно процессов адаптации к физическим нагрузкам на кле-

точном уровне отмечаются три физиологических сдвига: увеличение мощности системы энергообеспечения, увеличение утилизации энергии, усиление системы ионного транспорта [1]. Они не просто реализуются, но и координированы между собой, и определенным образом потенцируют друг друга. Таким образом, организму спортсменов в состоянии относительного покоя характерен более высокий уровень церебральных эрготропных влияний, обеспечивающих адаптационные реакции.

Вариационная пульсометрия Р.М. Баевского представлена в табл. 3. У спортсменов регистрировали увеличение показателей: Мо (+11,25%), ВР (+16,8%), dx (+7,5%), а также снижение АМо (-2,4%), а ИВР, ПАПР и ВПР были ниже на 19,4%, 42,7%, 2,7% соответственно по сравнению с аналогичными показателями у студентов ФСП и П. Такая картина отражает выраженную синусовую аритмию и повышенную активность парасимпатической регуляции ритма сердца. Следует отметить, что показатели ИВР у студентов ФФК и С находятся в пределах нормы, а у студентов ФСП и П приближаются к верхней границе нормы. Увеличение ИВР указывает на преобладающее влияние симпатического отдела ВНС. Исключение составил показатель ПАПР (выше нормы) у студентов ФСП и П.

ИН у спортсменов был значительно ниже (-35,79%), известно, что данный индекс является показателем централизации процессов регуляции сердечного ритма. Этот показатель чрезвычайно чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы. Даже незначительная нагрузка (физическая или эмоциональная) увеличивает ИН в 1,5–2 раза [2]. Вместе с тем ИН у студентов ФФК и С находится в пределах нормы (нормальное значение ИН – 10–100 ед.). Как правило, повышение ИН (свыше 100 ед.) происходит у человека при эмоциональном стрессе и физической

нагрузке. В проведенном нами обследовании у студентов ФСП и П данный показатель был увеличен и составил  $112,08 \pm 72,2$  ед. Увеличение числовых значений ИН наблюдается при преобладании симпатических, уменьшение – вагусных влияний на ритм сердца.

Анализ ВСР показал, что у студентов и ФФК и С и студентов ФСП и П в межсессионный период функциональное состояние организма по интегральному показателю Health в среднем определяется как хорошее (табл. 4). Вместе с тем неудовлетворительные значения были зарегистрированы у первокурсников двух факультетов, соответственно у 7,7% (ФФК и С) и 25% (ФСП и П). Удовлетворительное функциональное состояние было отмечено только у 7,7% студентов ФФК и С. У значительной части обследованных (84,6% – ФФК и С, 75% – ФСП и П) показатели Health указывали на хорошее и отличное функциональное состояние организма.

У 25% студентов ФСП и П и 7,7% студентов ФФК и С все пять рассматриваемых показателей (А, В, С, D, Health) находились в диапазоне неудовлетворительных значений. Как правило, неудовлетворительное значение интегрального показателя Health соотносилось как минимум с двумя и более столь же низкими значениями других показателей (А, В, С, D). Чаще других показателей у студентов ФФК и С, имеющих удовлетворительное состояние по значению Health, на плохом или неудовлетворительном уровне находился показатель вегетативной регуляции (В). У первокурсников данных факультетов с хорошим (50% – ФСП и П, 30,8% – ФФК и С) и отличным (25% – ФСП и П, 53,8% – ФФК и С) уровнем интегрального показателя функционального состояния организма на столь же высоком уровне находились и все остальные показатели (А, В, С, D).

Таблица 3

**Показатели вариационной пульсометрии студентов в межсессионный период**

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
Мо, с	$732,37 \pm 2922,6$	$650,0 \pm 59,16^{***}$
АМо, %	$31,98 \pm 18,66$	$32,75 \pm 8,85$
ВР, мс	$0,41 \pm 0,07$	$0,44 \pm 0,04$
ИВР, у.е.	$115,72 \pm 112,4$	$138,15 \pm 73,65^*$
ПАПР, у.е.	$36,21 \pm 17,86$	$51,66 \pm 18,6^{**}$
ВПР, у.е.	$0,39 \pm 0,097$	$0,4 \pm 0,057$
ИН, у.е.	$82,54 \pm 97,1$	$112,08 \pm 72,2^*$
dx, мс	$285,85 \pm 107,6$	$264,5 \pm 60,34^*$

**Примечание:** \* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,05$ ; \*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,01$ ; \*\*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,001$ .

**Показатели функционального состояния организма студентов в межсессионный период**

Показатель	Студенты ФФК и С, n=28	Студенты ФСП и П, n=28
ЧСС, уд/мин	74,57±11,5	88,75±8,79***
A – уровень адаптации организма, %	77,37±21,16	71,26±20,23
B – показатель вегетативной регуляции, %	83,19±23,16	70,0±23,67*
B1 – уровень регуляции, %	76,08±30,9	70,0±23,7
B2 – резервы регуляции, %	72,1±25,2	79,4±16,1
C – показатель центральной регуляции, %	71,6±15,31	72,2±21,0
D – показатель психоэмоционального состояния, %	75,53±17,6	68,94±19,75
Health – интегральный показатель здоровья, %	76,92±18,58	70,6±20,61

**Примечание:** \* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,05$ ; \*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,01$ ; \*\*\* – различия между группами статистически значимы при  $p < 0,001$ .

В качестве одного из интегральных показателей уровня тренированности организма принимается соотношение симпатических и парасимпатических влияний как отражение сбалансированности воздействия на синусовый узел сердца со стороны ВНС (показатель B1). Применительно к рассматриваемому нами контингенту у 15,4% студентов ФФК и С и 25% студентов ФСП и П в межсессионный период данный показатель соответствовал неудовлетворительному уровню. У 15,4% студентов ФФК и С на плохом и неудовлетворительном уровне находился и другой показатель вегетативной регуляции (B2), рассматриваемый как показатель резервов организма и выражающий вклад в развитие баланса (дисбаланса) симпатических и парасимпатических влияний на ВСР более высоко расположенных уровней системной регуляции. У остальной части обследованных на двух факультетах резервы организма находятся на удовлетворительном (15,4% – ФФК и С, 25% – ФСП и П), хорошем (30,8% – ФФК и С), отличном (38,4% – ФФК и С, 75% – ФСП и П) уровнях.

**Заключение.** Таким образом, изменения центральной гемодинамики, кардиодинамики и ВСР, регистрируемые у студентов двух факультетов в межсессионный период, говорят о наличии эмоционального стресса. Вместе с тем полученные данные у спортсменов свидетельствуют о большей экономизации функций системы кровообращения, выраженных адаптационных сдвигах сердечно-сосудистой системы, преобладании парасимпатической активности в симпатическом

вагусном балансе по сравнению со студентами-психологами.

*ЛИТЕРАТУРА*

1. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.
2. Питкевич, Ю.Э. Алгоритм диагностического применения программно-аппаратного комплекса «Омега-С» в спортивной медицине: монография / Ю.Э. Питкевич [и др.]. – Гомель, 2010. – 160 с.
3. Попова, М.А. Здоровьесберегающие технологии в условиях модернизации образования / М.А. Попова. – Тюмень: Аксиома, 2013. – 115 с.
4. Шамис, В.А. Некоторые аспекты психофизиологической готовности к обучению в школе / В.А. Шамис // Современные научные исследования и инновации [Электронный ресурс]. – 2016. – № 3. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2016/03/65758>. – Дата доступа: 01.04.2016.
5. Юматов, Е.А. Экзаменационный эмоциональный стресс у студентов / Е.А. Юматов, В.А. Кузьменко, В.И. Бадиков [и др.] // Физиология человека. – 2001. – № 2. – С. 104–110.
6. Sakuragi, S. Interactive effects of task difficulty and personality on mood and heart rate variability / S. Sakuragi, Y. Sugiyama // Journal of Physiological anthropology and Applied Human Science. – 2004. – Vol. 23. – P. 81–91.
7. Gevorkian, E. The influence of examination stress on psychophysiological characteristics and heart rate in students / E. Gevorkian, A.V. Daian, T.I. Adamian [et al.] // Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I.P. Pavlova. – 2003. – Vol. 53, № 1. – P. 46–50.
8. Новицкий, П.И. Функциональное состояние школьников с интеллектуальной недостаточностью по данным вариабельности сердечного ритма / П.И. Новицкий, Э.С. Питкевич, Н.А. Макарова // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2014. – № 3(81). – С. 18–23.
9. Прищеп, И.М. Основы валеологии и школьной гигиены / И.М. Прищеп, О.Н. Малах. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2009. – 94 с.
10. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108–127.

## REFERENCES

1. Shlyk N.I. *Serdechnii ritm i tip reguliatsii u detei, podrostkov i sportsmenov: monografiya* [Heart Rate and Type of Regulation of Children, Adolescents and Athletes: Monograph], Izhevsk, Izd-vo «Udmurtski universitet», 2009, 255 p.
2. Pitkevich Yu.E. *Algoritm diagnosticheskogo primeneniya programno-apparatnogo kompleksa «Omega-S» v sportivnoi meditsine: monografiya* [Diagnostic Algorithm Application of Software and Hardware Complex «Omega-C» in Sports Medicine: Monograph], Gomel, 2010, 160 p.
3. Popova M.A. *Zdoroviyeberegayushchiye tekhnologii v usloviyakh medernizatsii obrazovaniya* [Health Technologies in the Conditions of Modernization of Education], Tyumen, Izdatelstvo Axioma, 2013, 115 p.
4. Shamis V.A. *Sovremenniye nauchniye issledovaniya i innovatsii* [Contemporary Scientific Research and Innovation], 3, 2016, URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/03/65758> (reference date: 01.04.2016).
5. Yumatov E.A., Kuzmenko V.A., Badikov V.I. [et al.] *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2001, 2(27), pp. 104–110.
6. Sakuragi, S. Interactive effects of task difficulty and personality on mood and heart rate variability / S. Sakuragi, Y. Sugiyama // *Journal of Physiological anthropology and Applied Human Science*, 2004. – Vol. 23. – P. 81–91.
7. Gevorkian, E. The influence of examination stress on psychophysiological characteristics and heart rate in students / E. Gevorkian, A.V. Daian, T.I. Adamian [et al.] // *Zh. Vyssh. Nerv. Deiat. Im. I.P. Pavlova*, 2003. – № 1 (Vol. 53). – P. 46–50.
8. Novitsky P.I., Pitkevich E.S., Makarova N.A. *Vesnik VDU imya P.M. Masherava* [Newsletter of Vitebsk State P.M. Masherov University], 2014, 3(81), pp. 18–23.
9. Prishchepa I.M., Malakh O.N. *Osnovi valeologii i shkolnoi gygiyeni* [Basics of Valeology and School Health], Vitebsk, UO «VGU im. P.M. Masherova», 2009, 94 p.
10. Baevskii R.M., Ivanov G.G. *Ultrasound and Functional Diagnostics*, 2001, 3, pp. 108–127.

Поступила в редакцию 18.05.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: malaholga1@gmail.com – Малах О.Н.

## Влияние солей тяжелых металлов и экстракта, обладающего антиоксидантным действием, на показатели белкового обмена дрожжевых клеток

О.М. Балаева-Тихомирова, А.С. Новикова, А.Д. Кублицкая  
Учреждение образования «Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова»

*Своевременная оценка устойчивости дрожжевых клеток имеет огромное значение в связи с постоянно усиливающимся неблагоприятным воздействием факторов окружающей среды. Повышенное содержание катионов металлов в окружающей среде снижает интенсивность и изменяет характер белкового обмена в живых клетках.*

*Цель работы – исследование влияния солей тяжелых металлов различной концентрации и экстракта, обладающего антиоксидантным действием, на показатели белкового обмена дрожжевых клеток (*Saccharomyces cerevisiae*).*

**Материал и методы.** *Исследовалось влияние солей тяжелых металлов ( $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) и экстракта куколок дубового шелкопряда на белковый обмен дрожжевых клеток (*Saccharomyces cerevisiae*). Определялись показатели белкового обмена (общий белок, ДНК, РНК) спектрофотометрическими методами.*

**Результаты и их обсуждение.** *Соли тяжелых металлов сульфата меди (II) и нитрата свинца (II) оказывают негативное влияние на культуру дрожжевых клеток, степень воздействия зависит от концентрации соли. Сульфат меди (II) и нитрат свинца (II) в концентрации 1М вызывают наиболее выраженный негативный эффект. Экстракт куколок дубового шелкопряда способствовал снижению воздействия сульфата меди (II) и нитрата свинца (II) на дрожжевые клетки в разведении 1:100, 1:1000. Данный эффект экстракта куколок дубового шелкопряда связан с его составом и свойствами, он обладает антиоксидантным действием.*

**Заключение.** *Соли тяжелых металлов снижают обмен белков в клетках. Применение экстракта куколок дубового шелкопряда уменьшает неблагоприятное воздействие солей тяжелых металлов и нормализует обмен белков в клетках хлебопекарных дрожжей.*

**Ключевые слова:** *хлебопекарные дрожжи, культивирование, экстракт куколок дубового шелкопряда, соли тяжелых металлов.*

## Influence of Heavy Metal Salts and Antioxidant Extract on Indices of Protein Metabolism in Yeast Cells

О.М. Balayeva-Tikhomirova, A.S. Novikova, A.D. Kublitskaya  
Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*Timely assessment of stability of yeast cells is of great importance in connection with the constantly increasing adverse impacts of environmental factors. High content of cations of metals in the environment reduces the intensity and changes the nature of protein metabolism in living cells.*

*The aim of the research is to study the influence of different concentrations of salts of heavy metals and antioxidant extract of oak silkworm pupae on the performance of protein metabolism in yeast cells (*Saccharomyces cerevisiae*).*

**Material and methods.** *Influence of salts of heavy metals ( $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ) and extract of oak silkworm pupae on the protein metabolism of yeast cells (*Saccharomyces cerevisiae*) was studied. Indicators of protein metabolism (protein, DNA, RNA) were identified by spectrophotometer methods.*

**Findings and their discussion.** *Salts of heavy metals of copper (II) sulfate and lead (II) nitrate have a negative impact on the culture of yeast cells, the extent of the impact depends on the concentration of salts in the culture. Copper (II) sulfate and lead (II) nitrate at a concentration of 1M cause the most pronounced negative effect. Extract of oak silkworm pupae contributed to reducing the impact of copper (II) sulfate and lead (II) nitrate on yeast cells in the solution of 1:100, 1:1000. The effect of extract of oak silkworm pupae is associated with its composition and properties, it has antioxidant properties.*

**Conclusion.** *Heavy metal salts reduce the metabolism of proteins in cells. Application of extract of oak silkworm pupae reduced adverse effects of salts of heavy metals and normalized protein metabolism in the cells of baking yeast.*

**Key words:** *baking yeast, cultivation, extract of oak silkworm pupae, heavy metal salts.*

Своевременная оценка устойчивости дрожжевых клеток имеет огромное значение в связи с постоянно усиливающимся неблагоприятным воздействием факторов окружающей среды. Реакция дрожжевых клеток на факторы среды изучена далеко не полностью [1].

В результате различных видов человеческой деятельности в воздух и почву выбрасывается более 200 различных компонентов [2]. Среди них обширную группу занимают тяжелые металлы, влияние которых на живые организмы в последнее время активно изучается на морфофизиологическом и биохимическом уровнях. Повышенное содержание катионов металлов в окружающей среде снижает интенсивность и изменяет характер белкового обмена в живых клетках [3–4].

Цель работы – исследование влияния солей тяжелых металлов различной концентрации и экстракта, обладающего антиоксидантным действием, на показатели белкового обмена дрожжевых клеток (*Saccharomyces cerevisiae*).

**Материал и методы.** Объект исследования – хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*). Предмет исследования – число клеток, показатели обмена белков (общий белок, ДНК, РНК); влияние солей тяжелых металлов различной концентрации и экстракта куколок дубового шелкопряда (ЭКДШ).

Для исследования дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* использовался метод культивирования на твердой питательной среде. Выращивание культуры дрожжей проводили при температуре 32°C в течение 24 часов в чашках Петри [5]. Затем дрожжевые клетки отмывались от среды 0,9% раствором NaCl, осаждались центрифугированием и в дальнейшем исследовались по физиолого-биохимическим показателям. В качестве фактора, снижающего неблагоприятное воздействие солей тяжелых металлов, использовалась субстанция биологической природы – экстракт куколок дубового шелкопряда, который является водорастворимым экстрактом из гемолимфы куколок дубового шелкопряда и обладает антиоксидантной, антиаллергенной, противоопухолевой и адаптогенной активностями [6].

Для изучения влияния  $\text{CuSO}_4$  и экстракта куколок дубового шелкопряда на белковый обмен была разработана следующая модель: контрольная группа 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей; 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл  $\text{CuSO}_4$  (1М; 0,1М; 0,01М); 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл 1М  $\text{CuSO}_4$  + 100 мкл ЭКДШ (1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000); 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл 0,1М  $\text{CuSO}_4$  + 100 мкл ЭКДШ (1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000); 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл 0,01М  $\text{CuSO}_4$  + 100 мкл ЭКДШ (1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000).

Для изучения влияния  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и экстракта куколок дубового шелкопряда на белковый обмен была разработана следующая модель: контрольная группа 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей; 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  (1М; 0,1М; 0,01М); 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл 1М  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + 100 мкл ЭКДШ (1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000); 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл 0,1М  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + 100 мкл ЭКДШ (1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000); 5 мл среды ГРМ-агар + 1 мл сухих дрожжей + 100 мкл 0,01М  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + 100 мкл ЭКДШ (1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000).

Количество дрожжевых клеток подсчитывалось в камере Горяева [7]. Определение содержания белка в дрожжевых клетках проводили по методу Лоури [8]. Содержание ДНК и РНК (мг/г ткани) устанавливали по методу, предложенному Blober и Potter [9], основанному на спектрофотометрическом определении ДНК при  $\lambda$  270 и 290 нм и РНК при  $\lambda$  270. Протеолитическую активность дрожжевых клеток проводили по методу Ансона и оценивали по количеству аминокислоты тирозина. Концентрацию тирозина определяли спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина при длине волны 280 нм [10].

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

**Результаты и их обсуждение.** Для изучения влияния солей тяжелых металлов и экстракта куколок дубового шелкопряда на дрожжевые клетки было проведено культивирование дрожжей с их концентрацией в суспензии 1:100 на питательной среде ГРМ-агар. На культуру дрожжей воздействовали растворами солей тяжелых металлов ( $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{CuSO}_4$ ) с различной концентрацией (0,01М, 0,1М, 1М) и раствором ЭКДШ в разведении 1:100, 1:1000, 1:10000.

Культивирование клеток проводилось в одинаковых условиях с использованием одной питательной среды (ГРМ-агар) и разведения сухих дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* 1:100 в 3-х последовательностях, результаты статистической обработки полученных результатов представлены в табл. 1.

Установлено, что при использовании одного 1М  $\text{CuSO}_4$  и в сочетании с ЭКДШ различной концентрации число дрожжевых клеток во всех группах в сравнении с контролем уменьшается. В группе с 1М  $\text{CuSO}_4$  без влияния ЭКДШ,

а также при внесении экстракта куколок дубового шелкопряда в различном разведении количество клеток в культуральной среде отличается между собой незначительно. В среднем наблюдаем уменьшение количества клеток на 87% в сравнении с контролем. Это объясняется высокой концентрацией  $\text{CuSO}_4$ . Также уменьшается число клеток в сравнении с контролем в группах 100 мкл 0,1М  $\text{CuSO}_4$  без экстракта, а также при внесении ЭКДШ в разведении 1:10 и 1:10000 на 49% в среднем. В пределах группы наблюдается незначительное расхождение в 1–2%. В группах с 0,1М  $\text{CuSO}_4$  и разведением ЭКДШ 1:100 и 1:1000 в сравнении с группой 0,1М  $\text{CuSO}_4$  без экстракта количество клеток в культуральной среде увеличилось значительно, на 79% и 75% соответственно. Отмечено увеличение числа клеток *Saccharomyces cerevisiae* в сравнении с контролем в группах 100 мкл 0,01М  $\text{CuSO}_4$  + 100 мкл ЭКДШ (1:100) на 45%, 100 мкл 0,01М  $\text{CuSO}_4$  + 100 мкл ЭКДШ (1:1000) на 60%. В других группах статистически значимых изменений по сравнению с контролем не обнаружено.

Сульфат меди (II) оказывает неблагоприятное воздействие на рост и развитие дрожжевых клеток. Степень влияния данного фактора

на задержку и даже гибель клеток определяют его концентрация и наличие дополнительного фактора воздействия – ЭКДШ. Так, отмечено уменьшение пагубного воздействия на клетки с уменьшением концентрации 1М, 0,1М, 0,01М раствора, а также установлены статистически значимые отличия от групп с использованием только соли тяжелого металла с группами, в которых применялся ЭКДШ: 100 мкл 0,1М  $\text{CuSO}_4$  + ЭКДШ (1:100) увеличивает количество клеток на 79%, а в разведении 1:1000 – на 75%. В группе с 0,01 М  $\text{CuSO}_4$  и разведением ЭКДШ 1:100 наблюдается увеличение количества клеток в сравнении с группой без экстракта на 40%, в группе с разведением ЭКДШ 1:1000 в сравнении с аналогичной группой количество клеток увеличилось на 54%.

Результаты статистической обработки полученных результатов по числу клеток в культуральной среде при влиянии  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и применении ЭКДШ представлены в табл. 2.

Из табл. 2 видно, что при использовании одного 1М  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и в сочетании с ЭКДШ различной концентрации число дрожжевых клеток во всех группах в сравнении с контролем уменьшается в среднем на 63%. Отличия в данных группах между собой незначительны.

Таблица 1

**Количество клеток в культуральной среде при влиянии солей тяжелых металлов ( $\text{CuSO}_4$ ) и применении ЭКДШ ( $M \pm m$ )**

Группа (n=9)	Количество клеток в культуральной среде
Контроль	$2,22 \cdot 10^7 \pm 0,07 \cdot 10^7$
100 мкл 1М $\text{CuSO}_4$	$0,22 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	$0,27 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	$0,31 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	$0,32 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	$0,35 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 0,1М $\text{CuSO}_4$	$1,07 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 0,1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	$1,10 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 0,1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	$1,92 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(3)}$
100 мкл 0,1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	$1,87 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7^{(3)}$
100 мкл 0,1М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	$1,17 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7^{(1)}$
100 мкл 0,01М $\text{CuSO}_4$	$2,30 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$
100 мкл 0,01М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	$2,75 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$
100 мкл 0,01М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	$3,22 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(1,4)}$
100 мкл 0,01М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	$3,55 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7^{(1,4)}$
100 мкл 0,01М $\text{CuSO}_4$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	$2,01 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с разведением 1:10; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 1М  $\text{CuSO}_4$ ; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М  $\text{CuSO}_4$ ; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,01М  $\text{CuSO}_4$ .

Таблица 2

**Количество клеток в культуральной среде при влиянии солей тяжелых металлов (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)  
и применении ЭКДШ ( $M \pm m$ )**

Группа (n=9)	Количество клеток в культуральной среде
Контроль	$2,25 \cdot 10^7 \pm 0,07 \cdot 10^7$
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$0,75 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$ <sup>(1)</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	$0,78 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(1)</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	$0,82 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(1)</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	$0,85 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(1)</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	$0,90 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$ <sup>(1)</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$1,15 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$ <sup>(1)</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	$1,27 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$ <sup>(1)</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	$2,45 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(3)</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	$2,57 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(3)</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	$2,10 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(3)</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	$2,37 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	$3,12 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(1,4)</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	$3,45 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(1,4)</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	$3,88 \cdot 10^7 \pm 0,01 \cdot 10^7$ <sup>(1,4)</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	$2,40 \cdot 10^7 \pm 0,02 \cdot 10^7$

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с разведением 1:10; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

Таблица 3

**Содержание белка (мг/г) в дрожжевых клетках при влиянии CuSO<sub>4</sub>  
и применении ЭКДШ ( $M \pm m$ )**

Группа (n=9)	Общий белок
Контроль	189,2±8,63
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub>	57,83±1,44 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	58,13±1,82 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	58,46±1,43 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	58,83±1,36 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	90,71±1,27 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub>	91,15±1,26 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	115,7±2,23 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	179,3±2,56 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	165,7±1,67 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	118,8±1,98 <sup>1</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub>	178,66±2,07
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	343,6±2,65 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	284,8±3,54 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	231,7±4,31
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	173,5±4,23

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с разведением 1:10; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 1М CuSO<sub>4</sub>; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М CuSO<sub>4</sub>; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М CuSO<sub>4</sub>.

Группы 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> без ЭКДШ и 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:10) характеризуются сходными показателями. Наблюдается снижение количества клеток в культуре в сравнении с контролем в среднем на 46%. В группе с разведением экстракта куколок дубового шелкопряда 1:100 и 1:1000 и концентрацией раствора Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,1М прослеживается незначительное увеличение (в сравнении с раствором соли тяжелого металла без ЭКДШ) количества клеток в культуральной среде на 9% и 14% соответственно.

Существенно отличаются показатели в группах с концентрацией Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,01М и различным разведением экстракта. При разведении ЭКДШ в соотношении 1:10 количество клеток в среде возрастает на 38% в сравнении с контролем, при разведении 1:100 увеличение составляет 53%, при разведении 1:1000 – 72%. При сравнении с раствором Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,01М также во всех группах с ЭКДШ наблюдается увеличение количества клеток в культуре: 31,6% – при минимальном разведении (1:10), 53% – при разведении 1:100 и 63,7% – при разведении 1:1000.

Нитрат свинца (II) так же, как и сульфат меди (II), оказывает негативное воздействие на культуры

дрожжевых клеток *Sacharomyces cerevisiae*. Данные соли значительно подавляют рост дрожжей при концентрации 1 моль/л, несмотря на внесение в среду экстракта куколок дубового шелкопряда в качестве фактора, снижающего неблагоприятное воздействие на клетки за счет антиоксидантных свойств. При снижении концентрации Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> его пагубное влияние на культуру дрожжей снижается и наблюдается увеличение количества дрожжевых клеток в среде.

Результаты по изучению влияния на белковый обмен солей тяжелых металлов в различной концентрации и ЭКДШ представлены в табл. 3–8.

Статистически значимые отличия по содержанию общего белка в дрожжевых клетках при их культивировании выявлены в сравнении с контролем в группах с 1М CuSO<sub>4</sub> и разведением экстракта куколок дубового шелкопряда в соотношении 1:10, 1:100 и 1:1000. В данной группе содержание общего белка незначительно различается между собой и в среднем отличается от контроля уменьшением на 69%. В группах 1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:10000) содержание общего белка в сравнении с контролем уменьшилось на 52%. Значение показателя общего белка в данной группе относительно контроля в среднем уменьшилось на 38%.

Таблица 4

**Содержание ДНК (мг/г) и РНК (мг/г) в дрожжевых клетках при влиянии CuSO<sub>4</sub> и применении ЭКДШ ( $M \pm m$ )**

Группа (n=9)	Показатель	
	ДНК	РНК
Контроль	6,54±0,22	16,42±1,03
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub>	1,94±0,02 <sup>1</sup>	4,02±0,04 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	2,19±0,01 <sup>1</sup>	4,13±0,03 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	2,32±0,01 <sup>1</sup>	4,25±0,03 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	2,39±0,01 <sup>1</sup>	4,31±0,04 <sup>1</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	2,44±0,02 <sup>1</sup>	4,43±0,02 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub>	3,51±0,01 <sup>1</sup>	7,46±0,05 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	3,68±0,01 <sup>1</sup>	7,59±0,05 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	5,33±0,01 <sup>3</sup>	14,16±1,03 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	4,86±0,02 <sup>3</sup>	13,21±1,02 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	3,77±0,03 <sup>1</sup>	8,03±0,89 <sup>1</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub>	6,95±0,15	16,87±1,15
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	10,28±1,07 <sup>1,4</sup>	25,04±1,76 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	9,78±0,64 <sup>1,4</sup>	23,58±1,54 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	7,13±0,26	17,14±1,22
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	5,92±0,76	14,44±1,23

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с разведением 1:10; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 1М CuSO<sub>4</sub>; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М CuSO<sub>4</sub>; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М CuSO<sub>4</sub>.

Таблица 5

**Содержание ДНК (мг/г) и РНК (мг/г) в дрожжевых клетках при влиянии  $Pb(NO_3)_2$  и применении ЭКДШ ( $M \pm m$ )**

Группа	Показатель	
	ДНК	РНК
Контроль	6,54±0,22	16,42±1,03
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$	2,69±0,11 <sup>1</sup>	4,68±0,11 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	2,72±0,26 <sup>1</sup>	4,74±0,26 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	2,91±0,37 <sup>1</sup>	4,82±0,37 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	3,04±0,14 <sup>1</sup>	4,94±0,14 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	3,18±0,22 <sup>1</sup>	4,99±0,22 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$	3,94±0,45 <sup>1</sup>	7,75±0,45 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	4,12±0,63 <sup>1</sup>	7,98±0,63 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	6,84±1,03 <sup>3</sup>	16,87±1,03 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	7,27±1,02 <sup>3</sup>	17,05±1,02 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	6,34±0,89 <sup>3</sup>	16,17±0,89 <sup>3</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$	6,68±1,24	16,56±1,24
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	10,11±1,53 <sup>1,4</sup>	22,54±1,53 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	11,07±1,46 <sup>1,4</sup>	25,87±1,46 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	12,24±1,12 <sup>1,4</sup>	28,61±1,12 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	6,45±1,09	16,67±1,09

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с разведением 1:10; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 1М  $Pb(NO_3)_2$ ; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М  $Pb(NO_3)_2$ ; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,01М  $Pb(NO_3)_2$ .

Таблица 6

**Содержание белка (мг/г) в дрожжевых клетках при влиянии  $Pb(NO_3)_2$  и применении ЭКДШ ( $M \pm m$ )**

Группа	Общий белок
Контроль	189,2±8,63
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$	61,14±0,11 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	61,48±0,26 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	62,56±0,37 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	62,89±0,14 <sup>1</sup>
100 мкл 1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	63,71±0,22 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$	91,34±0,45 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	93,71±0,63 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	197,3±1,03 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	210,7±1,02 <sup>3</sup>
100 мкл 0,1М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	183,5±0,89 <sup>3</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$	173,8±1,24
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	351,4±1,53 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	316,1±1,46 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	283,2±1,12 <sup>1,4</sup>
100 мкл 0,01М $Pb(NO_3)_2$ + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	205,4±1,09

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с разведением 1:10; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 1М  $Pb(NO_3)_2$ ; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,1М  $Pb(NO_3)_2$ ; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 100 мкл 0,01М  $Pb(NO_3)_2$ .

В группах 0,1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:100) и 0,1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:1000) в сравнении с 0,1М CuSO<sub>4</sub> содержание общего белка увеличилось на 96,7% и 83,7% соответственно. В группах с концентрацией CuSO<sub>4</sub> 0,01 М и разведением ЭКДШ 1:10 и 1:100 количество общего белка увеличилось на 92% и 59% соответственно в сравнении с группой с заданной концентрацией, но без экстракта.

Таким образом, установлено увеличение содержания общего белка при добавлении к питательной среде экстракта куколок дубового шелкопряда относительно групп без экстракта.

Из табл. 4 видно, что статистически значимые отличия по содержанию ДНК и РНК в дрожжевых клетках при их культивировании выявлены в сравнении с контролем в группах: 1М CuSO<sub>4</sub> – уменьшение содержания ДНК на 70%, РНК – на 75,5%. 1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:10) – уменьшение содержания ДНК на 66%, РНК – на 75%. 1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:100) – уменьшение содержания ДНК на 64,5%, РНК – на 74%. 1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:1000) – уменьшение содержания ДНК на 63%, РНК – на 74%. 1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:10000) – уменьшение содержания ДНК на 62,6%, РНК – на 72,6%. 0,1М CuSO<sub>4</sub> – уменьшение содержания ДНК на 46%, РНК – на 54,5%. 0,1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:10) – уменьшение содержания ДНК на 43,7%, РНК – на 53,7%. 0,1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:10000) – уменьшение содержания ДНК на 42,3%, РНК – на 51%. Отмечены увеличения концентраций ДНК и РНК на 48% (по обоим показателям) в группе 0,01М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:10) и на 40,7% и 39,7% в группе 0,01М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:100) соответственно для ДНК и РНК. Можно проследить, что количество ДНК и РНК в дрожжевых клетках с уменьшением концентрации CuSO<sub>4</sub> увеличивается, что еще раз доказывает негативное влияние солей тяжелых металлов на культуру дрожжевых клеток.

Из табл. 5 видно, что статистически значимые отличия по содержанию ДНК и РНК в дрожжевых клетках при влиянии солей тяжелых металлов (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) и применении ЭКДШ выявлены в сравнении с контролем в группах: 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – уменьшение содержания ДНК на 58,8%, РНК – на 71,5%. 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:10) – уменьшение содержания ДНК на 58,4%, РНК – на 71,1%. 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:100) – уменьшение содержания ДНК на 55,5%, РНК – на 70,6%. 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:1000) – уменьшение содержания ДНК на 53,5%, РНК – на 69,9%. 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:10000) – уменьшение содержания ДНК на 51,3%, РНК –

на 69,6%. 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> – уменьшение содержания ДНК на 39,7%, РНК – на 52,8%. 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:10) – уменьшение содержания ДНК на 37%, РНК – на 51,4%. Отмечены увеличения концентраций ДНК и РНК в группе 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:100) соответственно на 73,6% и 117% в сравнении с такой же концентрацией нитрата свинца без экстракта. В группе 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:1000) показатели ДНК и РНК соответственно увеличились на 84,5% и 120% в сравнении с тем же показателем, что и в предыдущей группе. Количество ДНК и РНК в дрожжевых клетках с уменьшением концентрации раствора соли тяжелого металла Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и применении ЭКДШ увеличивается. Содержание общего белка в дрожжевых клетках в зависимости от степени влияния Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и ЭКДШ представлено в табл. 6.

Статистически значимые отличия по содержанию общего белка в дрожжевых клетках при их культивировании выявлены в сравнении с контролем в группах с 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и различным разведением экстракта куколок дубового шелкопряда. В данной группе содержание общего белка незначительно различается между собой и в среднем отличается от контроля уменьшением на 67%. В группах 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ЭКДШ (1:10) также оба показателя сходны и в среднем содержание белка относительно контроля уменьшилось на 51%. Увеличение содержания общего белка при добавлении ЭКДШ наблюдалось в группах с концентрацией Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 0,1М и ЭКДШ в разведениях 1:100, 1:1000 и 1:10000 в сравнении с группой с этой же концентрацией соли тяжелого металла без экстракта. В среднем содержание общего белка увеличилось на 196%.

Таким образом, проанализировав полученные данные, установили, что содержание общего белка при добавлении к питательной среде экстракта куколок дубового шелкопряда увеличивается при концентрации солей тяжелых металлов 0,01М. Растворы с более высокой концентрацией подавляют рост дрожжевых клеток в культуральной среде.

Статистически значимые отличия протеолитической активности в дрожжевых клетках при их культивировании выявлены в сравнении с контролем в группах с 1М CuSO<sub>4</sub> и различным разведением экстракта куколок дубового шелкопряда. В данной группе протеолитическая активность в сравнении с контролем в среднем меньше на 40,63%. В группах 0,1М CuSO<sub>4</sub> и 0,1М CuSO<sub>4</sub> + ЭКДШ (1:10) также по сравнению с контролем протеолитическая активность уменьшилась на 29%.

Таблица 7

**Протеолитическая активность (Е/мг) дрожжевых клеток  
при влиянии солей тяжелых металлов (CuSO<sub>4</sub>) и применении ЭКДШ (M ± m)**

Группа (n=9)	Суммарная протеолитическая активность
Контроль	0,160±0,010
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub>	0,050±0,006 <sup>1, 3, 4</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	0,062±0,008 <sup>1, 3, 4</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	0,070±0,008 <sup>1, 4</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	0,083±0,004 <sup>1, 4</sup>
100 мкл 1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	0,053±0,005 <sup>1, 3, 4</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub>	0,100±0,009 <sup>1</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	0,132±0,010 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	0,170±0,011 <sup>2, 3</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	0,160±0,008 <sup>2, 3</sup>
100 мкл 0,1М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	0,110±0,007 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub>	0,150±0,009 <sup>1-3</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	0,140±0,006 <sup>1-3</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	0,200±0,015 <sup>2-4</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	0,210±0,013 <sup>2-4</sup>
100 мкл 0,01М CuSO <sub>4</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	0,170±0,010 <sup>2, 3</sup>

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с контрольной группой 1:10; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 1М CuSO<sub>4</sub>; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 0,1М CuSO<sub>4</sub>; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 0,1М CuSO<sub>4</sub>.

Таблица 8

**Протеолитическая активность (Е/мг) дрожжевых клеток  
при влиянии солей тяжелых металлов (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) и применении ЭКДШ (M ± m)**

Группа (n=9)	Суммарная протеолитическая активность
Контроль	0,14±0,010
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,04±0,003 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	0,05±0,004 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	0,05±0,002 <sup>1</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	0,06±0,002 <sup>1</sup>
100 мкл 1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	0,04±0,003 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0,09±0,007 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	0,12±0,009 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	0,15±0,010 <sup>2, 3</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	0,14±0,010 <sup>2, 3</sup>
100 мкл 0,1М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	0,13±0,011 <sup>1, 2</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10)	0,11±0,007 <sup>1-3</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:100)	0,17±0,010 <sup>2-4</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:1000)	0,18±0,010 <sup>2-4</sup>
100 мкл 0,01М Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 100 мкл ЭКДШ (1:10000)	0,14±0,009 <sup>2, 3</sup>

**Примечание:** <sup>1</sup>P<0,05 по сравнению с контрольной группой; <sup>2</sup>P<0,05 по сравнению с группой 1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; <sup>3</sup>P<0,05 по сравнению с группой 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; <sup>4</sup>P<0,05 по сравнению с группой 0,1М Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

В группе 0,01M  $\text{CuSO}_4$  без ЭКДШ по сравнению с 0,1M  $\text{CuSO}_4$  без ЭКДШ протеолитическая активность увеличилась на 50%. Группы 0,01M  $\text{CuSO}_4$  + ЭКДШ (1:100), 0,01M  $\text{CuSO}_4$  + ЭКДШ (1:1000) и 0,01M  $\text{CuSO}_4$  + ЭКДШ (1:10000) в сравнении с контролем являются статистически не значимыми (табл. 7).

Статистически значимые отличия протеолитической активности в дрожжевых клетках при их культивировании выявлены в сравнении с контролем в группах с 1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и различным разведением экстракта куколок дубового шелкопряда. В данной группе протеолитическая активность в сравнении с контролем в среднем меньше на 65%. В группах 0,1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  и 0,1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + ЭКДШ (1:10) также по сравнению с контролем протеолитическая активность уменьшилась на 26%. В группе 0,1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + ЭКДШ (1:1000) протеолитическая активность по сравнению с контролем не изменилась. В группе 0,01M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  без ЭКДШ по сравнению с 0,1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  без ЭКДШ протеолитическая активность увеличилась на 33%. Группы 0,01M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + ЭКДШ (1:100), 0,01M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + ЭКДШ (1:1000) и 0,01M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + ЭКДШ (1:10000) в сравнении с контролем являются статистически не значимыми (табл. 8).

**Заключение.** В ходе исследования была установлена зависимость между концентрацией солей тяжелых металлов, количеством дрожжевых клеток и активностью обмена белков хлебопекарных дрожжей. Экстракт куколок дубового шелкопряда снижал неблагоприятное влияние солей тяжелых металлов на белковый обмен дрожжевых клеток.

Таким образом, соли тяжелых металлов  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  оказывают негативное влияние на культуру дрожжевых клеток. При высоких концентрациях наблюдается гибель дрожжевых клеток в среде. Уменьшение пагубного воздействия на клетки отмечено с уменьшением концентрации 1M, 0,1M, 0,01M раствора. При использовании одного 1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  число дрожжевых клеток во всех группах в сравнении с контролем уменьшается в среднем на 63%, в то время как при влиянии на культуру дрожжевых клеток 1M раствором  $\text{CuSO}_4$  их количество в сравнении с контролем уменьшается на 87%. В целом выявлено более пагубное воздействие на культуру дрожжевых клеток растворов  $\text{CuSO}_4$ .

При воздействии на культуру солями тяжелых металлов в сочетании с ЭКДШ наблюдается рост числа дрожжевых клеток в сравнении с группами, где экстракт не применялся. В группах с 0,1M  $\text{CuSO}_4$  и разведением ЭКДШ 1:100 и

1:1000 в сравнении с группой 0,1M  $\text{CuSO}_4$  без экстракта количество клеток в культуральной среде увеличилось значительно, на 79% и 75% соответственно. В группе с разведением экстракта куколок дубового шелкопряда 1:100 и 1:1000 и концентрацией раствора  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,1M прослеживается незначительное увеличение (в сравнении с раствором соли тяжелого металла без ЭКДШ) количества клеток в культуральной среде на 9% и 14% соответственно.

При сравнении с раствором  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  0,01M также во всех группах с ЭКДШ наблюдается увеличение количества клеток в культуре: 53% – при разведении 1:100 и 63,7% – при разведении 1:1000.

В группе с 0,01M  $\text{CuSO}_4$  и разведением ЭКДШ 1:100 наблюдается увеличение количества клеток в сравнении с группой без экстракта на 40%, в группе с разведением ЭКДШ 1:1000 в сравнении с аналогичной группой количество клеток увеличивается на 54%. Можно заметить, что наиболее оптимальный рост клеток наблюдается при наименьшей концентрации растворов солей и разведении ЭКДШ в соотношении 1:10000. Полученные данные доказывают более пагубное воздействие раствора сульфата меди на культуру дрожжевых клеток.

Установлено увеличение содержания общего белка при добавлении к питательной среде экстракта куколок дубового шелкопряда относительно групп без экстракта. В группах 0,1M  $\text{CuSO}_4$  + ЭКДШ (1:100) и 0,1M  $\text{CuSO}_4$  + ЭКДШ (1:1000) в сравнении с 0,1M  $\text{CuSO}_4$  содержание общего белка увеличилось на 96,7% и 83,7%. В группах с концентрацией  $\text{CuSO}_4$  0,01M и разведением ЭКДШ 1:10 и 1:100 количество общего белка увеличилось на 92% и 59% соответственно в сравнении с группой с заданной концентрацией, но без экстракта. Количество ДНК и РНК в дрожжевых клетках с уменьшением концентрации раствора соли тяжелого металла и при применении ЭКДШ увеличивается, что подтверждается данными из табл. 4–5. При концентрации  $\text{CuSO}_4$  1M содержание ДНК и РНК составляет 70% и 75,5% соответственно, а при воздействии 0,1M раствора  $\text{CuSO}_4$  эти же показатели отличаются от контроля на 42% и 51%.

Отмечены увеличения концентраций ДНК и РНК в группе 0,1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + ЭКДШ (1:100) соответственно на 73,6% и 117% в сравнении с такой же концентрацией нитрата свинца без экстракта. В группе 0,1M  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  + ЭКДШ (1:1000) показатели ДНК и РНК соответственно

увеличились на 84,5% и 120% в сравнении с тем же показателем, что и предыдущая группа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов, С.А. Биохимия дрожжей / С.А. Коновалов. – М., 1980. – 271 с.
2. Калюжин, В.А. Влияние концентрированных растворов солей тяжелых металлов на физиологические и кинетические показатели микроорганизмов дрожжей / В.А. Калюжин, О.В. Калюжина // Вестн. Томск. гос. ун-та. – 2007. – № 298. – С. 218–222.
3. Лозовая, О.Г. Токсичность свинца и его влияние на физиологическую активность дрожжей / О.Г. Лозовая // Современные проблемы токсикологии. – 2004. – № 2. – С. 214–217.
4. Jung Ho Suh. Process of  $Pb^{2+}$  accumulation in *Saccharomyces cerevisiae* // Jung Ho Suh // Biotechnology Letters. – 1998. – Vol. 2, № 2. – P. 153–156.
5. Адамс, Р. Методы культуры клеток для биохимиков / Р. Адамс. – М.: Мир, 1983. – 289 с.
6. Чиркин, А.А. Антиоксидантная активность куколок китайского дубового шелкопряда / А.А. Чиркин [и др.] // Ученые записки УО «ВГУ им. П.М. Машерова». – 2007. – Т. 6. – С. 247–265.
7. Кузнецов, В.А. Культура клеток / В.А. Кузнецов, Л.А. Селезнева. – М.: Наука, 1997. – 203 с.
8. Lowry, O.H. Protein measurement with Folin phenol reagent / O.H. Lowry // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
9. Blober, G. Distribution of radioactivity between the acid-soluble pool and pools of RNA in the nuclear, nonsedimentable and ribosome fractions of rat liver after a single injection of labeled orotic acid / G. Blober, V.R. Potter // Biochem. Biophys. Acta. – 1968. – Vol. 166. – P. 48–54.

10. Babich O.O., Sukhikh S.A., Soldatova L.S. Vestnik VSGTU [Newsletter of VSGTU], 2011, 3, p. 19.

#### REFERENCES

1. Konovalov S.A. *Biokhimiya drozhei* [Biochemistry of Yeast], M., 1980, 271 p.
2. Kalyuzhin V.A., Kalyuzhina O.V. *Biologicheskiye nauki* [Biological Sciences], 2006, pp. 218–221.
3. Lozovaya O.G. *Sovremenniyе problemi toksikologii* [Modern Issues of Toxicology], 2004, 2, pp. 214–217.
4. Jung Ho Suh. Process of  $Pb^{2+}$  accumulation in *Saccharomyces cerevisiae* // Biotechnology Letters. – 1998. – Vol 2, № 2. – P. 153–156.
5. Adams R. *Metodi kulturi kletok dlia biokhimikov* [Cell Culture Methods for Biochemistry], M., Mir, 1983, 289 p.
6. Chirkin A.A. *Ucheniyе zapiski Vit. gos. un-ta* [Scientific Notes of Vitebsk State University], 2007, 6, pp. 247–265.
7. Kuznetsov V.A., Selezneva L.A. *Kultura kletok* [Cell Culture], M., Nauka, 1997, 203 p.
8. Lowry, O.H. Protein measurement with Folin phenol reagent / J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–275.
9. Blober и Potter Blober, G. Distribution of radioactivity between the acid-soluble pool and pools of RNA in the nuclear, nonsedimentable and ribosome fractions of rat liver after a single injection of labeled orotic acid / G. Blober, V.R. Potter // Biochem. Biophys. Acta. – 1968. – Vol. 166. – P. 48–54.
10. Babich O.O., Sukhikh S.A., Soldatova L.S. *Vestnik VSGTU* [Newsletter of VSGTU], 2011, 3, p. 19.

Поступила в редакцию 27.06.2016

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

# Рост и развитие дубового (*Antheraea pernyi* G.-M.) и непарного (*Lymantria dispar* L.) шелкопрядов после обработки корма экстрактом левзеи сафлоровидной

С.М. Седловская, С.И. Денисова

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

В данной работе рассматриваются вопросы воздействия экстрактов растений на процессы жизнедеятельности олиго- и политрофных чешуекрылых.

Цель статьи – изучение влияния экстрактов из листьев левзеи сафлоровидной 0,001% и 0,0001% концентраций на биологические показатели развития дубового (*Antheraea pernyi* G.-M.) и непарного (*Lymantria dispar* L.) шелкопрядов на нетрадиционном кормовом растении – березе повислой (*Betula pendula* Roth.) в условиях Беларуси.

**Материал и методы.** Исследование по изучению влияния экстракта левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на развитие дубового и непарного шелкопрядов выполнялось на биологическом стационаре «Щитовка» Сенненского района Витебской области на протяжении летних периодов 2014–2015 гг. Выкормка гусениц проводилась на стеллажах инсектария под полиэтиленовой пленкой с использованием срезанных ветвей березы бородавчатой по методике, разработанной на кафедре зоологии Витебского пединститута имени С.М. Кирова.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ полученных данных говорит о том, что 0,0001% экстракт левзеи сафлоровидной при контактно-кишечном воздействии в большей степени оказывает положительное влияние на процессы роста и развития дубового и непарного шелкопрядов, чем 0,001% экстракт, что подтверждается более высокими значениями индексов питания гусениц в течение всего периода развития.

**Заключение.** Таким образом, жизнеспособность гусениц, продолжительность их развития, утилизация пищи и накопление зоомассы перед окукливанием достоверно превышают контрольные показатели под воздействием экстракта левзеи сафлоровидной (концентрация 0,0001%) как у олигофага – дубового, так и у полифага – непарного шелкопрядов. Причем на основные показатели развития непарного шелкопряда биостимулятор воздействует более эффективно, чем на аналогичные показатели развития дубового шелкопряда.

**Ключевые слова:** фитоэктодистероиды, экстракты, кормовые растения, выживаемость, плодовитость, продолжительность развития, непарный шелкопряд, дубовый шелкопряд.

## Growth and Development of Oak (*Antheraea pernyi* G.-M.) and Gypsy Moth (*Lymantria dispar* L.) Silkworms after Fodder Treatment with *Rhaponticum carthamoides* Extract

S.M. Sedlovskaya, S.I. Denisova

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

Issues of plant extract impact on life processes of oligo- and polytrophic Lepidoptera are considered in the article.

The aim of the article is to study the impact of *Rhaponticum carthamoides* leaf extract of 0,001% and 0,0001% concentrations on biological indicators of the development of oak (*Antheraea pernyi* G.-M.) and gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) silkworms on the non traditional fodder plant of *Betula pendula* Roth. in the conditions of Belarus.

**Material and methods.** The study of the impact of *Rhaponticum carthamoides* extract on the development of oak and gypsy moth silkworms was conducted at the Biological Station of Shchitovka in Senno District of Vitebsk Region during the summers of 2014–2015. Feeding caterpillars was conducted on the stands of the insectarium under plastic film using cut birch branches in accordance with the methods developed at the Zoology Department of Vitebsk Pedagogical Institute.

**Findings and their discussion.** The analysis of the obtained data shows that 0,0001% of *Rhaponticum carthamoides* extract while contact intestinal impact to a greater extent facilitates processes of growth and development of oak and gypsy moth silkworm than the 0,001% extract. This is confirmed by higher indexes of caterpillar feeding during the whole development period.

**Conclusion.** Thus, viability of caterpillars, length of their development, fodder utilization and accumulation of zoo mass before pupa emergence reliably exceeds control indications under the influence of *Rhaponticum carthamoides* extract (the concentration of 0,0001%) both in the oligophagus – oak and the polyphagus – gypsy moth silkworms. The main indicators of gypsy moth silkworm development are influenced more efficiently by the biostimulator than the analogous indicators of oak silkworm development.

**Key words:** phitoectodisteroids, extracts, fodder plants, viability, fertility, development duration, gypsy moth silkworm, oak silkworm.

Известно, что комплексные экистероидсодержащие субстанции обладают значительно более высокой активностью, чем химически изолированные соединения [1]. Так, левзея сафлоровидная (*Rhaponticum carthamoides*) является богатым источником фитоэкистероидов [2–4], которые в оптимальных дозах оказывают стимулирующее влияние на рост и развитие организмов. Согласно результатам исследований М.С. Мороза и соавторов [5–7] внесение в диету кольчатого, непарного и дубового шелкопрядов оптимальных доз фитоэкистероидов из соцветий *Serratula inermis* улучшает жизнеспособность гусениц, повышает продуктивность шелкопрядов, увеличивает активность фосфатазы и эстеразы в гемолимфе куколок. Согласно данным С.И. Денисовой [8] лист березы бородавчатой уступает по питательной ценности листу дуба черешчатого, который является полноценным кормовым растением по содержанию необходимых компонентов питания для нормального роста и развития дубового шелкопряда. Но дуб – ценная древесная порода и запасы ее в Беларуси ограничены, тогда как запасы березы значительны, причем это быстрорастущая порода. Применение биостимуляторов для лучшего усвоения листа этого перспективного растения достаточно актуально при получении ценного материала – куколок дубового шелкопряда и шелковой оболочки коконов.

Цель статьи – изучить влияние экстрактов из листьев левзеи сафлоровидной 0,001% и 0,0001% концентраций на биологические показатели развития дубового и непарного шелкопрядов на нетрадиционном кормовом растении – березе бородавчатой в условиях Беларуси.

**Материал и методы.** Исследование по изучению влияния экстракта левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на развитие дубового шелкопряда выполнялось на биологическом стационаре «Щитовка» Сенненского района Витебской области на протяжении летних периодов 2014–2015 гг.

Выкормка гусениц проводилась на стеллажах инсектария под полиэтиленовой пленкой с использованием срезанных ветвей березы бородавчатой по методике, разработанной на кафедре зоологии Витебского пединститута имени С.М. Кирова [9].

Для опыта брали гусениц I возраста одного дня выхода из яиц. В качестве корма использовали березу бородавчатую. Эксперимент проводили в трехкратной повторности по 30 гусениц в каждой. Корм одинаковой массы для гусениц в начале каждого возраста обрабатывали водными экстрактами левзеи сафлоровидной 0,001% и

0,0001% концентраций объемом 2 мл из расчета на 20 г кормового растения. Гусеницы в опытах питались обработанным кормом в течение трех суток. Через трое суток в опытах и в контроле обработанный корм регулярно, 1 раз в сутки, на протяжении всего периода развития заменяли на свежий необработанный. Наблюдали за гусеницами в течение всего периода их развития. Обработку корма проводили методом опрыскивания листьев ручным пульверизатором. Экстракты 0,001% и 0,0001% концентраций приготовили на кафедре ботаники и фармакогнозии Витебского государственного медицинского университета [2]. Контроль – обработка корма дистиллированной водой.

На протяжении каждого возраста фиксировали показатели выживаемости гусениц, продолжительности их развития, массу коконов, шелковой оболочки, шелконосность, плодовитость. Биологические показатели исследовали по общепринятой методике в шелководстве. Опыт закладывали в трех повторностях по 100 гусениц. Взвешивание гусениц, образцов корма и экскрементов производили на электронных весах «Scout». Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом [10].

**Результаты и их обсуждение.** По нашим данным (табл. 1) после потребления корма, обработанного экстрактом левзеи 0,001% концентрации (1 вариант), продолжительность развития гусениц составила 58 суток – на 6 суток меньше, чем в контроле. Это произошло за счет сокращения периода активного питания на 3 суток, периода сна – на 2 суток и линьки – на 1 сутки по сравнению с контролем.

Гусеницы, которые потребляли лист березы, обработанный 0,0001% экстрактом левзеи (2 вариант), развивались 57 суток – на 7 суток меньше, чем в контроле, за счет сокращения периода активного питания на 5 суток, периода сна и линьки – на 1 сутки. Сравнение темпов развития дубового шелкопряда под воздействием экстрактов 0,001% и 0,0001% концентраций показало, что в двух вариантах опыта продолжительность развития гусениц существенно не отличается. Следовательно, можно предположить, что попадание в организм дубового шелкопряда микродоз фитоэкистероидов вместе с кормом способствует ускорению развития гусениц.

Наблюдение за питанием гусениц показало (табл. 2), что количество съеденного корма сырой массы в 1 варианте опыта гусеницами на 6,3 г меньше, чем в контроле. При этом отмечено повышение эффективности утилизации корма (КУ) гусеницами 3,3% по сравнению с контролем.

**Продолжительность развития гусениц дубового шелкопряда после воздействия экстрактов левзеи сафлоровидной**

Вариант опыта	Возраст гусениц	Продолжительность развития, сут.			
		Период активного питания	Сон	Линька	Всего
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом	Л <sub>1</sub>	5,74 ± 0,17	1,27 ± 0,09	1,12 ± 0,10	8,13 ± 0,13
	Л <sub>2</sub>	6,12 ± 0,19	1,15 ± 0,08	1,23 ± 0,07	8,50 ± 0,10
	Л <sub>3</sub>	5,32 ± 0,11	1,35 ± 0,07	1,31 ± 0,03	7,98 ± 0,17
	Л <sub>4</sub>	9,15 ± 0,12	1,47 ± 0,03	1,35 ± 0,02	11,97 ± 0,20
	Л <sub>5</sub>	17,06 ± 0,33	2,16 ± 0,04	2,32 ± 0,08	21,54 ± 0,51
	Всего	43,39 ± 0,91*	7,40 ± 0,22	7,33 ± 0,15	58,12 ± 1,12*
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом	Л <sub>1</sub>	5,32 ± 0,11	1,21 ± 0,04	1,12 ± 0,03	7,65 ± 0,12
	Л <sub>2</sub>	6,17 ± 0,13	1,44 ± 0,03	1,32 ± 0,03	8,93 ± 0,19
	Л <sub>3</sub>	5,14 ± 0,18	1,46 ± 0,07	1,38 ± 0,07	7,98 ± 0,37
	Л <sub>4</sub>	8,21 ± 0,21	1,64 ± 0,09	1,61 ± 0,09	11,46 ± 0,21
	Л <sub>5</sub>	16,61 ± 0,30	2,33 ± 0,13	2,41 ± 0,10	21,35 ± 0,34
	Всего	41,52 ± 0,45*	8,08 ± 0,23	7,84 ± 0,19	57,44 ± 1,03*
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	Л <sub>1</sub>	6,11 ± 0,17	2,05 ± 0,06	1,15 ± 0,07	9,31 ± 0,15
	Л <sub>2</sub>	6,42 ± 0,11	1,25 ± 0,02	1,27 ± 0,04	8,94 ± 0,24
	Л <sub>3</sub>	5,58 ± 0,25	1,52 ± 0,12	1,25 ± 0,03	8,35 ± 0,40
	Л <sub>4</sub>	9,71 ± 0,04	1,77 ± 0,07	2,30 ± 0,15	13,78 ± 0,22
	Л <sub>5</sub>	18,35 ± 0,37	2,52 ± 0,09	2,81 ± 0,11	23,68 ± 0,54
	Всего	46,17 ± 0,81	9,11 ± 0,36	8,78 ± 0,16	64,06 ± 1,12

\*P ≤ 0,05.

Таблица 2

**Изменение индексов питания китайского дубового шелкопряда под влиянием экстрактов левзеи сафлоровидной**

Вариант опыта	Возраст гусениц	Кормовой рацион, г/экз.		Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, % (КУ)
		Сырая масса	Сухая масса		
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом	Л <sub>1</sub>	0,12 ± 0,04	0,048 ± 0,003	0,044 ± 0,004	91,67 ± 0,57*
	Л <sub>2</sub>	0,67 ± 0,06	0,268 ± 0,005	0,173 ± 0,004	64,55 ± 0,47
	Л <sub>3</sub>	3,25 ± 0,11	1,30 ± 0,05	0,75 ± 0,06	57,69 ± 0,34*
	Л <sub>4</sub>	11,54 ± 0,13	5,34 ± 0,06	2,16 ± 0,08	40,45 ± 0,21
	Л <sub>5</sub>	44,38 ± 0,21*	17,75 ± 0,11	6,25 ± 0,10	35,23 ± 0,15
	Итого	59,96	24,71	9,38	37,96
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом	Л <sub>1</sub>	0,115 ± 0,009	0,046 ± 0,004	0,042 ± 0,002	91,30 ± 0,62*
	Л <sub>2</sub>	0,71 ± 0,04	0,284 ± 0,005	0,171 ± 0,005	60,21 ± 0,55
	Л <sub>3</sub>	3,65 ± 0,09	1,46 ± 0,04	0,71 ± 0,05	48,63 ± 0,51
	Л <sub>4</sub>	12,17 ± 0,12	4,87 ± 0,06	2,33 ± 0,07	47,84 ± 0,43*
	Л <sub>5</sub>	41,43 ± 0,26*	16,57 ± 0,13*	6,12 ± 0,09	36,93 ± 0,31
	Итого	58,08	23,23	9,37	40,34
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	Л <sub>1</sub>	0,125 ± 0,007	0,050 ± 0,004	0,043 ± 0,003	86,15 ± 0,51
	Л <sub>2</sub>	0,69 ± 0,05	0,276 ± 0,003	0,168 ± 0,002	60,87 ± 0,42
	Л <sub>3</sub>	3,81 ± 0,13	1,52 ± 0,07	0,73 ± 0,04	48,03 ± 0,36
	Л <sub>4</sub>	13,41 ± 0,17	5,36 ± 0,09	2,12 ± 0,05	39,55 ± 0,27
	Л <sub>5</sub>	48,25 ± 0,32	19,30 ± 0,14	6,12 ± 0,07	31,71 ± 0,19
	Итого	66,29	26,51	9,18	34,63

\*P ≤ 0,05.

Таблица 3

**Эффективность использования пищи на прирост зоомассы гусениц дубового шелкопряда под влиянием экстрактов левзеи сафлоровидной**

Вариант опыта	Возраст гусениц	Эффективность использования на прирост массы, %	
		потребленного корма (ЭИП)	усвоенного корма (ЭИУ)
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом	Л <sub>1</sub>	56,23 ± 0,54*	61,36 ± 0,37*
	Л <sub>2</sub>	44,03 ± 0,46	68,21 ± 0,34
	Л <sub>3</sub>	39,25 ± 0,33*	68,03 ± 0,43
	Л <sub>4</sub>	34,45 ± 0,31	85,18 ± 0,48*
	Л <sub>5</sub>	28,91 ± 0,23	82,08 ± 0,53
	Итого	30,49 ± 0,43*	81,34 ± 0,78*
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом	Л <sub>1</sub>	64,34 ± 0,32*	70,47 ± 0,29*
	Л <sub>2</sub>	46,47 ± 0,28	77,19 ± 0,33*
	Л <sub>3</sub>	39,85 ± 0,23*	81,69 ± 0,45*
	Л <sub>4</sub>	40,64 ± 0,41*	84,97 ± 0,47*
	Л <sub>5</sub>	33,42 ± 0,26	90,52 ± 0,54*
	Итого	35,60 ± 0,51*	88,26 ± 0,81*
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	Л <sub>1</sub>	40,07 ± 0,45	46,51 ± 0,25
	Л <sub>2</sub>	40,58 ± 0,35	66,67 ± 0,28
	Л <sub>3</sub>	31,75 ± 0,31	65,75 ± 0,34
	Л <sub>4</sub>	30,03 ± 0,23	75,94 ± 0,41
	Л <sub>5</sub>	25,75 ± 0,15	81,21 ± 0,48
	Итого	27,12 ± 0,63	78,32 ± 0,89

\*P ≤ 0,05.

Таблица 4

**Динамика массы гусениц дубового шелкопряда под влиянием экстрактов левзеи сафлоровидной**

Масса гусениц, г										
Л <sub>1</sub>	при-рост	Л <sub>2</sub>	при-рост	Л <sub>3</sub>	при-рост	Л <sub>4</sub>	при-рост	Л <sub>5</sub>	при-рост	перед окукливанием
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом										
0,007 ± 0,001	0,048 ± 0,003*	0,055 ± 0,004*	0,201 ± 0,006*	0,256 ± 0,03	1,03 ± 0,07	1,29 ± 0,07	3,49 ± 0,10	4,78 ± 0,12	9,74 ± 0,21	14,52 ± 0,37*
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом										
0,007 ± 0,001	0,066 ± 0,002*	0,073 ± 0,003*	0,22 ± 0,003*	0,29 ± 0,02*	1,17 ± 0,08*	1,47 ± 0,06	3,77 ± 0,09	5,24 ± 0,11	10,54 ± 0,35	15,78 ± 0,45*
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)										
0,007 ± 0,001	0,034 ± 0,002	0,041 ± 0,004	0,179 ± 0,007	0,22 ± 0,01	0,93 ± 0,03	1,15 ± 0,04	3,14 ± 0,02	4,29 ± 0,08	9,02 ± 1,01	13,31 ± 0,47

\*P ≤ 0,05.

Количество потребленного гусеницами корма сырой массы во 2 варианте опыта на 8,2 г меньше, чем в контроле, а эффективность его утилизации (КУ) на 5,7% выше контроля.

Сравнение индексов питания дубового шелкопряда в двух вариантах опыта после потребления корма, обработанного экстрактами левзеи

сафлоровидной, показало, что во 2 варианте опыта (обработка листа березы 0,001% экстрактом) в течение всего периода развития гусеницы съели корма сырой массы в среднем на 2 г меньше и утилизировали его с большей эффективностью (КУ) на 2,4%, чем в 1 варианте опыта (обработка листа березы 0,0001% экстрактом).

Данные табл. 3 отражают изменения эффективности использования корма дубовым шелкопрядом на прирост массы. При питании листом березы, обработанным экстрактом левзеи сафлоровидной 0,001% концентрации, гусеницы использовали потребленный корм на прирост массы (ЭИП) на 3,4% лучше, чем в контроле, а усвоенный корм (ЭИУ) – на 3,0% с большей эффективностью по сравнению с контролем.

При питании шелкопряда кормом, который обрабатывали 0,0001% экстрактом левзеи, отмечено повышение эффективности использования потребленного корма на прирост зоомассы (ЭИП) у гусениц на 8,5% по сравнению с контролем, а эффективность использования усвоенного корма на прирост массы (ЭИУ) оказалась выше по сравнению с контролем на 10,0%.

Сравнение показателей питания дубового шелкопряда под воздействием 0,001% и 0,0001% экстрактов левзеи выявило, что во 2 варианте опыта в течение всего периода развития КУ на 2,4% больше, эффективность использования потребленного (ЭИП) и усвоенного (ЭИУ) корма на прирост зоомассы выше на 5,0% и 7,0% соответственно, чем в 1 варианте опыта. Из полученных данных можно сделать вывод о том, что во 2 варианте опыта (0,0001% экстракт) микродозы фитостероидов оказали наиболее положительное влияние на работу пищеварительной системы шелкопряда, что выражается в улучшении переработки и усвоения нетрадиционного для насекомого корма, о чем свидетельствуют более высокие значения индексов питания гусениц, чем в 1 варианте опыта (0,001% экстракт). Об этом свидетельствуют также данные о ходе накопления зоомассы (табл. 4).

Согласно данным табл. 4 после потребления корма, обработанного экстрактом 0,001% концентрации, масса гусениц возрастает и к концу развития примерно на 8,3% превышает кон-

трольный показатель. А в опыте, где гусеницы питались кормом, который обрабатывался 0,0001% экстрактом, масса их увеличилась и перед окукливанием данный показатель возрос на 15,5% по сравнению с контролем. Сравнение данных о ходе накопления массы гусеницами показало, что под воздействием 0,0001% экстракта масса гусениц в конце развития на 8,0% превышает таковую под влиянием 0,001% экстракта.

Из данных табл. 5 следует, что в 1 варианте опыта, масса коконов, куколок и шелконосность мало отличается от контроля. Во 2 варианте опыта масса коконов на 13,0% выше, чем в контроле, масса куколок – на 12,3%, а шелконосность больше почти на 1% по сравнению с контролем.

Анализ полученных данных говорит о том, что 0,0001% экстракт левзеи сафлоровидной при контактно-кишечном воздействии в большей степени оказывает положительное влияние на процессы роста и развития дубового и непарного шелкопрядов, чем 0,001% экстракт, что подтверждается более высокими значениями индексов питания гусениц в течение всего периода развития (КУ больше на 2,4%, ЭИП и ЭИУ выше на 5,0% и 7,0% соответственно) и достоверным увеличением биологической продуктивности насекомого [11–12].

Следует отметить, что полифаг – непарный шелкопряд более чувствителен к изменению концентрации экстрактов левзеи сафлоровидной, показатели жизнеспособности его гусениц достоверно превышают аналогичные данные у дубового шелкопряда, следовательно, непарный шелкопряд обладает более быстрой и сильной реакцией на изменение условий питания, чем олигофаг – дубовый шелкопряд (табл. 6).

Таблица 5

**Характеристика коконов дубового шелкопряда под влиянием экстрактов левзеи сафлоровидной**

Вариант опыта	Масса коконов, г	Масса куколок, г	Шелконосность, %
Опрыскивание листа березы 0,001% экстрактом	5,92 ± 0,16	5,27 ± 0,36	10,97 ± 0,15
Опрыскивание листа березы 0,0001% экстрактом	6,67 ± 0,11*	5,92 ± 0,17*	11,24 ± 0,06*
Контроль (опрыскивание листа березы дистиллированной водой)	5,80 ± 0,13	5,19 ± 0,25	10,52 ± 0,19

\*P ≤ 0,05.

Таблица 6

**Жизнеспособность гусениц дубового и непарного шелкопряда в зависимости от варианта обработки корма экстрактами левзеи сафлоровидной**

Концентрация, %	Дубовый шелкопряд	Непарный шелкопряд
0,001	64,8 ± 1,51	71,3 ± 1,15
0,0001	67,0 ± 1,33	75,0 ± 1,25
Контроль	62,9 ± 1,05	64,9 ± 1,44

Таблица 7

**Потребление и утилизация корма гусеницами V возраста непарного шелкопряда при его обработке экстрактами левзеи сафлоровидной**

Концентрация, %	Съедено корма, г сухой массы/экз.	Усвоено корма, г сухой массы/экз.	Коэффициент утилизации, %
0,001	19,6 ± 0,31	7,2 ± 0,26	36,8 ± 0,88
0,0001	22,5 ± 0,55	9,6 ± 0,45	42,6 ± 0,91
Контроль	16,3 ± 0,25	5,0 ± 0,21	30,7 ± 0,67

Таблица 8

**Физиологические показатели развития непарного шелкопряда при обработке корма экстрактами левзеи сафлоровидной**

Концентрация, %	Продолжительность развития гусениц, сут.	Масса гусениц перед окукливанием, г	Фактическая плодовитость, шт.
0,001	52,6 ± 0,49	1,75 ± 0,10	326,3 ± 2,52
0,0001	49,4 ± 1,24	1,95 ± 0,07	345,7 ± 2,70
контроль	55,2 ± 0,61	1,61 ± 0,05	295,4 ± 2,71

Наблюдается зависимость утилизации пищи от концентрации экстрактов левзеи сафлоровидной. Так, наиболее эффективно усваивается лист березы, обработанный экстрактом левзеи сафлоровидной 0,001% концентрации. Превышение этого варианта воздействия биостимулятора над контролем достигает 10,0% у непарного шелкопряда. И в данном случае полифаг – непарный шелкопряд лучше использует благоприятное изменение химизма корма для его утилизации, чем олигофаг – дубовый шелкопряд (табл. 7).

Превышение подъема жизнеспособности непарного шелкопряда над дубовым при воздействии биостимулятора экстрактов левзеи сафлоровидной обеспечивается более успешной утилизацией пищи, что позволяет еще раз отметить более быструю и сильную ответную реакцию организма полифага – непарного шелкопряда на изменение питания по сравнению с олигофагом – дубовым шелкопрядом.

Сравнительный анализ продолжительности развития гусениц дубового и непарного шелко-

пряда под влиянием обработки экстрактами левзеи сафлоровидной различной концентрации показал, что при применении биостимулятора происходит сокращение периода выкармливания у непарного шелкопряда – на 6 дней в варианте опыта обработки корма 0,001% раствором экстракта левзеи сафлоровидной (табл. 8).

Наблюдалось также достоверное увеличение массы тела гусениц непарного шелкопряда под воздействием экстрактов левзеи сафлоровидной. В процентном отношении, по сравнению с контролем, масса гусениц возросла на 20,1% (табл. 8).

Яйцепродукция непарного шелкопряда по отношению к контролю возрастает на 19,0% (в варианте опыта с концентрацией 0,0001%). Это согласуется с общебиологической закономерностью корреляции увеличения плодовитости с увеличением массы тела гусениц.

**Заключение.** Таким образом, жизнеспособность гусениц, продолжительность их развития, утилизация пищи и накопление зоомассы перед

окукливанием достоверно превышают контрольные показатели под воздействием экстракта левзеи сафлоровидной (концентрация 0,0001%) как у олигофага – дубового, так и у полифага – непарного шелкопрядов. Причем на основные показатели развития непарного шелкопряда биостимулятор воздействует более эффективно, чем на аналогичные показатели развития дубового шелкопряда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленков, В.Н. Выявление биологической активности для водных экстрактов листовой части левзеи сафлоровидной на модели in vitro / В.Н. Зеленков, Н.П. Тимофеев, О.П. Колесникова, О.Т. Кудяева // Актуальные проблемы инноваций в создании фитопродуктов на основе нетрадиционных растительных ресурсов и их использование в фитотерапии: материалы I Рос. науч.-практ. конф. – М., РАЕН, 2001. – С. 59–62.
2. Карусевич, А.А. Идентификация и количественное определение 20-гидроксизиднона в листьях левзеи сафлоровидной методом ВЭЖХ / А.А. Карусевич, Д.В. Моисеев, Г.Н. Бузук // Вестн. фармации. – 2007. – № 3. – С. 55–59.
3. Тимофеев, Н.П. Активность экидистероидов в биотестах, искусственных (компьютерных) моделях и живых системах / Н.П. Тимофеев // Биомедицинская химия. – 2004. – Т. 50, прил. 1. – С. 133–152.
4. Тимофеев, Н.П. Промышленные источники получения экидистероидов. Часть 1: Ponasterone и muristerone / Н.П. Тимофеев // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты: сб. науч. тр. / РАЕН. – Москва, 2003. – С. 64–68.
5. Мороз, М.С. Воздействие фитоэкидистероидов на продуктивность *Lymantria dispar* L. и *Malacosoma neustria* в условиях температурного стрессового эффекта / М.С. Мороз // Изв. Харьковск. энтомол. об-ва. – 2000. – Т. 8, № 2. – С. 166–170.
6. Мороз, М.С. Післядія фітоекдістероїдів на продуктивність дубового шовкопряда в умовах температурного стрессового ефекту / М.С. Мороз // Шовківництво. – 2001. – Вип. 3. – С. 79–84.
7. Мороз, М.С. Фітоекдістероїди як регулятори розвитку і продуктивності шовкопрядів / М.С. Мороз // Вестн. зоології. – 2000. – № 1. – С. 115–121.
8. Денисова, С.И. Теоретические основы разведения китайского дубового шелкопряда в Беларуси / С.И. Денисова. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 234 с.
9. Способ приготовления корма для дубового шелкопряда / В.А. Радкевич, Т.М. Роменко, С.И. Денисова, З.Н. Соболев. – А. с. СССР, Кл. А.01 К 67/04, № 1015874; заявл. 27.10.81, № 3349456; опубл. 7 мая 1983 г.
10. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 254–288.
11. Седловская, С.М. Оценка влияния экстракта левзеи сафлоровидной на процессы роста и развития дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) / С.М. Седловская, С.И. Денисова,

А.А. Карусевич, Г.Н. Бузук // Вестн. фармации. – 2009. – № 2. – С. 10–16.

12. Седловская, С.М. Действие экстракта левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) на развитие дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) / С.М. Седловская, А.А. Карусевич // Фундаментальные и прикладные исследования в биологии: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Донецк, 23–26 февр., 2009 г. / Донец. нац. ун-т; редкол.: М.И. Бойко [и др.]. – Донецк, 2009. – С. 398–399.

REFERENCES

1. Zelenkov V.N., Timofeyev N.P., Kolesnikova O.P., Kudayeva O.T. *Aktualniye problemi innovatsii v sozdanii fitoproduktov na osnove netraditsionnikh rastitelnykh resursov i ikh ispolzovaniye v fitoterapii: materialy I Ros. nauch.-prakt. konf.* [Current Issues of Innovations in Creating Phitoproducs on the Basis of Non-traditional Vegetation Resources and their Application in Phitotherapy: Materials of Ist Russian Scientific and Practical Conference], M., RAEN, 2001, pp. 59–62.
2. Karusevich A.A., Moiseyev D.V., Buzuk G.N. *Vestnik farmatsii* [Newsletter of Pharmacy], 2007, 3, pp. 55–59.
3. Timofeyev N.P. *Biomeditsinskaya khimiya* [Biomedical Chemistry], 2004, 50(1), pp. 133–152.
4. Timofeyev N.P. *Netraditsionniye prirodniye resursi, innovatsionniye tekhnologii i produkti: sb. nauch. tr.* [Non-traditional Natural Resources, Innovation Technologies and Products: Collection of Scientific Works], RAEN, Moscow, 2003, pp. 64–68.
5. Moroz M.S. *Izvestiya Kharkovskogo entomol. ob-va* [Newsletter of Kharkiv Entomology Society], 2000, 8(2), pp. 166–170.
6. Moroz M.S. *Shovkivnitstvo* [Silk Economy], 2001, 3, pp. 79–84.
7. Moroz M.S. *Vestnik zoologii* [Newsletter of Zoology], 2000, 1, pp. 115–121.
8. Denisova S.I. *Teoreticheskiye osnovi razvedeniya kitaiskogo dubovogo shelkopriada v Belarusi* [Theoretical Bases of Chinese Oak Silkworm Breeding in Belarus], Minsk, UP «Yekhnoprint», 2002, 234 p.
9. Radkevich V.A., Romenko T.M., Denisova S.I., Sobol Z.N. *Sposob prigotovleniya korma dlia dubovogo shelkopriada* [Way of Making Oak Silkworm Fodder], *Avt. svid. SSSR, Kl. A.01 K 67/04, № 1015874. zayavl. 27.10.81, № 3349456, opubl. 7 maya 1983 g.* [Certificate of Authorship of the USSR].
10. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // *Adv. Insect Physiol.* – 1968. – Vol. 5. – P. 254–288.
11. Sedlovskaya S.M., Denisova S.I., Karusevich A.A., Buzuk G.N. *Vestnik farmatsii* [Newsletter of Pharmacy], 2009, 2, pp. 10–16.
12. Sedlovskaya S.M., Karusevich A.A. *Fundamentalniye i prikladniye issledovaniya v biologii: materialy I Mezhdunar. nauch. prakt. konf. studentov, aspirantov i molodikh uchenikh, Donetsk, 23–26 fev. 2009 g., Donetsk. nats. un-t* [Fundamental and Applied Studies in Biology: Materials of the 1<sup>st</sup> International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scholars, Donetsk, February 23–26, 2009], Donetsk National University, Donetsk, 2009, pp. 398–399.

Поступила в редакцию 29.04.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: sedlovskaya@gmail.com – Седловская С.М.

УДК 581.5+911.2+504.54

## Сравнительный анализ сукцессий растительности в природном и антропогенном окружении

А.П. Гусев

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

*Актуальной проблемой является выяснение особенностей динамики растительности в антропогенных ландшафтах. Знание динамики растительности необходимо для решения прикладных задач по рекультивации нарушенных земель, по охране биологического разнообразия, по диагностике ландшафтно-экологических ситуаций.*

*Цель статьи – изучение сукцессий растительности в природном и антропогенном ландшафтном окружении.*

**Материал и методы.** Исследования выполнялись на территории юго-востока Беларуси. Метод – геоботаническая съемка. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке.

**Результаты и их обсуждение.** В качестве фоновой сукцессии рассматривалась восстановительная сукцессия на залежах и землях, нарушенных при строительстве. Определены характеристики пионерной, бурьянистой, луговой и лесной стадий восстановительной сукцессии в природном и антропогенном ландшафтах. Для фоновой сукцессии доля луговых видов на пионерной стадии выше в 9,3 раза, на бурьянистой – в 1,1 раза, на луговой – в 1,9 раза, на стадии раннесукцессионного леса – в 2,5 раза. Лесные виды в фоновой сукцессии появляются на пионерной стадии, в антропогенном ландшафте – на стадии раннесукцессионного леса.

**Заключение.** Установлено, что сукцессия в антропогенном ландшафтном окружении отличается высокой синантропизацией всех стадий, значительной ролью чужеродных видов, длительной задержкой сукцессии на нелесных стадиях.

**Ключевые слова:** растительность, сукцессия, ландшафт, стадия, синантропизация, задержка сукцессии.

## Comparative Analysis of Plant Succession in a Natural and Anthropogenic environment

A.P. Gusev

Educational Establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

*Finding out features of dynamics of vegetation in anthropogenic landscapes is a current issue. The knowledge of dynamics of vegetation is necessary for solving applied problems on regeneration of disturbed lands, on protection of biological variety, on diagnostics of landscape and ecological situations.*

*The purpose was studying plant succession in a natural and anthropogenic landscape environment.*

**Material and methods.** Researches were carried out on the territory of the southeast of Belarus. The research method was geobotanical survey. While processing the materials the method of Braun-Blanquet was used.

**Findings and their discussion.** As natural succession the regenerative succession on old fields and the lands disturbed by construction was considered. Characteristics of pioneer, ruderal, meadow and wood stages of regenerative succession on natural and anthropogenic landscape environment are established. For natural succession the share of meadow species at the pioneer stage is 9,3 times higher, at the ruderal stage – 1,1 times, at the meadow stage – 1,9 times, at the early succession woods stage – 2,5 times. Wood species in natural succession appear at the pioneer stages, in an anthropogenic landscape – at the early succession woods stage.

**Conclusion.** It is established that plant succession in an anthropogenic landscape environment is distinguished by high synanthropization of all stages, by considerable role of alien species; by long delay of succession at non-forest stages.

**Key words:** vegetation, succession, landscape, stage, synanthropization, delay of succession.

Воздействие деятельности человека на растительный покров нарушает механизмы поддержания и самовосстановления биоразнообразия. Индикаторами нарушения таких механизмов служат блокировка восстановительных сукцессий, рост непредсказуемости сукцессионных траекторий, трансформация сукцессионных систем [1]. Существуют различные оценки антропогенных нарушений сукцессионных процессов [2–3]. Предполагается, что в условиях антропогенных ландшафтов сукцессии растительности приобретают новые зональные черты [3–4]. Изучение особенностей сукцессий в преобразованных ландшафтах имеет ряд прикладных аспектов. Так, сукцессии растительности могут использоваться как один из критериев диагностики ландшафтно-экологических ситуаций [5–6].

Цель статьи – сравнительный анализ сукцессий растительности в природном и антропогенном ландшафтном окружении.

Цель статьи – сравнительный анализ сукцессий растительности в природном и антропогенном ландшафтном окружении.

Решаемые задачи: анализ данных геоботанических съемок на пробных площадках; выяснение характеристик восстановительных сукцессий

растительности, типичных для ненарушенного природного ландшафта Белорусского Полесья; выявление особенностей восстановительных сукцессий в антропогенном ландшафтном окружении.

**Материал и методы.** Исследования проводились на территории восточной части Белорусского Полесья. Для данной территории характерны следующие климатические особенности: средняя температура самого холодного месяца (январь) –  $-7^{\circ}\text{C}$ ; средняя температура самого теплого месяца (июль) –  $+18,5^{\circ}\text{C}$ ; годовая сумма температур выше  $10^{\circ}$  – около 3000; годовое количество осадков – около 600 мм; коэффициент увлажнения – 1,3. По гидротермическим показателям территория относится к суббореальным гумидным (широколиственно-лесным) ландшафтам. Зональные экосистемы – широколиственно-сосновые леса на дерново-подзолистых почвах.

Фоновая сукцессия – восстановительная сукцессия на залежах и землях, нарушенных при строительстве. Ландшафтное окружение в радиусе 1 км – преимущественно лесные экосистемы (лесистость – более 70%). Сукцессия в антропогенном ландшафте – также восстановительная сукцессия на залежах и землях, нарушенных при строительстве, но ландшафтное окружение в радиусе 1 км – сельскохозяйственные угодья и застроенные земли. В обоих случаях почвенный покров частично нарушен, субстрат – пески и супеси; глубина уровня грунтовых вод – 1,5–3 м. Видимые антропогенные воздействия на растительность (пожары, выпас скота, рекреация) в пределах пробных площадок отсутствуют.

Обобщенная характеристика фоновой сукцессии выполнена по геоботаническим описаниям: пионерная стадия (1 год от начала сукцессии) – на 17 площадках; бурьянистая стадия (4–5 лет от начала сукцессии) – на 19 площадках; луговая стадия (8–11 лет от начала сукцессии) – на 15 площадках; стадия раннесукцессионного леса – на 20 площадках. Характеристика сукцессии в антропогенном окружении выполнена на основе геоботанических описаний: пионерная стадия (1 год) – на 13 площадках; бурьянистая стадия (4–7 лет) – на 20 площадках; луговая стадия (10–13 лет) – на 18 площадках; стадия раннесукцессионного леса – на 15 площадках. В качестве стадии раннесукцессионного леса отбирались спонтанно образовавшиеся древесные насаждения.

Метод исследований – геоботаническая съемка на пробных площадках, в том числе постоянных пробных площадках. Проективное покрытие определяли по 5-балльной шкале: (+) – меньше 1%; 1 – менее 5%; 2 – 6–15%; 3 – 16–25%; 4 – 26–

50%; 5 – более 50%. Геоботанические описания сводили в фитоценологические таблицы и для каждого вида устанавливали класс постоянства: I – менее 20%; II – 21–40%; III – 41–60%; IV – 61–80%; V – 81–100%. При обработке материалов использовался метод Браун-Бланке [7–8]. Названия растений даны по сводке С.К. Черепанова [9].

Для получения характеристик ландшафтного окружения применялись карты современного землепользования изучаемой территории, составленные на основе топографических карт масштаба 1:100000, материалов Google Earth (2006–2014 гг.). Привязка и оцифровка растров выполнялись в Quantum GIS 2.1.0, статистический анализ – с помощью программы STATISTICA 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** Фоновая сукцессия растительности характеризуется следующими показателями. Согласно наблюдениям установлено, что на пионерной стадии наиболее распространенными видами являются *Chenopodium album* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronqist, *Oenothera biennis* L., *Persicaria scabra* (Moench) Moldenke и другие. Состав сообществ этой стадии формируют преимущественно однолетние виды (терофиты). В фитосоциологическом спектре доминируют виды класса Chenopodietea (табл. 1). Пионерная стадия сукцессии в антропогенном окружении отличается более резким доминированием терофитов (в спектре жизненных форм) и видов класса Chenopodietea (в фитосоциологическом составе). Наиболее часто здесь встречаются *Chenopodium album* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronqist, *Setaria pumila* (Poir.) Schult., *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv. и другие (в целом состав пионерных группировок различается слабо).

Естественное возобновление древесных и кустарниковых видов на пионерной стадии фоновой сукцессии единично, а в случае антропогенного окружения отсутствует полностью.

На бурьянистой стадии фоновой сукцессии наиболее распространены *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Oenothera biennis* L., *Achillea millefolium* L., *Artemisia campestris* L., *Jasione montana* L. В фитосоциологическом спектре относительно высока представленность видов классов Artemisietea+Agropyretea, Molinio-Arrhenatheretea, Sedo-Scleranthethea. Появляются лесные виды. Начинает активно развиваться подрост деревьев (8 видов) и кустарников (4 вида). По численности в составе подроста преобладают *Betula pendula* Roth (24%), *Pinus sylvestris* L. (39%) и *Populus tremula* L. (12%). Бурьянистая

стадия сукцессии растительности в антропогенном окружении отличается повышенной представленностью видов класса Artemisietea+Agropyretea (36,8%) и Chenopodietea (21,1%), отсутствием подроста деревьев и видов лесных классов.

На луговой стадии фоновой сукцессии наиболее распространены *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Betula pendula* Roth, *Pinus sylvestris* L., *Oenothera biennis* L., *Artemisia campestris* L., *Rubus idaeus* L., *Achillea millefolium* L. В фитосоциологическом спектре – представители Molinio-Arrhenatheretea, Artemisietea+Agropyretea и Sedo-Scleranthethea. Средняя численность подроста деревьев увеличивается до 3,5 тыс. шт./га (в 1,4 раза по сравнению с предыдущей стадией). Подрост фиксируется на 100% пробных площадок с луговой стадией. По численности в составе подроста преобладают *Betula pendula* Roth (35%), *Populus tremula* L. (20%), *Pinus sylvestris* L. (17%).

На луговой стадии сукцессии в антропогенном ландшафте сохраняется доминирование видов Artemisietea+Agropyretea (в 1,8 раза больше, чем в фоновой сукцессии). Наиболее часто встречаются – *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Lupinus polyphyllus* Lindl., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Solidago canadensis* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. Лесные виды отсутствуют. Появляется подрост деревьев, но его общая числен-

ность в 8,7 раза ниже, чем в фоновой сукцессии. В составе подроста преобладает североамериканский вид – *Acer negundo* L. (68% от общей численности).

На стадии раннесукцессионного леса фоновой сукцессии наиболее распространены *Betula pendula* Roth, *Frangula alnus* Mill., *Quercus robur* L., *Vaccinium myrtillus* L., *Populus tremula* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. На этой стадии формируется древесный ярус (высотой 18–15 м, сомкнутостью 0,7–0,9). Средний состав древостоя: *Betula pendula* Roth – 60%, *Populus tremula* L. – 30%, *Pinus sylvestris* L. – 10%. Подрост деревьев имеет среднюю численность 2100 шт./га. Состав подроста: *Quercus robur* L. – 49%, *Betula pendula* Roth – 23%, *Populus tremula* L. – 22%.

В антропогенном окружении фитосоциологический состав раннесукцессионной стадии весьма специфичен: здесь преобладают виды синантропных классов – Chenopodietea (в фоновой сукцессии на этой стадии они отсутствуют), Artemisietea (в 6,2 раза больше, чем в фоновой сукцессии), Galio-Urticetea (в 3,9 раза больше, чем в фоновой сукцессии), Robinietaea (в 6,2 раза больше, чем в фоновой сукцессии). Доля видов лесных классов невелика: представленность видов Querco-Fagetea в 3,1 раза меньше, чем в фоновой сукцессии, а виды класса Vaccinio-Piceetea отсутствуют.

Таблица 1

**Фитосоциологические спектры на стадиях восстановительной сукцессии  
(% от числа видов)**

Класс растительности	Стадии сукцессии			
	1	2	3	4
Chenopodietea	46,2*	5,6	2,4	0
	63,9**	21,1	7,0	13,9
Artemisietea vulgaris+Agropyretea repentis	17,3	18,1	19,3	1,8
	19,4	36,8	34,9	11,1
Molinio-Arrhenatheretea	7,7	18,1	21,7	10,9
	2,8	23,7	23,2	8,3
Sedo-Scleranthethea	13,5	18,1	9,6	1,8
	5,6	5,3	2,3	0,0
Galio-Urticetea	0	1,4	4,8	3,6
	0	2,6	2,3	13,9
Epilobietea angustifolii	1,9	5,6	4,8	5,5
	0	2,6	4,7	5,6
Robinietaea	0	1,4	2,4	1,8
	0	0	4,7	11,1
Vaccinio-Piceetea	0	2,8	2,4	18,2
	0	0	0	0
Querco-Fagetea	0	2,8	6,0	25,5
	0	0	0	8,3

Стадия сукцессии: 1 – пионерная; 2 – бурьянистая; 3 – луговая; 4 – раннесукцессионного леса.  
\* – сукцессия в природном окружении; \*\* – сукцессия в антропогенном окружении.

Таблица 2

**Спектры географических элементов на стадиях восстановительной сукцессии (% от числа видов)**

Географический элемент	Стадия сукцессии			
	1	2	3	4
Плюрирегиональный, го-ларктический	26,9*	8,3	8,4	9,1
	25,0**	13,2	14,0	16,7
Евразийский	36,5	44,4	34,9	38,2
	44,4	39,5	39,5	38,9
Европейско-западносибирский	5,8	13,9	15,6	12,8
	5,6	10,5	9,3	5,6
Европейский	1,9	4,2	6,0	14,5
	0	0	0	2,8
Европейско-западноазиатский	31,3	18,1	22,9	18,2
	11,1	21,1	16,3	11,1
Европейско-югозападноазиатский	1,9	4,2	4,8	5,5
	5,6	5,3	2,3	5,6
Североамериканский	7,7	6,9	7,2	1,8
	8,3	10,5	18,6	19,4

Стадия сукцессии: 1 – пионерная; 2 – бурьянистая; 3 – луговая; 4 – раннесукцессионного леса.  
\* – сукцессия в природном окружении; \*\* – сукцессия в антропогенном окружении.

Таблица 3

**Изменение основных показателей растительности на стадиях сукцессии (M±m)**

Показатель	Стадия сукцессии			
	1	2	3	4
Видовое богатство, видов на 100 м <sup>2</sup>	11,3±1,3*	16,7±1,4	17,1±1,1	14,4±0,4
	12,0±0,5**	11,8±0,4	12,2±0,5	11,5±1,0
Доля луговых видов, %	18,5±4,0	33,3±2,0	28,8±3,0	8,3±1,2
	2,0±1,0	29,2±2,0	15,3±2,3	3,3±1,5
Доля лесных видов, %	0,0±0,0	7,0±1,4	12,0±1,7	52,4±3,2
	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	6,3±1,6
Доля синантропных видов (синантропизация), %	77,7±4,4	30,8±3,9	22,9±3,7	0,6±0,6
	95,4±1,6	83,7±3,3	66,2±2,2	47,3±5,5
Доля чужеродных видов (адвентизация), %	16,3±1,1	8,5±1,0	7,5±1,3	0,3±0,3
	15,3±2,0	15,6±2,2	25,5±1,1	29,9±4,5

Стадия сукцессии: 1 – пионерная; 2 – бурьянистая; 3 – луговая; 4 – раннесукцессионного леса.  
\* – сукцессия в природном окружении; \*\* – сукцессия в антропогенном окружении.

Таблица 4

**Оценка скорости восстановительной сукцессии (M±m)**

Показатель скорости сукцессионного процесса	Сукцессия в природном окружении (n=10)*	Сукцессия в антропогенном окружении (n=4)
Tд <sub>ер</sub> , лет от начала сукцессии	3,4±0,5	8,3±1,2
Tт <sub>ер</sub> , лет от начала сукцессии	1,1±0,2	1,8±0,4
Tс <sub>ин</sub> , лет от начала сукцессии	2,9±0,5	13,0±0,0
Tл <sub>ес</sub> , лет от начала сукцессии	4,0±0,6	11,8±1,6
Tq <sub>f</sub> , лет от начала сукцессии	5,9±0,3	11,8±1,6

\* – количество постоянных пробных площадок.

Стадия раннесукцессионного леса в антропогенном ландшафте представлена зарослями *Acer negundo* L. и *Robinia pseudoacacia* L. В древесном ярусе и подросте чужеродные виды деревьев составляют соответственно 90% и 63% от общей численности.

В случае фоновой сукцессии в спектре географических элементов происходит снижение доли плюрирегионального (в 3 раза) и североамериканского (в 4,3 раза) элементов (табл. 2). Для сукцессии в антропогенном окружающем ландшафте доля североамериканского элемента постоянно возрастает (с 8,3% на пионерной стадии до 19,4% на стадии раннесукцессионного леса), а доля плюрирегиональных видов стабильна начиная с бурьянистой стадии. Европейский элемент в фоновой сукцессии присутствует, начиная с пионерной стадии, и его доля постоянно возрастает. В антропогенном ландшафте европейский элемент появляется только на стадии раннесукцессионного леса (причем, его доля здесь ниже, чем в фоновой сукцессии, в 5,2 раза).

Для каждой пробной площадки были получены такие характеристики, как видовое богатство (число видов на 100 м<sup>2</sup>), адвентизация (доля чужеродных видов в % от общего числа видов на пробной площадке), синантропизация (доля видов синантропных классов растительности в % от общего числа видов на пробной площадке), доля луговых видов (в % от общего числа видов на пробной площадке), доля лесных видов (в % от общего числа видов на пробной площадке). Средние значения с указанием среднеквадратичной ошибки приведены в табл. 3.

Видовое богатство сообществ, формирующих сукцессионный ряд в антропогенном окружении, меньше на всех стадиях, кроме пионерной стадии. Сукцессия в природном окружении отличается большей представленностью луговых и лесных видов на всех стадиях. Так, для фоновой сукцессии доля луговых видов на пионерной стадии выше в 9,3 раза, на бурьянистой – в 1,1 раза, на луговой – в 1,9 раза, на стадии раннесукцессионного леса – в 2,5 раза. Лесные виды в фоновой сукцессии появляются уже на пионерной стадии, в антропогенном ландшафте – только на стадии раннесукцессионного леса (табл. 3).

Сукцессия в антропогенном окружении отличается высокой синантропизацией всех стадий. Доля синантропных видов высока даже на стадии раннесукцессионного леса. В случае сукцессии в природном окружении доля чужеродных видов по градиенту сукцессии снижается в

54,3 раза. В антропогенном ландшафте, напротив, адвентизация в ходе сукцессии увеличивается в 2 раза, достигая максимума на стадии раннесукцессионного леса.

Для оценки скорости сукцессионного процесса нами ранее были предложены следующие показатели [10]: Тдер – время появления естественного возобновления древесных видов (лет от начала сукцессии); Ттер – продолжительность доминирования в сообществе терофитов (лет); Тсин – продолжительность доминирования в сообществе синантропных видов (лет); Тлес – время появления в сообществе первых лесных видов (лет от начала сукцессии); Тqf – время появления в сообществе первых видов класса *Quercus-Fagetea* (широколиственные листопадные леса) эколого-флористической классификации Браун-Бланке [7] (лет от начала сукцессии).

Чем быстрее протекает сукцессия, тем меньшие значения имеют Тдер (т.е. раньше на градиенте сукцессии появляется подрост деревьев), Ттер (быстрее однолетники сменяются многолетними видами), Тсин (быстрее синантропные виды сменяются луговыми и лесными видами), Тлес (раньше появляются лесные виды), Тqf (раньше появляются поздне-сукцессионные виды). На основе повторных наблюдений на постоянных пробных площадках эти показатели были определены для фоновой сукцессии и сукцессии в антропогенном ландшафте (табл. 4). В случае сукцессии в антропогенном ландшафте Тдер возрастает в 2,4 раза, Тсин – в 4,5 раза, Тлес – в 3 раза, Тqf – в 2 раза. По критерию t Стьюдента различия достоверны для всех показателей скорости сукцессионного процесса (кроме Ттер).

**Заключение.** Таким образом, восстановительная сукцессия в антропогенном ландшафтном окружении имеет следующие особенности: высокая синантропизация всех стадий сукцессии – синантропные виды (представляют классы растительности по эколого-флористической классификации Браун-Бланке – *Chenopodietae*, *Artemisietea+Agropyreteae*, *Galio-Urticeteae*, *Robinietea*) доминируют в сообществах всех стадий сукцессии; длительное отсутствие на градиенте сукцессии древесных видов (в среднем древесные виды здесь появляются в 2,4 раза позже, чем в фоновой сукцессии), низкая численность подроста деревьев (например, на луговой стадии в 8,7 раза ниже, чем в фоновой сукцессии), резкое преобладание в подросте чужеродных видов (более 60%); усиление роли североамериканского элемента в географическом спектре по градиенту

сукцессии, отсутствие европейского элемента на нелесных стадиях; на всех стадиях сукцессии значителен вклад чужеродных видов растений, доля которых в ходе сукцессии увеличивается в 2 раза (максимум имеет место на стадии раннесукцессионного леса); низкая интенсивность сукцессии, длительная задержка сукцессии на нелесных стадиях.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке БРФФИ в рамках научного проекта № Б14Р-205.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Шварц, Е.А. Сохранение биоразнообразия: сообщества и экосистемы / Е.А. Шварц. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. – 112 с.
2. Gusev, A.P. Features of Plant Succession in Landscapes Disturbed by Anthropogenic Activity (by Example of Southeastern Belarus) / A.P. Gusev // Contemporary Problems of Ecology. – 2012. – Vol. 5, № 2. – P. 174–178.
3. Гусев, А.П. Особенности начальных стадий восстановительной сукцессии в антропогенном ландшафте (на примере юго-востока Белоруссии) / А.П. Гусев // Экология. – 2009. – № 3. – С. 174–179.
4. Тишков, А.А. Сукцессии растительности зональных экосистем: сравнительно-географический анализ, значение для сохранения и восстановления биоразнообразия / А.А. Тишков // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1(5). – С. 1387–1390.
5. Гусев, А.П. Ландшафтно-экологические исследования динамики землепользования на территории юго-востока Белоруссии / А.П. Гусев // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер., География. Геоэкология. – 2015. – № 3. – С. 47–51.
6. Гусев, А.П. Динамика растительности как индикатор ландшафтно-экологической ситуации / А.П. Гусев // Природные ресурсы. – 2015. – № 2. – С. 117–124.

7. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien–New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 S.
8. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности: учебник / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
9. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
10. Гусев, А.П. Пространственно-временные изменения землепользования и динамика растительности в ландшафтах юго-востока Беларуси / А.П. Гусев // Природные ресурсы. – 2014. – № 1. – С. 42–50.

REFERENCES

1. Shvarz E.A. *Sokhraneniye bioraznoobraziya: soobshchestva i ekosistemy* [Preservation of biodiversity: communities and ecosystems], M.: Union of scientific publications KMK, 2004, 112 p.
2. Gusev A.P. Features of Plant Succession in Landscapes Disturbed by Anthropogenic Activity (by Example of Southeastern Belarus) // Contemporary Problems of Ecology, 2012, Vol. 5, 2, p. 174–178.
3. Gusev A.P. *Ekologiya* [Ecology], 2009, 3, pp. 174–179.
4. Tishkov A.A. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN* [Proceedings of the Samara Scientific Center RAS], 2012, 14, 1, pp. 1387–1390.
5. Gusev A.P. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografija. Geojekologija* [Journal of Voronezh State University. Geography. Geoecology], 2015, 3, pp. 47–51.
6. Gusev A.P. *Prirodnye resursy* [Natural resources], 2015, 2, pp. 117–124.
7. Braun-Blanquet J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien–New York: Springer-Verlag, 1964. – 865 S.
8. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomesh A.I. *Sovremennaya nauka o rastitelnosti: Uchebnik* [Moderne Science of Vegetation; Manual], M.: Logos, 2002, 264 p.
9. Cherepanov S.K. *Sosudistiye rasteniya Rossii i sopredelnykh gosudarstv (v predelakh bivshego SSSR)* [Vessel Plants of Russia and Borderline Countries (within the Former USSR)], SPb.: Mir i semya, 1995, 992 p.
10. Gusev A.P. *Prirodnye resursy* [Natural resources], 2014, 1, pp. 42–50.

*Поступила в редакцию 04.05.2016*  
 Адрес для корреспонденции: e-mail: gusev@gsu.by – Гусев А.П.

УДК 612.796.071:577

## Динамика восстановления функционального состояния организма после истощающей физической нагрузки

Э.С. Питкевич, Г.Б. Шацкий, В.Г. Шпак, Н.А. Макарова  
Учреждение образования «Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова»

*В работе анализируются влияние динамической нагрузки на показатели variability сердечного ритма (ВСР) и функциональное состояние организма.*

*Цель – обоснование способа объективного определения скорости восстановления после тренировочного сеанса.*

**Материал и методы.** Исследование проводилось на базе Витебского государственного медицинского университета в марте–апреле 2012 года. С использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Омега-М» обследованы 13 студентов II курса, не занимающихся систематически физическими упражнениями.

**Результаты и их обсуждение.** Оценка изменений функционального состояния организма по показателям ВСР выявила, что относительно кратковременная физическая нагрузка изменяет состояние вегетативной нервной системы на достаточно продолжительное время. Снижение тонуса парасимпатического отдела и преобладание тонуса симпатического отдела подтверждаются изменениями всех показателей ВСР. Соотношение волн высокой и низкой частот свидетельствует о снижении влияния на кровообращение как парасимпатического, так и симпатического компонентов сосудодвигательного центра. Индекс напряжения и интегральный показатель состояния организма количественно характеризуют степень напряжения регуляторных систем и падение функциональных резервов организма. Падение уровня интегрального состояния организма составляет 43,8%, индекс напряжения возрастает многократно. На таком уровне данные показатели сохраняются до 12 минут после прекращения физической нагрузки. Субъективное представление участников эксперимента о наступившем восстановлении и возможности повторного тестирования формируется тогда, когда эти показатели еще не достигли исходного уровня.

**Заключение.** Применение ПАК «Омега» позволило объективно оценить степень индивидуального снижения потенциала организма при выполнении работы «до отказа». Динамика восстановления работоспособности нелинейная и занимает более продолжительное время, при этом возникает субъективное ощущение готовности повторить физическую работу в прежнем темпе и мощности.

**Ключевые слова:** variability сердечного ритма, функциональное состояние, программно-аппаратный комплекс «Омега-М».

## Dynamics of Recovery of the Functional Condition after Exhausting Exercise Stress

E.S. Pitkevich, G.B. Shatsky, V.G. Shpak, N.A. Makarova  
Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*Influence of an inertial reaction on indicators of the variability of cardiac rhythm (VCR) and the functional conditions is analyzed in the work.*

*The purpose is justification of the way of objective identification of the recovery rate after a training session.*

**Material and methods.** The research was conducted on the base of Vitebsk State Medical University in March-April, 2012. Using the hardware and software system (HSS) of «Omega-M» we examined 13 second year students which are not engaged in systematic physical exercises.

**Findings and their discussion.** The assessment of changes of the functional condition according to indexes of VCR showed that rather short-term exercise stress changes the condition of vegetative nervous system to rather long time. Decrease in the tone of parasympathetic department and dominance of the tone of sympathetic department is confirmed by changes of all indexes of VCR. The ratio of waves of high and low frequencies, demonstrates decrease in influence on blood circulation of both parasympathetic, and sympathetic components of the vasomotor center. The index of tension and the integral index of the condition of the organism quantitatively characterize the rate of strain of regulatory systems and falling of the functional reserves of the organism. Decrease of the level of the integral condition of the organism was 43,8%, the index of tension increases multiply. At such level these indexes remain up to 12 minutes after the termination of the exercise stress. Subjective idea of the experiment participants of the come recover and possibility of repeated testing is formed when these indexes do not reach the datum level yet.

**Conclusion.** Application of HSS «Omega-M» made it possible to estimate the objective extent of individual decrease in the potential of when performing work «to the full». Dynamics of the recovery is non-linear and takes longer time, than there is a subjective feeling of readiness to repeat physical activity at the former speed and power.

**Key words:** variability of cardiac rhythm, functional state, hardware-software Omega-M complex.

Вопросы функционального состояния организма спортсмена, определения его спортивной готовности, возможности достижения прогнозируемого результата были и остаются приоритетными в спорте высших достижений. С 1960-х годов [1] были разработаны методы оценки регуляции физиологических функций, основанные на распознавании и измерении временных отрезков между RR-интервалами электрокардиограммы с построением динамических рядов кардиоинтервалов, получивших название «Вариабельность сердечного ритма (ВСР)» [2]. Благодаря тесной связи симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы и гуморальных влияний, обеспечивающих достижение оптимальных результатов адаптации организма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды [2–4], метод ВСР нашел широкое применение во многих областях медицины, в том числе и спортивной. Оценка показателей вариабельности сердечного ритма позволяет прогнозировать физические возможности спортсменов, решать вопросы отбора для занятий спортом, более рационально строить режим тренировок и осуществлять контроль за функциональным состоянием спортсменов [3]. Программно-аппаратный комплекс «Омега-М», получивший в настоящее время широкое применение в спортивной медицине, предназначен для контроля следующих показателей функционального состояния организма: уровни готовности, анаболизма, катаболизма, энергетического обеспечения, тонус вегетативной нервной системы, вегетативная реактивность. Положительными качествами комплекса являются:

- чувствительность, специфичность, надежность;
- соответствие показателей международным стандартам оценки функционального состояния организма и физиологической интерпретации;
- объективность информации (идентичность регистрации при обследовании различных пациентов обеспечивается стандартными программами ПАК «Омега»);
- визуализация получаемой информации и результатов анализа в процессе и при завершении исследования;
- сравнимость показателей различных лиц, возможность динамических наблюдений.

Особая ценность метода связана с выдачей интегральных характеристик состояния организма в текущий момент времени в процентном соотношении с абсолютным соответствием идеальному. Помимо традиционных показателей

ВСР, система «Омега-М» характеризует состояние организма по следующим тестам: А – уровень адаптации организма, %; В – показатель вегетативной регуляции, %; С – показатель центральной регуляции, %; D – психоэмоциональное состояние, %; Н – интегральный показатель функционального состояния, %. Исследования автономной регуляции сердечного ритма подтверждают, что колебания статистических характеристик вариабельности сердечного ритма раньше, чем другие функциональные показатели, сигнализируют о чрезмерности нагрузки, так как нервная и гуморальная регуляция кровообращения изменяются раньше, чем выявляются энергетические, метаболические и гемодинамические нарушения [5]. Программа «Омега-М» производит автоматическую обработку данных 50 параметров ВСР, формирует их графическое представление и выводит интегральный показатель Health состояния организма.

Цель – обоснование способа объективного определения скорости восстановления после тренировочного сеанса.

**Материал и методы.** Исследование проводилось в Витебском государственном медицинском университете в марте–апреле 2012 года. Выполнено 143 обследования 13 студентов II курса лечебного факультета, не занимающихся спортом, с физической нагрузкой исключительно на занятиях физкультурой. Группа была однородной по возрастному признаку. Обследование проводили в одни и те же дни недели и время суток. Для сравнительного анализа показателей применялся режим динамического наблюдения с экспортом полученных данных в таблицы «Excel». Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием компьютерной программы «Excel». Результаты выражены медианой и средней статистической ошибкой.

На первом этапе обследования в положении сидя в условиях относительного покоя в области запястий накладывались электроды (I стандартное отведение ЭКГ – левая рука, правая рука) и снимались показатели функционального состояния на данный момент. После выполнения работы в виде приседаний до отказа следовали повторные обследования. Для оценки функционального состояния организма использованы следующие показатели аппаратно-компьютерного комплекса «ОМЕГА»: частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/мин; интегральный показатель функционального состояния (Health) %; мода, мс; вариационный размах (dX), мс; высокочастотный компонент спектра (HF), мс<sup>2</sup>; низкочастотный компонент спектра

(LF),  $\text{мс}^2$ ; соотношение частот спектра (LF/HF); полный спектр частот (Total); индекс напряженности (ИН), у.е.; стандартное отклонение разностей соседних RR-интервалов (SDSD), мс.

**Мода** отражает доминирующий уровень функционирования синусового узла, при синусотонии мода минимальна, при ваготонии – максимальна.

**Вариационный размах** вычисляется как разница между максимальным и минимальным значениями RR-интервалов, чем он выше, тем сильнее выражено влияние вагуса на ритм сердца.

**Высокие частоты** отражают влияние парасимпатического отдела ВНС на модуляцию сердечного ритма, а **низкие частоты** – преимущественно влияние симпатико-адреналовой системы. Соотношение симпатических и парасимпатических влияний характеризуется с помощью отношения мощностей **LF/HF**. При повышении тонуса симпатического отдела данный показатель значительно возрастает, при ваготонии – снижается.

**Индекс напряжения** регуляторных систем (нормальные значения ИН – 10–100) характеризует, в основном, активность симпатического отдела вегетативной нервной системы и снижение вагусных влияний на ритм сердца. При эмоциональном стрессе и физической работе значения ИН увеличиваются до 300–500 единиц.

**SDNN (standard deviation of the NN interval)** зависит от влияния на синусовый узел симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Увеличение или уменьшение этого показателя свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания одного из отделов вегетативной нервной системы.

**Результаты и их обсуждение.** Объем и мощность выполненной нагрузки составили: работа –  $283,4 \pm 72,1$  Дж; мощность –  $179,1 \pm 54,8$  Вт; количество приседаний –  $54,0 (38–77) \pm 11,0$ . Изменения показателей функционального состояния организма представлены в табл.

Общая продолжительность обследования после нагрузки составила 1714,8 сек (28,6 мин). В течение всего этого времени сохранялась тахикардия, обусловленная снижением тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (показатель SDSD) и повышением тонуса симпатического отдела (ИН, мода,  $\Delta x$ ). В момент завершения физической нагрузки отмечалось достоверное снижение активности как автономного (ядра блуждающего нерва и сердечно-сосудистого центра продолговатого мозга), так и центрального контуров регуляции гемодинамики (включает кору и подкорковые структуры головного мозга).

Таблица

**Динамика восстановления показателей функционального состояния организма после физической нагрузки**

Исходное состояние	ЧСС	Health	Мода	$\Delta x$	HF	LF	LF/HF	ИН	SDSD
	79,0 $\pm$ 7,8	66,7 $\pm$ 21,2	720 $\pm$ 77,3	292 $\pm$ 84,2	696,8 $\pm$ 856,7	843,4 $\pm$ 676,6	1,8 $\pm$ 2,5	65,8 $\pm$ 143,5	0,036 $\pm$ 0,018
После завершения физической нагрузки									
	<b>115,6<math>\pm</math>12,3</b>	<b>29,8<math>\pm</math>19,5</b>	<b>510,8<math>\pm</math>69,6</b>	<b>192<math>\pm</math>66,9</b>	235,6 $\pm$ 398,1	<b>221,1<math>\pm</math>198,4</b>	2,2 $\pm$ 2,1	<b>251,2<math>\pm</math>170,9</b>	<b>0,013<math>\pm</math>0,01</b>
Продолжительность периода восстановления после завершения нагрузки, с									
175.1 (сек)	<b>102,8<math>\pm</math>12,3</b>	<b>22,9<math>\pm</math>14,2</b>	<b>569,2<math>\pm</math>71,5</b>	<b>133,6<math>\pm</math>49,7</b>	<b>128,4<math>\pm</math>181,3</b>	<b>215,4<math>\pm</math>163,7</b>	2,42 $\pm$ 1,64	<b>460,9<math>\pm</math>270,8</b>	<b>0,012<math>\pm</math>0,006</b>
352.4 (сек)	<b>101,5<math>\pm</math>12,0</b>	<b>29,2<math>\pm</math>17,5</b>	<b>578,5<math>\pm</math>75,9</b>	<b>138,8<math>\pm</math>45,9</b>	<b>118,9<math>\pm</math>214,1</b>	<b>256,4<math>\pm</math>142,1</b>	4,6 $\pm$ 3,9	<b>371,8<math>\pm</math>209,7</b>	<b>0,012<math>\pm</math>0,008</b>
537.0 (сек)	<b>97,5<math>\pm</math>9,8</b>	<b>27,9<math>\pm</math>13,3</b>	<b>593,8<math>\pm</math>62,9</b>	<b>142,5<math>\pm</math>35,9</b>	<b>102,2<math>\pm</math>128,9</b>	<b>286,5<math>\pm</math>198,4</b>	4,7 $\pm$ 4,09	<b>381,7<math>\pm</math>197,1</b>	<b>0,012<math>\pm</math>0,005</b>
728.9 (сек)	<b>93,8<math>\pm</math>8,5</b>	<b>43,2<math>\pm</math>16,3</b>	<b>615,4<math>\pm</math>64,4</b>	<b>179,2<math>\pm</math>53,2</b>	<b>147,4<math>\pm</math>140,2</b>	552,1 $\pm$ 284,1	7,06 $\pm$ 8,74	<b>263,1<math>\pm</math>226,2</b>	<b>0,015<math>\pm</math>0,006</b>
921.8 (сек)	<b>93,3<math>\pm</math>8,1</b>	51,4 $\pm$ 14,3	<b>624,6<math>\pm</math>60,1</b>	<b>211,4<math>\pm</math>57,1</b>	151,2 $\pm$ 175,2	764,9 $\pm$ 362,7	<b>7,7<math>\pm</math>5,4</b>	184,8 $\pm$ 123,2	<b>0,016<math>\pm</math>0,006</b>
1117.0 (сек)	<b>92,2<math>\pm</math>7,6</b>	52,9 $\pm$ 17,3	<b>633,8<math>\pm</math>65,0</b>	<b>211,4<math>\pm</math>54,8</b>	195,5 $\pm$ 160,5	776,7 $\pm$ 606,8	<b>5,4<math>\pm</math>4,3</b>	172,8 $\pm$ 110,7	<b>0,018<math>\pm</math>0,006</b>
1314.6 (сек)	<b>91,1<math>\pm</math>7,8</b>	54,6 $\pm$ 16,7	<b>633,8<math>\pm</math>60,8</b>	<b>208,8<math>\pm</math>60,8</b>	175,4 $\pm$ 134,8	926,3 $\pm$ 731,6	<b>8,4<math>\pm</math>8,2</b>	173,9 $\pm$ 111,4	<b>0,018<math>\pm</math>0,006</b>
1514.8 (сек)	<b>89,9<math>\pm</math>7,5</b>	53,5 $\pm$ 10,2	<b>643,1<math>\pm</math>57,6</b>	<b>207,9<math>\pm</math>43,5</b>	199,9 $\pm$ 123,4	817,1 $\pm$ 517,0	<b>5,4<math>\pm</math>3,1</b>	151,9 $\pm$ 41,5	<b>0,019<math>\pm</math>0,005</b>
1714.8 (сек)	<b>89<math>\pm</math>8,1</b>	58,4 $\pm$ 13,2	<b>643,1<math>\pm</math>66,3</b>	<b>219,5<math>\pm</math>47,3</b>	223,6 $\pm$ 174,9	938,5 $\pm$ 609,9	<b>5,9<math>\pm</math>3,7</b>	140,4 $\pm$ 57,2	<b>0,02<math>\pm</math>0,006</b>

**Примечание:** выделены статистически достоверные различия по отношению к исходным данным.  $t > 2,1$ ;  $p < 0,05$ .

Активность автономного контура регуляции остается пониженным в течение всего эксперимента и совпадает во времени с преобладанием тонууса симпатической нервной системы. Активация центральных структур регуляции проявилась через 726,9 сек. По оценке состояния организма испытуемые считали возможным с этого момента выполнить повторную физическую нагрузку в связи с субъективным представлением о достижении исходного уровня готовности, который объективно достигает в этот момент только 64,7% исходного. Анализ динамики интегрального показателя (Health) свидетельствует о снижении функциональных возможностей организма на 38,8% в течение 5–6 минут после предельной физической нагрузки, через 175,1 сек достигается максимальное падение (на 43,8%). Анализ индивидуальных реакций на нагрузку показывает, что минимальное падение функционального состояния организма составило 4,6% от индивидуального исходного уровня, максимальное снижение – до 76%. Во всех наблюдениях отмечено снижение функциональных возможностей организма после нагрузки. Фаза интенсивного (быстрого) восстановления начинается непосредственно после максимального снижения и продолжается 12–15 минут.

По данным литературы (Е.А. Гаврилова, 2014) высокое функциональное состояние организма спортсмена обеспечивается автономной регуляцией, вариабельностью функционирования, снижением симпатической регуляции и централизации управления [4]. Рост вариабельности и активности автономного контура регуляции на РКГ манифестируется показателями Mo, dx, HF, TP, NNSO, SDNN. По данным Н.И. Шлык (1992) умеренное преобладание автономной регуляции позволяет приступить к спортивной подготовке [6]. Мобилизация организма при проведении пробы с нагрузкой более выражена при исходном преобладающем парасимпатическом тонуусе.

Я.В. Велибековым и А.Д. Викуловым (2008) выполнено исследование по изучению динамики процесса восстановления организма после велоэргометрической пробы с дискретным обследованием через 30 минут [7]. Частота сердечных сокращений возрастала от 61.0 уд/мин до 93.27 уд/мин в момент окончания пробы и приблизилась к исходному через 60–90 мин. Сразу после окончания нагрузки отмечены снижение мощности спектра более чем в 3 раза и четырехкратное увеличение отношения LF/HF. Приближение показателей волновой структуры

спектра к исходному произошло к 60 мин. Таким образом, активность вагуса проявилась уже на первом часу периода восстановления. А.И. Босенко (2011) отмечено, что динамика ЧСС и ИН в процессе тренировки с различной нагрузкой не совпадают. Важным выводом из результатов исследования является положение о том, что нагрузки разной интенсивности могут сопровождаться одинаковыми изменениями ЧСС, но вызывают различные изменения в состоянии регуляции и ЧСС не является показателем, который полностью характеризует влияние физических нагрузок на функциональные состояния организма [8].

**Заключение.** Применение ПАК «Омега» позволило объективно, с количественным определением потенциала организма, от максимального в 100%, характеризующего отличное состояние, оценить степень индивидуального снижения при выполнении нагрузки, которая регламентируется самооценкой невозможности продолжить работу в заданном темпе. Динамика восстановления исходной работоспособности не имеет линейной характеристики и занимает более продолжительное время, при этом возникает субъективное восприятие достижения возможности продолжить физическую работу в прежнем темпе и мощности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ларин, В.В. Космическая кардиология / В.В. Ларин, Р.М. Баевский, Ю.Н. Волков, О.Г. Газенко. – Л.: Медицина, 1967. – 206 с.
2. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Новые методы электрокардиографии / под ред. С.В. Грачева, Г.Г. Иванова, А.Л. Сыркам. – М.: Техносфера, 2007. – С. 473–498.
3. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца. Опыт практического применения метода / В.М. Михайлов. – Иваново, 2000. – 200 с.
4. Гаврилова, Е.А. Ритмокардиография в спорте: монография / Е.А. Гаврилова. – СПб.: Изд-во СЗГМУ, 2014. – 164 с.
5. Баевский, Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 250 с.
6. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13 / Казан. гос. мед. ин-т. – Казань, 1992. – 58 с.
7. Велибеков, Я.В. Регуляция сердечной деятельности и интенсивность процесса восстановления у спортсменов высокой квалификации / Я.В. Велибеков, А.Д. Викулов // Вариабельность сердечного ритма: теор. аспекты и практ. применение: тез. докл. Всерос. симпозиума с междунар. участием, 19–21 нояб. 2008 г. – Ижевск, 2008. – С. 63–65.
8. Босенко, А.И. Особенности регуляции сердечного ритма гимнастов при выполнении специфических нагрузок / А.И. Босенко // Вариабельность сердечного ритма: теор. аспекты и практ. применение: материалы V Всерос. симпозиума с междунар. участием, Ижевск, 26–28 окт. 2011 г. – Ижевск, 2011. – С. 219–218.

## REFERENCES

1. Larin V.V., Bayevsky R.M., Volkov Yu.N., Gzenko O.G. *Kosmicheskaya kardiologiya* [Space Cardiology], L., Meditsina, 1967, 206 p.
2. Bayevsky, R.M., Ivanov G.G. *Noviye metody elektrokardiografii* [New Methods of Electrocardiography], M., Tekhnosfera, 2007, pp. 473–498.
3. Mikhaylov V.M. *Variabelnost serdechnogo ritma. Opyt prakticheskogo primeneniya metoda* [Variability of Heart Rate. Experience of Practical Application of the Method], Ivanovo, 2000, 200 p.
4. Gavrilova E.A. *Ritmokardiografiya v sporte: monografiya* [Rhythm Cardiology in Sports: Monograph], SPb., Izd-vo SZGMU, 2014, 164 p.
5. Bayevsky P.M., Kirillov O.I., Kletskin S.Z. *Matematicheskii analiz izmenenii serdechnogo ritma pri stresse* [Calculus of Changes of Cardiac Rate at a Stress], M., Nauka, 1984, 250 p.
6. Shlyk N.I. *Serdechnii ritm i tsentralnaya gemodinamica pri fizicheskoi aktivnosti u detei: avtoreferat dis. ... doktora biologicheskikh nauk. Kazanski gos. med. in-t* [Cardiac Rate and Central Hemodynamic of Children during Physical Activity: Summary of Dr.Sc. (Biology) Dissertation. Kazan State Medical Institute], Kazan, 1992, 58 p.
7. Velibekov YA.V., Vikulov A.D. *Tezisi dokladov Vserossiiskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiyem, 19–21 noyab. 2008 goda* [Summaries of Reports of All-Russian Symposium with International Participation, November 19–21, 2008], Izhevsk, 2008, pp. 63–65.
8. Bosenko A.I. *Materiali V Vserossiiskogo simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiyem, 26–28 okt. 2011 g.* [Materials of the Vth All-Russian Symposium with International Participation, October 26–28, 2011], Izhevsk, 2011, pp. 219–218.

Поступила в редакцию 05.04.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: ktimkism@vsu.by – Питкевич Э.С.

## Основные детерминанты репродуктивного поведения современной молодежи

**И.М. Прищепа, И.И. Ефременко, Г.И. Наумова, Н.Д. Ефременко**  
*Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»*

*Состояние репродуктивного здоровья населения страны в настоящее время является предметом не только медицины, но и всей общественности, так как оно связано со здоровьем детей, а следовательно, и с будущим государства – его безопасностью. Только решив проблему здоровья подрастающего поколения, вступающего в репродуктивный возраст, можно ожидать рождения здорового поколения.*

*Цель статьи – изучить влияние санитарно-просветительских мероприятий на контрацептивное поведение молодежи и выявить наилучшие пути коррекции контрацептивного поведения молодежи.*

**Материал и методы.** *В исследовании приняли участие 68 студентов биологического и математического факультетов ВГУ имени П.М. Машерова в возрасте от 16 до 20 лет. В работе использовались социологический опрос (анкетирование) и статистическая обработка материала.*

**Результаты и их обсуждение.** *Основным средством контрацепции среди молодежи является презерватив. При выборе контрацептивных средств юноши предпочитают самостоятельно приобрести доступное средство в аптеке, девушки выражают желание обсудить тему с партнером или проконсультироваться с врачом. Последние являются более осведомленными в вопросах контрацепции. Современная молодежь испытывает потребность в получении информации о контрацептивных средствах от квалифицированных специалистов в этой области. Наиболее приемлемые формы полового просвещения среди молодежи – встречи со специалистами, просветительская литература, видеоматериалы, анонимные консультации.*

**Заключение.** *Учитывая сложившуюся ситуацию, актуальной становится проблема необходимости совершенствования системы полового воспитания молодежи с учетом ее потребностей и требований социальных норм. Достижение этой цели возможно путем разработки и внедрения государственных программ сексуального образования, улучшения качества санитарно-просветительской работы с молодежью, введения спецкурсов в учебных заведениях, расширения сети услуг по охране репродуктивного здоровья и создания соответствующих служб для подростков и молодежи.*

**Ключевые слова:** *студенты, контрацепция, инфекция, аборт, семья, сексуальная культура.*

## Basic Determiners of Reproductive Behavior of Modern Youth

**I.M. Prishchepa, I.I. Yefremenko, G.I. Naumova, N.D. Yefremenko**  
*Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»*

*The state of reproductive health of the population nowadays is the subject of not only medicine but also the whole society since it is connected with children's health and, hence, the future of the country, its security. Only after solving the issue of young people's health, of those who enter reproductive age, we can expect emergence of healthy generation.*

*The purpose of the article is to study the impact of health and education events on contraceptive behavior of youth and find out best ways of correction of young people's contraceptive behavior.*

**Material and methods.** *Sixty eight 16 to 20 year old Biology and Math students of Vitebsk State P.M. Masherov University took part in the study. Sociological enquiry (questionnaire) as well as statistic processing of the material was used in the research.*

**Findings and their discussion.** *The main means of contraception among youth is a condom. When choosing contraceptive means young boys prefer buying an affordable means of contraception at the chemist's, while girls express a desire to discuss the topic with the partner or consult the doctor. The latter are more aware of the contraception issues. Youth today have a need in obtaining information on contraceptive means from qualified specialists in this field. Most acceptable forms of sex education among youth are meetings with specialists, educational literature, videos, and anonymous consultations.*

**Conclusion.** *In the present situation the issue of the necessity of the system of sex education improvement considering its needs and requirements of social norms, becomes urgent. It is possible to reach this goal by development and introduction of state programs of sex education, improvement of the quality of health education work with young people, introduction of special courses at educational establishments, expansion of services on protection of reproductive health and building up corresponding departments for adolescents and young people.*

**Key words:** *students, contraception, infection, abortion, family, sexual culture.*

**К** сожалению, в последнее время статистика дает неутешительные показатели. От невежества в вопросах полового воспитания, которое практически не проводится ни в дошкольном возрасте, ни в начальной школе, а познается среди товарищей на улице, подрастающее поколение входит в группу риска по развитию бесплодия. Это в первую очередь касается подростков, рано начинающих половую жизнь, курящих, употребляющих алкоголь и наркотики [1]. Одновременно ранняя половая жизнь ведет к риску заболеваний, передаваемых половым путем (ЗППП), увеличивается риск заражения вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекция), синдромом приобретенного иммунодефицита (СПИД) [2].

Рост инфекций, передаваемых половым путем, аборт является причиной бесплодия у многих женщин в браке. С самых первых дней жизни организм девочки готовится стать матерью, именно в детстве закладываются основы ее будущего репродуктивного здоровья [3].

Поэтому состояние репродуктивного здоровья населения страны в настоящее время является предметом не только медицины, но и всей общественности, так как оно связано со здоровьем детей, а следовательно, и с будущим государства – его безопасностью. Только решив проблему здоровья подрастающего поколения, вступающего в репродуктивный возраст, можно ожидать рождения здорового поколения. Сексуальное поведение, репродуктивная установка и регулирование рождаемости (роды, контрацепция, аборт) являются основными составляющими репродуктивного поведения молодежи [4].

Цель работы – изучить влияние санитарно-просветительских мероприятий на контрацептивное поведение молодежи и выявить наилучшие пути коррекции контрацептивного поведения молодежи.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 68 респондентов: студенты первого курса (предположительно с невысоким уровнем информированности по вопросам контрацепции и безопасного полового поведения) и студенты 3-го курса ВГУ имени П.М. Машерова в возрасте от 17 до 20 лет. Количество юношей в выборке составило 50% от общего числа студентов. В работе использовались социологический опрос (анкетирование) и статистическая обработка материала.

**Результаты и их обсуждение.** С целью изучения характера контрацептивного поведения молодежи было проведено исследование методом анонимного анкетирования с последующим собеседованием в группах среди студентов биологического и математического факультетов.

Материал собран на основе данных анкетирования молодежи из указанных групп по 21 вопросу. Анкета состояла из следующих разделов: демографические данные, половое поведение, склонность к риску и осторожности, самооценка нравственности, информированность в сфере контрацепции, запросы в области полового просвещения.

Из результатов опроса студентов можно сделать вывод о том, что молодежь достаточно ответственно относится к вопросам половых отношений и необходимости контрацепции. Однако имеются определенные трудности в их осведомленности о безопасном сексе, рациональном половом поведении, доступности услуг по охране сексуального и репродуктивного здоровья и др. Анкетирование респондентов показало, что 65% юношей и 59% девушек первого курса имеют опыт половой жизни. К третьему курсу 88% юношей вступает в половую связь, процент девушек, имеющих сексуальный опыт, остается неизменным. Таким образом, значительное число юношей в это время приобретает опыт сексуальной жизни. Девушки в свою очередь являются более сдержанными в половых отношениях, чем юноши.

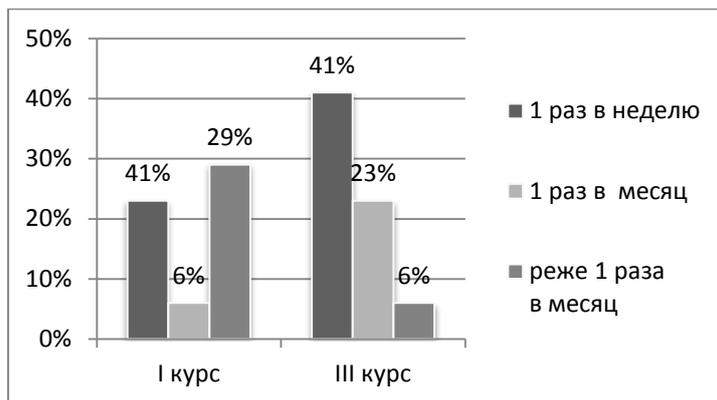
Это подтверждается данными о количестве половых партнеров у юношей и девушек. Связь с одним половым партнером имеют 70,5% девушек и 58,8% юношей. Двух половых партнеров имеют 5,9% девушек и 11,8% юношей. На трех и более партнеров указали 14,7% юношей и только 5,9% девушек (табл. 1).

41,1% юношей и 23,5% девушек вступали в случайные половые связи, причем среди студентов третьего курса прослеживается более раскованное половое поведение по сравнению с первокурсниками. Так, 35% юношей и 12% девушек первого курса вступали в половые связи со случайными партнерами. Среди студентов третьего курса этот показатель соответствует 47% у юношей и 35% у девушек. Интенсивность половой жизни у юношей и девушек различна.

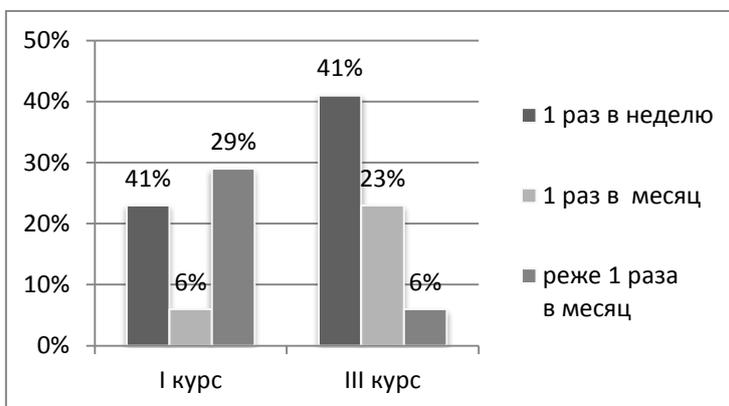
К третьему курсу прослеживается тенденция к увеличению частоты половых контактов как у юношей, так и у девушек.

**Оценка количества половых партнеров у юношей и девушек  
(в процентах от числа опрошенных)**

Сколько Вы имеете половых партнеров?	Юноши	Девушки
Одного	58,8	70,5
Двух	11,8	5,9
Более трех	14,7	5,9



**Рис. 1. Интенсивность половой жизни у юношей первого и третьего курсов биологического и математического факультетов.**



**Рис. 2. Интенсивность половой жизни у девушек первого и третьего курсов биологического и математического факультетов.**

**Отношение к раннему началу половой жизни у юношей и девушек  
(в процентах к числу опрошенных)**

Отношение к раннему началу половой жизни	Юноши	Девушки
Отрицательно	11,8	41,1
Нейтрально	38,2	11,8
Положительно	38,2	–
Затрудняюсь ответить	11,8	38,2

Регулярную половую жизнь с частотой один раз в неделю ведут 23% юношей первого курса, а к третьему курсу эта цифра составляет 41%. Число юношей, ведущих половую жизнь реже одного раза в месяц, сокращается с 29% на первом курсе до 6% на третьем (рис. 1).

Первокурсники ведут половую жизнь в среднем один раз в месяц и реже (36% девушек). К третьему курсу интенсивность половой жизни у девушек резко возрастает: половые связи один раз в неделю имеют 6% девушек первого курса, на третьем курсе эта цифра возрастает до 41% (рис. 2).

Таким образом, с увеличением опыта половой жизни растет число половых контактов как у юношей, так и у девушек. Основным средством контрацепции среди учащейся молодежи является презерватив. Его используют 77% юношей и 67% девушек. Еще 15% юношей и 16% девушек применяют другие средства контрацепции. 8% юношей и 17% девушек не живут половой жизнью.

Не использовали средства контрацепции при первом половом контакте 56% юношей и 44% девушек. Это свидетельствует о невысоком уровне информированности, половой культуры и ответственности за последствия незащищенного секса среди молодежи. Более рискованными в этом отношении являются юноши.

При оценке нравственной составляющей половой жизни современной молодежи выяснилось, что юноши склонны к более ранним и свободным сексуальным отношениям, чем девушки (табл. 2). Так, 11,8% юношей отрицательно относятся к раннему началу половой жизни, 11,8% затруднились ответить на этот вопрос, оставшиеся 76,4% юношей оценивают ранние половые связи в целом нейтрально или положительно. 41,1% девушек к ранним половым связям относятся отрицательно, 11,8% высказались за нейтральное отношение, 38,2% затрудняются ответить на поставленный вопрос. Положительного отношения к раннему началу половой жизни среди девушек не выявлено (табл. 2).

Среди причин первого сексуального контакта чаще других респонденты называют любовный порыв (47% юношей и 68% девушек). На втором месте у юношей любопытство – 26,5%, а у девушек настойчивость со стороны партнера – 17,6%. Остальными опрошенными (5,8%) отмечено желание утвердиться в глазах сверстников.

Оптимальным для начала половой жизни юноши считают возраст 16 лет, девушки – 17 лет.

85,2% юношей и 88,2% девушек утверждают, что партнеры должны разделять заботу о безопасном сексе.

Случайные половые связи считают недопустимыми 64,7% девушек и только 23,5% юношей. 52,9% юношей допускают связь со случайными партнерами, а 32,3% юношей и 35,2% девушек затрудняются ответить на этот вопрос.

Девушки более сдержанны в половых отношениях, чем юноши, так как 88,2% из них считают недопустимым вступать в половую близость при первом свидании, тогда как у юношей этот процент составляет 38,2. Близость при первом свидании допускают 44,1% юношей. Затруднились ответить на вопрос 17,6% юношей и 11,7% девушек.

К проблеме абортов отрицательно относится абсолютное большинство респондентов – 91,2% опрошенных, 5,8% юношей и девушек резко осуждают аборт, только 3% опрошенных безразличны к этой проблеме.

Анализ информированности в вопросах контрацептивного поведения показал, что девушки более осведомлены в этой области, чем юноши. Так, при ответе на вопрос «Знаете ли Вы о существовании фертильных и нефертильных дней?» выявлено, что ничего не слышали об этом 32,3% юношей и только 17,6% девушек. Хорошо знают об этом 32,3% юношей и 61,8% девушек. Остальные 36,8% респондентов слышали об этом, но не знают, как этим пользоваться.

Более 50% юношей и 60% девушек высказались за то, что им хватает знаний о средствах и методах контрацепции. 12% юношей и 41% девушек первого курса выразили желание получить больше информации в этой области. К третьему курсу данные показатели возросли: соответственно, 59% и 35%. Из этого видно, что у юношей к третьему курсу резко возрастает интерес к средствам контрацепции, что может говорить о возрастании ответственности за безопасный секс и репродуктивное здоровье среди юношей. У девушек интерес к средствам контрацепции несколько падает (рис. 3). Это может быть связано с тем, что девушки в процессе обучения под воздействием санитарно-просветительских мероприятий получают больше знаний о контрацепции, являются более информированными в данной области.

12% юношей и 6% девушек первого курса ничего не знают о контрацепции. К третьему курсу неосведомленных в этой области не отмечается.

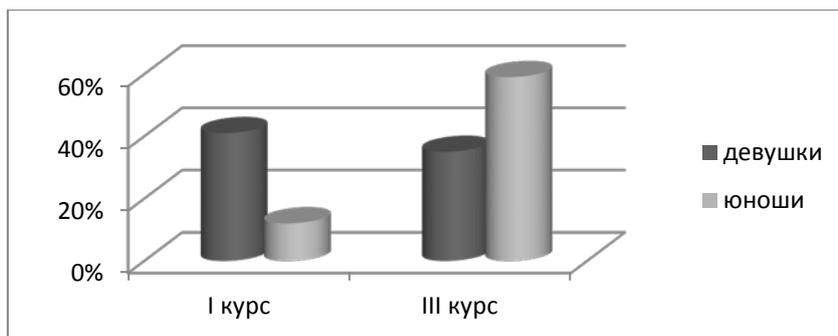


Рис. 3. Потребность в получении информации о методах и средствах контрацепции у девушек и юношей.

Таблица 3

**Запросы студентов первого и третьего курсов биологического и математического факультетов в получении информации по половому просвещению (в процентах от числа опрошенных)**

Предпочитаемый источник информации по половому просвещению	Юноши		Девушки	
	I курс	III курс	I курс	III курс
От врачей	29	65	70	94
От кураторов	6	6	12	–
Все равно от кого, лишь бы правду	65	29	18	6



Рис. 4. Наиболее приемлемые формы получения информации о контрацепции.

Отсюда следует предположение о том, что за время обучения под воздействием санитарно-просветительских мероприятий и полового воспитания повышается уровень знаний учащихся в области контрацепции и контрацептивного поведения.

При изучении основных путей поиска оптимального метода контрацепции среди юношей и девушек выявлены различные данные. 41,2% юношей в первую очередь предпочли бы купить в аптеке то, что доступно, 29,4% проконсультировались бы с врачом, около 20% юношей посоветовались бы с друзьями, 8,8% обсудили бы этот вопрос с партнершей. И только 3% предпочли бы посоветоваться с родителями. Девушки

зачастую выбирают обсуждение вопроса с партнером и консультации с врачом (35,3% и 32,4% соответственно). 23,5% студенток покупают в аптеке доступные средства, 5,9% готовы обсудить проблему с родителями, 2,9% – с подругами.

Около 70% юношей и 64,7% девушек считают необходимым проведение мероприятий по половому просвещению в учебном заведении. Большинство из них предпочитают общаться с грамотными, квалифицированными специалистами в этой области. Так, при ответе на вопрос «От кого Вы хотели бы получать информацию по половому просвещению?» 47% юношей и 82,3% девушек пожелали получать таковую от врачей-

специалистов. Отмечено, что к третьему курсу резко возрастает потребность в получении квалифицированной информации и повышается уровень требований к специалистам. Для 65% юношей и 18% девушек первого курса значимым является не выбор специалиста, а правдивость предоставляемой информации. С кураторами на эти темы предпочли общаться только 6% юношей и 12% девушек первого курса (табл. 3).

23,5% юношей и 17,6% девушек считают, что в проведении мероприятий по половому просвещению в учебном заведении нет необходимости.

Из основных наиболее приемлемых форм получения информации респонденты называют консультации специалистов (32% юношей и 61% девушек), санитарно-просветительскую литературу (20,6% юношей и 14,7% девушек), анонимные консультации по телефону (17,6% юношей и 8,8% девушек). 29,4% юношей и 5,9% девушек заинтересовала такая форма, как просмотр кино- и видеоматериалов с последующим их обсуждением (рис. 4).

**Заключение.** В последнее время в нашей стране уделяется повышенное внимание сохранению и укреплению здоровья молодежи, особенно репродуктивного, так как оно прямым образом влияет на общее демографическое состояние государства. Для сохранения репродуктивного здоровья молодежи, препятствия росту числа нежелательных беременностей, распространению половых инфекций, половой распущенности, недостаточной осведомленности молодежи в вопросах безопасного сексуального поведения появляется необходимость в улучшении работы с молодежью и повышении качества предоставляемых услуг.

Таким образом, актуальным становится совершенствование системы полового воспитания молодежи с учетом их потребностей и требований социальных норм. Достижение этой цели

возможно путем разработки и внедрения государственных программ сексуального образования, улучшения качества санитарно-просветительской работы с молодежью, введения спецкурсов в учебных заведениях, расширения сети услуг по охране репродуктивного здоровья и создания соответствующих служб для подростков и молодежи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлева, И.В. Репродуктивное здоровье подростков и проблемы полового просвещения / И.В. Журавлева // Социологические исследования. – 2004. – № 3. – С. 133–142.
2. Ефременко, И.И. Особенности формирования семейных ценностей у современной студенческой молодежи / И.И. Ефременко, Р.И. Фидельская // Современная семья и проблемы семейного воспитания: II Междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 20 марта 2012 г.: в 2 т. / Могилев. гос. ун-т. – Могилев, 2012. – Т. 1. – С. 423–426.
3. Ефременко, И.И. Социально-педагогические аспекты репродуктивного здоровья студенческой молодежи / И.И. Ефременко, О.И. Прусакова // Охрана материнства и детства. – 2014. – № 2(24). – С. 71–74.
4. Ефременко, И.И. Половое воспитание студентов как медико-социальная проблема современности / И.И. Ефременко, В.Ю. Качан // Состояние здоровья: медицинские, социальные, психолого-педагогические аспекты: VII Междунар. науч.-практ. интернет-конф., Чита, 29 февр. – 5 марта 2016 г. / Забайкал. гос. ун-т. – Чита, 2016. – С. 661–665.

#### REFERENCES

1. Zhuravleva I.V. *Sotsiologicheskiye issledovaniya* [Sociological Studies], 2004, 3, pp. 133–142.
2. Yefremenko I.I., Fidelskaya R.I. *Sovremennaya semiya i problemi semeinogo vospitaniya: II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Mogilev, 20 marta 2012 g.* [Contemporary Family and Issues of Family Education: 2<sup>nd</sup> International Scientific and Practical Conference, Mogilev, March 20, 2012], Mogilev. gos. un-t, Mogilev, 2012, 1, pp. 423–426.
3. Yefremenko I.I., Prusakova O.I. *Okhrana materinstva i detstva* [Protection of Motherhood and Childhood], 2014, 2(24), pp. 71–74.
4. Yefremenko I.I., Kachan V.Yu. *Sostoyaniye zdoroviya: meditsinskiye, sotsialniye, psikhologo-pedagogicheskiye aspekti: VII Mezhdunar. nauch.-prakt. internet-konf., Chita, 29 fevr. – 5 marta 2016 g.* [State of Health: Medical, Social, Psychological and Pedagogical Aspects: 7<sup>th</sup> International Scientific and Practical Internet Conference, Chita, February 29 – March 5, 2016], Zabaikal. gos. un-t, Chita, 2016, pp. 661–665.

Поступила в редакцию 14.07.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: inna.efremenko2012@yandex.by – Ефременко И.И.



УДК [377.6.1+378.1](470+477)

## Перспективы развития непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» в контексте образовательного опыта России и Украины

**Н.В. Щепеткова**

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

*Высокая социально-экономическая значимость непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» обуславливает необходимость его сохранения в условиях присоединения Республики Беларусь к Болонскому процессу, что, в свою очередь, требует определения перспектив его развития.*

*Цель статьи – на основе анализа образовательного опыта России и Украины определить перспективные направления развития непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» в Республике Беларусь.*

**Материал и методы.** *Материалом послужили научные труды российских и украинских ученых, а также правовые акты России и Украины в области образования. Используются общенаучные методы теоретического исследования: анализ, синтез, сравнение, обобщение, индукция.*

**Результаты и их обсуждение.** *Проведено обобщение российского и украинского опыта в области организационного строя непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» (система уровней и ступеней педагогического образования, организационные формы интеграции образовательных учреждений) и организации образовательного процесса при реализации образовательных программ высшего педагогического образования, интегрированных с образовательными программами среднего специального образования (механизм перехода с одного образовательного уровня на другой, образовательная траектория обучающегося, система перезачета дисциплин, методическое обеспечение разработки интегрированных учебных планов и программ). Анализ образовательного опыта осуществлен в контексте изучения возможности его использования в отечественной системе непрерывного педагогического образования.*

**Заключение.** *Перспективные направления развития непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» связаны с его адаптацией к условиям нахождения Беларуси в Европейском пространстве высшего образования и обусловлены целесообразностью совершенствования данной системы в области организационного строя непрерывного педагогического образования и сфере совершенствования образовательного процесса при реализации образовательных программ непрерывного педагогического образования.*

**Ключевые слова:** *непрерывное педагогическое образование, система «колледж–университет», перспективы развития педагогического образования.*

## Prospects of the Development of Continuous Pedagogical Education within the System of College–University in the Context of the Educational Experience of Russia and Ukraine

**N.V. Shchepetkova**

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

*High social and economic importance of continuous pedagogical education in the «college–university» system makes it necessary to maintain it in the conditions of accession of the Republic of Belarus to the Bologna process, which, in turn, requires determination of perspective directions of its further development.*

*The objective of the research is to determine perspective directions of the development of continuous pedagogical education within the «college–university» system in the Republic of Belarus on the basis of the analysis of the educational experience of Russia and Ukraine.*

**Material and methods.** The material of the research was works by Russian and Ukrainian scientists, as well as legal acts of Russia and Ukraine in the field of education. We used general scientific methods of theoretical research: analysis, synthesis, comparison, generalization, induction.

**Findings and their discussion.** A generalization of the Russian and Ukrainian experience in the organizational composition of continuous pedagogical education in the system of college–university was conducted (levels and stages of teacher education, organizational forms of educational institutions integration) as well as that of organization of educational process in the implementation of the higher pedagogical education, curricula that are integrated with the curricula of secondary special education (procedure for promotion of students in educational levels, Transfer System disciplines, methodological support development of integrated curricula and syllabi). Analysis of educational experiences was carried out in the context of exploring the possibility of its use in the national system of continuous pedagogical education.

**Conclusion.** Perspective directions of the development of continuous pedagogical education in the system of college–university are associated with its adaptation to Belarus being now in the conditions of European Higher Education Area and caused by the expediency of improving the system in the field of organizational composition of continuous pedagogical education and in the organization of educational process in the implementation of curricula of continuous teacher education.

**Key words:** continuous pedagogical education, system of college–university, prospects of development of teacher education.

Социально-экономическое значение непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» позволяет с уверенностью говорить о необходимости его дальнейшего развития в условиях присоединения Республики Беларусь к Европейскому пространству высшего образования. В то же время велика вероятность того, что данной системе предстоит трансформация с целью адаптации к новым условиям, что, в свою очередь, потребует определения направлений ее дальнейшего развития. Для прогнозирования перспектив развития отечественной системы непрерывного педагогического образования «колледж–университет» имеет смысл обратить внимание на образовательный опыт ближайших нам стран (бывших республик СССР) – России и Украины, присоединившихся к Болонскому процессу в 2003 и 2005 годах соответственно.

Обращение к научным трудам российских ученых показывает дискуссионный характер проблемы дальнейшего развития исследуемого феномена. Большинство авторов (В.В. Афанасьев, М.В. Новиков (2010), Н.Ю. Борисова (2011), Н.А. Шайденко (2013), Н.Н. Давыдова (2014) и др.) остаются сторонниками развития непрерывного образования в системе «колледж–университет» в русле существующей организационной модели. При этом ряд российских исследователей (О.В. Преснова (2008), З.А. Аллаяров (2011), Е.А. Артамонова (2011), Н.Ж. Дагбаева (2014)) видят перспективу развития учреждений среднего профессионального педагогического образования в подготовке на их базе прикладных бакалавров, что, по нашему мнению, нивелирует роль существующей системы подготовки педагогов. Являясь сторонниками развития системы непрерывного педагогического образования «колледж–университет» в русле сложившейся организационной модели, считаем положительным то, что украинские ученые (К.И. Волынец (2010), О.Л. Шквыр (2011), М.В. Братко

(2012), Т.К. Завгородня (2014)) выступают за ее качественное сохранение и дальнейшее развитие.

В белорусской педагогической науке в настоящее время идея непрерывности образовательных уровней педагогического образования исследуется преимущественно в контексте дополнительного образования педагога и представлена в трудах А.И. Жука (2014), Е.В. Гелясиной (2015), С.В. Невдах (2015) и др. Среди научных разработок в области непрерывного педагогического образования последних лет для целей нашего исследования представляет интерес работа А.В. Торховой (2015), раскрывающая перспективы развития системы педагогического образования в рамках кластерной модели. Проведенный анализ научных трудов белорусских ученых позволяет констатировать, что на сегодняшний день исследования, посвященные прогнозированию перспективных направлений развития отечественного непрерывного педагогического образования в рассматриваемой системе, представлены недостаточно.

Цель статьи – на основе анализа образовательного опыта России и Украины определить перспективные направления развития непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» в Республике Беларусь.

**Материал и методы.** Материалом послужили научные труды российских и украинских ученых, а также правовые акты России и Украины в области образования.

Использованы общенаучные методы теоретического исследования. Для выделения отдельных признаков, свойств и качеств объекта исследования применялся метод анализа. Смысловое соединение, систематизация различных сторон рассматриваемого явления потребовали использования метода синтеза. В основу суждений о сходстве или различии подходов ученых положен метод сравнения. Для выделения и фиксации инвариантных свойств изученного образовательного опыта, определения основных направлений

развития исследуемого феномена использован метод обобщения. В основу выводов положен метод индукции.

**Результаты и их обсуждение.** Для целей нашего исследования представляет интерес опыт России и Украины в области организационного строя системы непрерывного педагогического образования и организации образовательного процесса при реализации образовательных программ непрерывного педагогического образования.

Говоря об *организационном строе непрерывного педагогического образования*, считаем важным рассмотреть систему образовательных уровней и ступеней и структурные формы их интеграции.

Система уровней и ступеней профессионального образования в России и Украине имеет существенные различия. Так, в Российской Федерации аналоги отечественного среднего специального и профессионально-технического образования интегрированы в единый уровень среднего профессионального образования, в рамках которого осуществляется подготовка как квалифицированных рабочих, так и специалистов среднего звена (Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон, 29 декабря 2012 г., № 273-ФЗ). В Украине же, напротив, эквивалент среднего специального образования рассматривается как начальный уровень (короткий цикл) высшего образования, которому соответствует образовательно-квалификационный уровень младшего специалиста. При этом согласно закону Украины «О высшем образовании» последний прием на получение высшего образования по образовательно-квалификационному уровню младшего специалиста проводится в 2016 году, в дальнейшем начальному уровню высшего образования будет соответствовать квалификационный уровень младшего бакалавра (Про вищу освіту: Закон України, 01.07.2014, № 1556-VII).

С точки зрения перспектив развития отечественной системы непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» представляет интерес, прежде всего, украинский опыт. Действительно, отнесение среднего специального к первой ступени высшего образования позволяет интегрировать учебные планы и не просто существенно упростить, но фактически упразднить систему перезачета ввиду максимальной преемственности содержания образовательных программ, что, в свою очередь, дает возможность значительно сократить сроки обучения на уровне университета.

Несмотря на выявленные иерархические различия в системах профессионального образова-

ния России и Украины, организационные формы интеграции учреждений разных уровней педагогического образования в обоих случаях аналогичны. Так, в *Российской Федерации* интеграция учреждений среднего специального и высшего педагогического образования реализуется в формах университетского (учебного, учебно-научного, учебно-научно-педагогического, учебно-научно-инновационного) комплекса, как с потерей, так и с сохранением колледжем статуса юридического лица, университетского округа, ассоциации образовательных учреждений. Многообразие наименований не означает, однако, принципиальных отличий в структурных формах интеграции. Существование ассоциаций, объединений образовательных учреждений было нормативно закреплено Законом Российской Федерации «Об образовании» от 10 июля 1992 г., № 3266-1, действующим вплоть до 2012 года. В ныне действующем российском законодательстве непрерывное образование в системе «колледж–университет» рассматривается в рамках сетевой формы реализации образовательных программ, обеспечивающей «возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность» (Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон, 29 декабря 2012 г., № 273-ФЗ). В соответствии со статьей 15 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» «в реализации образовательных программ с использованием сетевой формы наряду с организациями, осуществляющими образовательную деятельность, также могут участвовать научные организации, медицинские организации, организации культуры, физкультурно-спортивные и иные организации, обладающие ресурсами, необходимыми для осуществления обучения, проведения учебной и производственной практики и осуществления иных видов учебной деятельности, предусмотренных соответствующей образовательной программой».

Несмотря на законодательное закрепление феномена непрерывного образования в системе «колледж–университет», в российской педагогической науке не существует единого мнения о перспективах его развития. В первую очередь, это касается вопросов качественного сохранения среднего профессионального образования, его роли и места в общей системе подготовки педагогов. Так, ряд российских исследователей видят перспективы дальнейшего развития ныне существующих учреждений среднего профессионального педагогического образования в подготовке

на их базе прикладных бакалавров [1–4], что уже практикуется в некоторых российских колледжах. Проблему несоответствия абсолютного большинства учреждений среднего профессионального образования лицензионным требованиям к учреждениям высшего образования предлагается решить за счет интеграции кадровых и материальных ресурсов колледжа и университета [2], что, в свою очередь, потребует включения колледжей в состав университетов [4].

Экстраполируя вышесказанное на отечественную систему педагогического образования, позволим себе мнение о нецелесообразности (да и невозможности) массового перехода белорусских колледжей на подготовку бакалавров. Подобный вариант развития, будь он реален с точки зрения кадрового состава колледжей, ставит под вопрос само существование классических университетов, выполняющих роль не только образовательных, но и социально-культурных центров регионов. В то же время согласимся с мнением о перспективности присоединения колледжей к университетам. Тем более, что значительная часть педагогических колледжей Беларуси уже введена в состав региональных классических университетов в качестве структурных подразделений, что не только дает возможность интегрировать кадровые и материальные ресурсы (а это в любом случае представляется продуктивным), но и позволяет экономить бюджетные средства.

Деятельность *украинских* образовательных учреждений по реализации непрерывного педагогического образования осуществляется в соответствии с «Положением об учебном и учебно-научно-производственном комплексах», утвержденным 19 января 1994 года, № 13. Документ определяет учебный комплекс как объединение учебно-воспитательных заведений всех типов, а учебно-научно-производственный комплекс как объединение учебно-воспитательных заведений всех типов, производственных предприятий, научных организаций, учреждений. Согласно данному правовому акту комплекс обеспечивает координацию совместной деятельности учебно-воспитательных заведений, предприятий, организаций и учреждений, внедрение системы ступенчатой подготовки специалистов. В украинской образовательной практике базовое учебное заведение III–IV уровней аккредитации может формировать широкую образовательную сеть, в состав которой входят училища, техникумы, колледжи, институты [5]. Так, в Южноукраинский учебный комплекс «Педагог», созданный одним из первых в Украине (в 1994 году) на базе

Южноукраинского государственного педагогического университета имени К.Д. Ушинского, вошли 20 учебных заведений разного уровня образования [6].

Вопрос качественного сохранения существующей системы непрерывного педагогического образования в украинской науке и законодательской практике не обсуждается. Отнесение среднего специального к начальному уровню высшего образования определило вектор развития украинских педагогических колледжей. В соответствии с законом Украины «О высшем образовании» от 01 июля 2014 г., № 1556-VII, после 2016 года учебные заведения, осуществляющие подготовку специалистов по образовательнo-квалификационному уровню младшего специалиста, имеют право продолжить образовательную деятельность по подготовке специалистов образовательнo-профессиональной степени младшего бакалавра при условии получения соответствующей лицензии. Первая лицензия сроком на пять лет может быть выдана на образовательную деятельность по подготовке специалистов образовательнo-профессиональной степени младшего бакалавра без требования о необходимости подготовки специалистов образовательного уровня бакалавра. Высшие учебные заведения I уровня аккредитации, которые в течение пяти лет срока действия лицензии на подготовку специалистов образовательнo-профессиональной степени младшего бакалавра не получают лицензию на подготовку специалистов образовательной степени бакалавра, будут отнесены к системе профессионально-технического образования. Анализ украинского опыта позволяет еще раз утвердиться во мнении о целесообразности присоединения колледжей, сохранивших юридическую самостоятельность, к университетам. Действительно, в случае необходимости повышения уровня аккредитации колледж, входящий в состав университета, может аккредитоваться при его помощи, получив определенную кадровую, методическую и материальную поддержку.

Для нашего исследования представляет интерес опыт России и Украины в *организации образовательного процесса при реализации образовательных программ непрерывного педагогического образования* в области определения порядка продвижения обучающихся по образовательным уровням (ступеням) и формирования учебных планов высшего образования, интегрированного со средним специальным.

Механизм перехода выпускников колледжа на уровень университета регламентируется установленными правилами зачисления в учрежде-

ния высшего образования. Прием в *российские* образовательные учреждения для получения высшего образования по программам бакалавриата и специалитета лиц, имеющих среднее профессиональное образование, проводится по результатам вступительных испытаний, «форма и перечень которых определяется организацией высшего образования» (Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон, 29 декабря 2012 г., № 273-ФЗ). При этом прием на обучение на базе профессионального образования может осуществляться совместно для лиц, имеющих как среднее, так и высшее профессиональное образование (Порядок приема на обучение по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры на 2015/16 учебный год: утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации, 28 июля 2014 г., № 83). Выпускники колледжа могут зачисляться и в отдельные группы, состоящие только из лиц со средним профессиональным педагогическим образованием, и в смешанные группы, формируемые из лиц со средним общим и со средним профессиональным педагогическим образованием (Рекомендации по разработке содержания образования и организации образовательного процесса в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (вузах) для лиц, имеющих среднее профессиональное образование педагогического профиля: Письмо Минобразования РФ, 09 марта 2004 г., № 03-23ин/42-03).

Практика деятельности российских образовательных учреждений отличается разнообразием подходов к реализации образовательных программ высшего педагогического образования, интегрированного со средним профессиональным. Наряду с традиционной формой предоставления выпускникам педагогического колледжа возможности получения высшего образования в ускоренные сроки посредством реализации сопряженных учебных планов и программ существуют альтернативные варианты получения непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет», обеспечивающие комфортные для обучающихся условия в получении высшего образования: 1) получение выпускниками колледжа высшего образования экстерном; 2) получение высшего образования в ускоренные сроки дистанционно; 3) создание учебно-консультационного пункта университета на базе педагогического колледжа, что дает возможность выпускникам продолжить образование,

не выезжая за пределы своих районных центров; 4) осуществление четвертого года обучения в колледже силами профессорско-преподавательского состава вуза с выдачей вузом диплома бакалавра [7].

Порядок приема выпускников колледжей в высшие учебные заведения *Украины* не имеет принципиальных отличий от российского. Для получения степени бакалавра на вакантные места лицензированного объема принимают лиц, имеющих образовательно-квалификационный уровень младшего специалиста «на второй (третий) курс (с нормативным сроком обучения) или на первый курс (с сокращенным сроком обучения)». Прием (как и в образовательных учреждениях России и Беларуси) осуществляется по результатам вступительных испытаний. Интересным представляется опыт Украины в области зачисления для получения степени бакалавра на основе образовательно-квалификационного уровня младшего специалиста, полученного по другой специальности. Условием зачисления при этом является успешное прохождение дополнительных вступительных испытаний. Высшее учебное заведение может устанавливать дополнительные требования для такой категории лиц в части сроков получения образования и выполнения индивидуального учебного плана в течение первого года обучения (Умови прийому на навчання до вищих навчальних закладів України в 2015 році: затв. наказом Міністерства освіти і науки України 15.10.2014, № 1172).

Считаем важным опыт университетских комплексов в области предоставления студенту многообразия выбора образовательной траектории в ходе продвижения по уровням и ступеням образования. Так, вариативность образовательной траектории будущих педагогов в Южноукраинском университетском комплексе обеспечивается экспериментальными учебными планами. В частности, на уровне бакалавриата студент имеет возможность избрать иной профиль образования, если во время обучения в колледже его профессиональные намерения в отношении педагогической деятельности изменились; на уровне специалиста есть возможность учиться одновременно по двум специальностям; а на уровне магистратуры возможно получение двух типов квалификации («Магистр педагогического образования» и «Магистр-исследователь») [6].

На наш взгляд, применение российского и украинского опыта в создании комфортных условий для свободного продвижения обучающегося по образовательным уровням и ступеням, обеспечивающих вариативность образовательной

траектории личности в системе непрерывного педагогического образования, было бы уместно в отечественной образовательной практике.

Реализация образовательных программ в системе «колледж–университет» осуществляется в соответствии с государственными правовыми актами. Министерством образования и науки **России** в 2013 году утвержден «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры». Согласно данному правовому акту при сетевой форме реализации образовательных программ обучающемуся, имеющему среднее профессиональное образование, по решению организации высшего образования предоставляется возможность ускоренного обучения по индивидуальному учебному плану в порядке, установленном локальным нормативным актом образовательной организации. Сокращение срока получения высшего образования «при ускоренном обучении осуществляется посредством зачета (в форме переаттестации или перезачета) полностью или частично результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и (или) отдельным практикам, освоенным (пройденным) обучающимся при получении среднего профессионального образования». Зачет результатов обучения студентам, имеющим среднее профессиональное образование, осуществляется на основании диплома о среднем профессиональном образовании (Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры: утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации, 19.12.2013 г., № 1367).

В соответствии с «Рекомендациями по разработке содержания образования и организации образовательного процесса в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (вузах) для лиц, имеющих среднее профессиональное образование педагогического профиля» от 09 марта 2004 г., № 03-23ин/42-03, вуз разрабатывает индивидуальный учебный план группы с сокращенным сроком обучения и индивидуальный учебный план освоения студентом сокращенной программы (для лиц со средним профессиональным педагогическим образованием, обучающихся по сокращенным программам в смешанных группах). В документе представлен примерный вариант «сопряженного» учебного плана и даны рекомендации по раз-

работке образовательных программ и проведению переаттестации учебных дисциплин (их разделов), а также видов и этапов практики.

В российских правовых актах уделено значительное внимание вопросам непрерывного, в том числе и педагогического, образования. Что же касается **Украины**, анализ правовой базы в области образования здесь показывает обратное. Несмотря на значительное внимание украинских ученых к рассматриваемой проблеме и активную практическую деятельность в этом направлении образовательных учреждений, правовое обеспечение организации образовательного процесса в системе «колледж–университет» является явно недостаточным. «Положение об учебном и учебно-научно-производственном комплексах», утвержденное еще в 1994 году, определяет деятельность комплекса в весьма общих чертах. В последующие годы (2006, 2011) предпринимались попытки принять новую редакцию положения, однако прежний вариант действует и в настоящее время.

В соответствии с «Положением об учебном и учебно-научно-производственном комплексах» содержание, организация образования и сроки обучения в учебно-воспитательных заведениях комплекса определяются «сквозными» учебными планами и программами, разрабатываемыми комплексом в соответствии с требованиями министерства или ведомства, которому подчинены учебные заведения (Положения про навчальний та навчально-науково-виробничий комплекси: затв. наказом МОН України від 19.01.1994 р., № 13). При этом в «Методических рекомендациях по составлению учебных планов высших учебных заведений II, III и IV уровней аккредитации» (29.06.2011) отсутствует информация по разработке интегрированных учебных планов. Закон Украины «О высшем образовании» также не вносит достаточной ясности. В соответствии с законом «объем образовательно-профессиональной программы для получения степени бакалавра на основе степени младшего бакалавра (младшего специалиста) определяется высшим учебным заведением» (Про вищу освіту: Закон України, 01.07.2014, № 1556-VII).

Украинские ученые отмечают, что отсутствие достаточной правовой и методической базы реализации непрерывного педагогического образования создает определенные затруднения в деятельности учебных и учебно-научно-производственных комплексов [6; 8–10]. В частности, констатируются проблемы, связанные с отсутствием механизма перехода обучающихся с одного образовательного уровня на другой, ме-

тодического обеспечения разработки интегрированных планов и программ, определения сроков обучения в колледже и вузе, регламентации правового и экономического партнерства образовательных учреждений в структуре комплекса [9].

Тем не менее, отнесение среднего специального к начальному уровню высшего образования, обеспечивает максимальную преемственность учебных планов непрерывного образования и позволяет украинским образовательным учреждениям значительно сокращать сроки обучения на уровне бакалавриата. Так, в Хмельницкой гуманитарно-педагогической академии, которая одна из первых в Украине ввела четырехступенчатую подготовку будущих учителей на основе базового общего среднего образования (9 классов), в течение первых 4 лет обучающиеся получают образование, соответствующее образовательно-квалификационному уровню «Младший специалист». Выпускник может продолжить обучение по образовательно-квалификационному уровню «Бакалавр», срок обучения при этом составляет 1 год [6]. Малая продолжительность обучения на уровне высшего образования свидетельствуют о высокой степени преемственности учебных планов образовательно-квалификационных уровней.

Несмотря на определенные недостатки правового обеспечения непрерывного педагогического образования на Украине накоплен опыт образовательной практики в исследуемой области, использование которого – наряду с российским – представляется нам целесообразным в отечественном педагогическом образовании. В первую очередь это касается представления обучающимся условий для вариативного прохождения образовательной траектории в системе «колледж–университет», включающих разнообразие возможностей при переходе с одного образовательного уровня на другой, а также при выборе наиболее оптимального и комфортного варианта в получении образования с отрывом или без отрыва от производства.

**Заключение.** Таким образом, непрерывное педагогическое образование в системе «колледж–университет» должно получить дальнейшее развитие с целью его адаптации к условиям Европейского пространства высшего образования. Анализ российского и украинского опыта организационно-педагогической деятельности в исследуемой области позволил выделить следующие *перспективные направления развития* рассматриваемого феномена:

– оптимизация организационного строя основного непрерывного педагогического образо-

вания в области развития системной и структурной интеграции образовательных уровней высшего и среднего специального образования. Системная интеграция подразумевает инклюзию уровня среднего специального в уровень высшего образования в качестве начальной ступени, что обеспечит преемственность образовательных программ и, соответственно, позволит сократить сроки обучения при реализации образовательных программ высшего образования, интегрированных с образовательными программами среднего специального образования. Структурная интеграция осуществляется за счет включения педагогических колледжей, сохранивших юридическую самостоятельность, в структуру университетов, что способствует повышению статуса и развитию колледжей, а также создает основы для экономии средств республиканского бюджета;

– совершенствование организации образовательного процесса при реализации образовательных программ непрерывного педагогического образования достигается за счет: 1) предоставления обучающимся вариативной образовательной траектории в системе «колледж–университет» при максимальном использовании возможностей интеграции образовательных программ высшего и среднего специального педагогического образования, включающем расширение университетами номенклатуры педагогических специальностей с сокращенным сроком обучения; расширение практики зачисления выпускников колледжа на 2–3 курс по специальностям с полным сроком обучения в смешанные группы, в том числе с предоставлением возможности свободного выбора педагогической специальности для получения высшего образования по индивидуальному учебному плану; 2) создания комфортных условий выпускникам колледжа для получения высшего образования без отрыва от производства, в том числе за счет использования дистанционной формы обучения; 3) повышения преемственности образовательных программ высшего и среднего специального образования, что позволит сократить сроки обучения на уровне высшего образования; 4) укрепления правовой базы деятельности по реализации образовательных программ высшего образования, интегрированных с образовательными программами среднего специального образования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аллаяров, З.А. Региональная система педагогического образования: варианты развития (на примере Республики Башкортостан) /

- З.А. Аллаяров // Педагогический журнал Башкортостана. – 2011. – № 4(35). – С. 12–20.
2. Артамонова, Е.И. Особенности организации многоуровневого педагогического образования и его функционирования в рамках Болонского процесса / Е.И. Артамонова // Педагогическое образование и наука. – 2011. – № 8. – С. 8–15.
  3. Дагбаева, Н.Ж. Профессиональное педагогическое образование в российских регионах: проблемы и перспективы / Н.Ж. Дагбаева // Вестн. Бурят. гос. ун-та. – 2013. – № 1. – С. 164–168.
  4. Преснова, О.В. Проблемы и перспективы развития среднего профессионального педагогического образования / О.В. Преснова // Вестн. Москов. гор. пед. ун-та. Сер., Педагогика и психология. – 2008. – № 3. – С. 5–9.
  5. Дудка, Т. Ступенева підготовка фахівців у розрізі вітчизняного та зарубіжного освітнього досвіду ХХ – початку ХХІ століть [Електронний ресурс] / Т. Дудка, Л. Бондарина // Обрії. – 2014. – № 2. – С. 8–11. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/obrii\\_2014\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/obrii_2014_2_5). – Дата доступу: 05.12.2015.
  6. Шквир, О.Л. Досвід ступеневої підготовки майбутніх учителів початкових класів [Електронний ресурс] / О.Л. Шквир // Педагогічний дискурс. – 2011. – Вип. 9. – С. 367–371. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/peddysk\\_2011\\_9\\_86](http://nbuv.gov.ua/UJRN/peddysk_2011_9_86). – Дата доступу: 05.12.2015.
  7. Кучеряну, М.Г. Особенности подготовки специалиста в условиях непрерывного педагогического образования в России и за рубежом / М.Г. Кучеряну // Ярослав. пед. вестн. – 2007. – № 3. – С. 8–12.
  8. Волинець, К.І. Удосконалення професійної підготовки майбутніх педагогів у навчально-виховному процесі комплексу «педагогічний коледж–університет» [Електронний ресурс] / К.І. Волинець // Наукові праці Донецьк. нац. техн. ун-ту. Сер., Педагогіка, психологія і соціологія. – 2010. – Вип. 8. – С. 57–64. – Режим доступу: <http://ea.donntu.org:8080/jspui/bitstream/123456789/23946/1/volinch.pdf>. – Дата доступу: 05.12.2015.
  9. Горбань, О.М. Управління взаємодією навчальних закладів різного рівня у навчально-науковому комплексі [Електронний ресурс] / О.М. Горбань, В.М. Огаренко, О.Г. Тягушева // Наук. записки АНВШУ. – 2008. – Т. III. – С. 64–69. – Режим доступу: <http://anvsu.org.ua/index.files/Articles/Gorban01.htm>. – Дата доступу: 05.12.2015.
  10. Завгородня, Т.К. Проблема ступеневої підготовки у ВНЗ в контексті Болонського процесу і можливості її розв'язання в Україні [Електронний ресурс] / Т.К. Завгородня // Наук. записки Ніжин. держ. ун-ту ім. Миколи Гоголя. Сер., Психолого-педагогічні науки. – 2013. – № 3. – С. 26–28. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzsp\\_2013\\_3\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzsp_2013_3_7). – Дата доступу: 05.12.2015.

## REFERENCES

1. Allayarov Z.A. *Pedagogicheskii zhurnal Bashkortostana* [Pedagogical Journal of Bashkortostan], 2011, 4(35), pp. 12–20.
2. Artamonova E.I. *Pedagogicheskoye obrazovaniye i nauka* [Pedagogic Education and Science], 2011, 8, pp. 8–15.
3. Dagbayeva N.Zh. *Vestnik Buriatskogo gosudarstvennogo universiteta* [Newsletter of Buriat State University], 2013, 1, pp. 164–168.
4. Presnova O.V. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: pedagogika i psikhologiya* [Newsletter of Moscow City Pedagogical University. Series: Education and Psychology], 2008, 3, pp. 5–9.
5. Дудка, Т., Bondarina L. *Obrii* [Horizons], 2014, 2, pp. 8–11, [http://nbuv.gov.ua/UJRN/obrii\\_2014\\_2\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/obrii_2014_2_5). – Date of access: 12.5.2015.
6. Shkvyr O.L. *Pedagogichnii diskurs* [Pedagogical Discourse], 9, pp. 367–371, [http://nbuv.gov.ua/UJRN/peddysk\\_2011\\_9\\_86](http://nbuv.gov.ua/UJRN/peddysk_2011_9_86). – Date of access: 05.12.2015.
7. Kucheryanu M.G. *Yaroslavski pedagogicheski vestnik* [Yaroslavl Pedagogical Newsletter], 2007, 3, pp. 8–12.
8. Volyniets K.I. *Navukovi pratsi Donetskogo natsionalnogo tekhnichnogo universitetu. Seriya: pedagogika, psikhologiya i sotsiologiya* [Scientific Works of Donetsk National Technical University. Series: Education, Psychology and Sociology], 2010, 8, pp. 57–64, <http://ea.donntu.org:8080/jspui/bitstream/123456789/23946/1/volinch.pdf>. – Date of access: 05.12.2015.
9. Gorban O.M., Ogarenko V.M., Tyagusheva O.G. *Navukovi zapiski ANVShU* [Scientific Notes of ANVShU], 2008, III, pp. 64–69, <http://anvsu.org.ua/index.files/Articles/Gorban01.htm>. – Date of access: 12.05.2015.
10. Zavorodnya T.K. *Navukovi zapiski Nizhinskogo derzhavnogo universitetu im. Mikoili Gogolia. Ser.: psikhologo-pedagogichni nauki* [Scientific Notes of Nizhinsky Nikolai Gogol State University. Series: Psychological and Pedagogical Sciences], 2013, 3, pp. 26–28, [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzsp\\_2013\\_3\\_7](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzsp_2013_3_7). – Date of access: 05.12.2015.

Поступила в редакцію 01.07.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: shchepetkova.n@gmail.com – Щепеткова Н.В.

## Моделирование тьюторской деятельности в условиях учреждения дополнительного образования: теоретические аспекты

**Т.Н. Белоусова\*, А.М. Мамадалиев\*\*, С.Ю. Черединов\*\*\***

\*Управление по образованию и науке Администрации города Сочи (Россия)

\*\*Автономная некоммерческая организация «Международный сетевой центр фундаментальных и прикладных исследований», г. Сочи (Россия)

\*\*\*Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Станция юных техников г. Сочи» (Россия)

*Исследование посвящено актуальному в современном дополнительном образовании направлению – тьюторской деятельности. В работе анализируются теоретические аспекты педагогического моделирования такой деятельности на примере Муниципального бюджетного учреждения дополнительного образования «Станция юных техников г. Сочи» (далее СЮТ): определение нормативной базы, целевых установок, методологической основы.*

*Цель работы – анализ теоретических аспектов моделирования технологии «обучающийся–родитель–тьютор» на примере Станции юных техников г. Сочи» и обоснование ее эффективности.*

**Материал и методы.** *Объект исследования – педагогический процесс в учреждениях дополнительного образования.*

*В ходе проектирования и подготовки к внедрению в практику разработанной модели деятельности СЮТ в г. Сочи авторами использовались общетеоретические (анализ научной литературы и нормативной базы, синтез, обобщение), эмпирические (педагогическое моделирование, устный опрос, беседа, тестирование, анкетирование, наблюдение) и статистические (математической обработки данных, определения корреляционной зависимости) методы.*

**Результаты и их обсуждение.** *В современном дополнительном образовании (в том числе и в масштабах СЮТ г. Сочи) тьюторские технологии имеют хорошие перспективы. Направление деятельности в системе дообразования выбирается обучающимся с учетом собственных интересов и способностей, поэтому желание ребенка заниматься любимым делом (хобби) и развивать свои умения, помноженное на профессиональную тьюторскую деятельность вкупе с привлечением к этой деятельности родителя, способно дать максимально возможный воспитательно-образовательный результат. Связка «обучающийся–родитель–тьютор» имеет гораздо больше возможностей для социализации, нежели классическая схема «обучающийся–педагог; ребенок–родитель».*

**Заключение.** *Реализация спроектированной авторами модели не только улучшит взаимодействие между различными образовательными организациями и семьей, но и повысит открытость образовательного и воспитательного процесса.*

**Ключевые слова:** *моделирование тьюторской деятельности, педагогическое моделирование, учреждение дополнительного образования.*

## Tutor Activity Modeling in Additional Education: Theoretical Aspects

**T.N. Belousova\*, A.M. Mamadaliev\*\*, S.Yu. Cheredinov\*\***

\*Science and Education Department of Sochi Administration, Sochi (Russia)

\*\*International Network Center for Fundamental and Applied Research, Sochi (Russia)

\*\*\*Educational Establishment for Young Technicians, Sochi (Russia)

*The article is devoted to tutoring activities as the current trend of modern education. Theoretical aspects of the tutoring activity modeling on the example of Municipal State Funded Establishment of Additional Education, Young Technicians Station of the City of Sochi (YTS), are analyzed in the article: legal framework, purposes, methodological basis.*

*The aim is analysis of theoretical aspects of modeling the technology of student–parent–tutor on the example of Young Technicians Station of the City of Sochi as well as substantiation of its efficiency.*

**Material and methods.** *The material of the research is pedagogical process at additional education establishments.*

*During the design and preparation for introduction into practice of the developed model of the City of Sochi YTS operation we used general theoretical (analysis of scientific literature and legal base, synthesis generalization), empirical (pedagogical modeling, questionnaire, interview, testing, survey, observation) and statistical methods (mathematical data processing, methods of identification of correlation dependence).*

**Findings and their discussion.** *Due to several reasons tutor technologies have great perspectives in contemporary additional education (including Sochi Educational Establishment for Young Technicians). Students of additional educational programmes*

*choose the activity according to their own interests and abilities; therefore the desire of the child to do their hobby and develop their abilities in addition to professional tutoring activities can provide the maximum educational effect. The tandem of student–parent–tutor has much more opportunities for socialization than the classical scheme of student–teacher; parent–child. The article also deals with another significant aspect, history of pedagogical tutor activities in Russia.*

**Conclusion.** *Implementation of the designed model not only improves the interaction between different educational establishments and the family but also increases openness of the educational process.*

**Key words:** *tutor activity modeling, pedagogical modeling, additional education establishment.*

**В** ситуации перехода Российской Федерации от индустриального к постиндустриальному информационному обществу нарастают вызовы системе образования и социализации человека. Все острее встает задача общественного понимания необходимости дополнительного образования как открытого вариативного образования и его миссии наиболее полного обеспечения права человека на развитие и свободный выбор различных видов деятельности, в которых происходит личностное и профессиональное самоопределение детей и подростков.

Построение педагогической деятельности с использованием тьюторской технологии, по нашему мнению, способно значительно повысить результативность образовательного и воспитательного процесса.

Как известно, педагогов дополнительного образования и родителей объединяют забота о здоровье, развитии ребенка, создание атмосферы доверия и личностного успеха в совместной деятельности. Тьюторская деятельность в условиях учреждений дополнительного образования имеет прекрасные шансы помочь педагогам в организации совместной работы родителей и обучающихся, что приведет к расширению поля позитивного общения в семье и расширению воспитательного и образовательного пространства учреждения.

Одна из актуальных проблем современного дополнительного образования (равно как и других элементов отечественной образовательной системы) – отсутствие эффективного (или слабоэффективного) взаимодействия образовательного учреждения с семьей воспитанника. Это подтверждается рядом исследований как педагогического (в частности, монографии М.В. Кайгородцевой [1], М.С. Коган, И.В. Хромовой, Л.В. Третьяковой [2] и др. [3]), так и социологического характера (например, труды И.Ф. Дементьевой [4], Л.Я. Олиференко [5] и др.), основанных на обширных диагностических данных (тестирование, анкетирование, устные опросы родителей и педагогов образовательных учреждений). Внедрение тьюторской деятельности позволит в значительной мере решить указанную проблему как минимум в масштабе одного учреждения, а использование элементов тьюторства способно в значительной мере улучшить

конечные результаты педагогического процесса в условиях учреждения дополнительного образования.

Следует отметить и еще один немаловажный момент. Первый опыт по внедрению конструирования и робототехники в образовательных организациях города Сочи показал высокую социальную востребованность данного направления и необходимость его развития, так как оно отвечает желаниям родителей видеть своего ребенка технически грамотным, общительным и умеющим найти адекватный выход в конкретной жизненной ситуации. Особое значение в разработке перспективных форм взаимодействия с семьей имеет опыт учреждений дополнительного образования детей, где уделяется значительное внимание свободному творческому развитию личности ребенка на основе свободы выбора занятия. В свете сказанного нельзя не отметить, что Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Станция юных техников г. Сочи» было выбрано в качестве муниципальной и краевой инновационной площадки для реализации муниципальной программы «Развитие конструирования и образовательной робототехники в образовательном пространстве г. Сочи на период 2014–2016 гг.», в процессе осуществления которой был наработан значительный опыт, а также создана научно-методическая, содержательная и материальная база, необходимая для качественного претворения в жизнь и данного инновационного проекта.

Описываемая в данном исследовании модель проектировалась в рамках муниципального проекта «Развитие технического творчества детей в условиях семейной образовательной и досуговой деятельности с использованием технологии тьюторства». Этот проект призван поддержать инновационные тьюторские технологии в области развития технического творчества детей в условиях семейной образовательной и досуговой деятельности, возникшей в педагогической среде города Сочи. Он также ориентирован на дальнейшее широкое внедрение тьюторских образовательных программ в области робототехники, информатики и программирования, технологии, определяет основные направления, первоочередные меры и специфику развития технического

творчества и проектной деятельности в образовательных учреждениях разного типа г. Сочи. В настоящее время реализующаяся в условиях учреждений дополнительного образования и решающая указанные задачи комплексная модель тьюторской работы при единовременном взаимодействии семьи и других образовательных организаций отсутствует, что также подчеркивает актуальность нашей работы.

Доподлинно неизвестно, когда зародился феномен педагогической тьюторской деятельности. Однако еще в Древней Греции были широко распространены рабы-воспитатели (от подобного явления, собственно, и произошел термин «педагог» – дословно «ведущий ребенка»), своего рода «наставник», в чьи функции входила не только охрана, но и отчасти воспитание подопечного. В современном понимании этого слова тьюторская деятельность зародилась, вероятно, в университетах Великобритании примерно в XIV веке [6].

В британском высшем образовании уже в XVII столетии тьюторство, оформившись официально, становится ключевым элементом, а сам тьютор – «главным наставником» своего студента. Понимая психологические и физические особенности воспитанника, именно тьютор рекомендует, какие изучать дисциплины и как это следует делать; приобретаются современные очертания этого понятия – педагог-тьютор становится «гуру» для своего ученика: не только учителем и наставником, но также помощником и другом. Таким образом, позднее (в XVIII–XIX вв.) закрепилась и основная цель тьюторства в британском высшем обществе – помощь в самоопределении учащегося (при сохранении воспитательных и образовательных функций).

Что касается отечественной системы образования, то в ней сколь-либо заметной тьюторской деятельности не было вплоть до конца XIX века. Тому было несколько причин: во-первых, попытка копирования германской системы высшего образования (начиная с Петра I) и, во-вторых, отсутствие сколь-либо значительного количества высокопрофессиональных педагогических кадров. Все это превратило высшее образование фактически в трансляцию знаний педагогами, а какого-либо разнообразия в предметах (то есть, по сути, выбора предметов и, соответственно, самоопределения) практически не было.

Вместе с тем, начиная с начала конца XVIII века, тьюторская работа велась непосредственно в семье усилиями гувернанток, частных вольнонаемных учителей и пр. Разумеется, позволить себе такую роскошь могло только дворянское сословие. И только в конце XIX века

«домашнее наставничество» стало мало-мальски распространенным явлением не только в дворянской, но также и в купеческой и интеллигентской среде [7]. Причем зачастую педагоги-тьюторы становились в лучших британских традициях не только наставниками, но и друзьями-советниками своих подопечных [8].

На современном этапе тьюторская деятельность в России (в сравнении с западным образованием), к сожалению, не является широко распространенным явлением. В то же время, на наш взгляд, упускаются возможности наиболее полной реализации воспитательных и образовательных задач, особенно в сфере дополнительного образования.

Цель статьи – анализ теоретических аспектов моделирования технологии «обучающийся–родитель-тьютор» на примере Станции юных техников г. Сочи.

**Материал и методы.** Материалом для данной работы послужили научные труды по педагогике (Т.М. Ковалева, М.В. Кайгородцева, И.Ф. Исаев, В.Н. Кормакова, Н.В. Кочеткова, Л.В. Третьякова и др.), социологии (Ю.В. Василькова, Л.В. Исмаилова и др.), возрастной психологии (Л.С. Выготский, Д.Б. Эльконин и др.).

Объект исследования – педагогический процесс в учреждениях дополнительного образования. Безусловно, при моделировании педагогической деятельности необходимо базироваться на нормативно-правовых актах, регулирующих соответствующий вид деятельности. Применительно к учреждениям дополнительного образования мы основываемся на таких нормативных документах, как Конституция Российской Федерации, Конвенция о правах ребенка, Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. ФЗ от 13 июля 2015 г. № 238-ФЗ), Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» (утв. приказом Президента РФ от 4 февраля 2010 г. № Пр-271), федеральные государственные образовательные стандарты, Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р), Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования на 2013–2020 годы» (утв. постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 295), Ведомственная целевая программа развития технического творчества учащихся в Краснодарском крае на 2014–2016 годы, Муниципальная программа города Сочи «Дети Сочи» на 2014–2017 годы (утв. постановлением Администрации города Сочи от 29 ноября 2013 года

№ 2608), приказ Управления по образованию и науке Администрации г. Сочи № 642 от 11.04.2014 «Об утверждении и реализации проекта “Развитие конструирования и образовательной робототехники в образовательном пространстве г. Сочи на период 2014–2016 гг.”» и др.

При проектировании модели мы руководствовались фундаментальными научно-педагогическими принципами: объективности, единства теории и практики, комплексности (всесторонности и целостности изучения педагогического явления и процесса), системности, научности, наглядности, доступности, преемственности этапов исследования и обучения, индивидуального подхода к обучающемуся.

В основе нашей модели лежат комплексный (обеспечивает всесторонность и системность педагогического исследования), деятельностный (подразумевает, что только через деятельность и ее результаты может быть положительно или отрицательно оценен эффект внедрения модели в практику деятельности учреждения дополнительного образования) и антропологический (так как разрабатываемые в рамках внедрения указанной модели учебно-методические инструменты, построенные на принципах гуманизма, учитывают индивидуальные особенности обучающихся) подходы.

В ходе проектирования и подготовки к внедрению в практику (с сентября 2016 года) педагогической модели деятельности СЮТ в г. Сочи с использованием тьюторских технологий (в рамках муниципального проекта «Развитие технического творчества детей в условиях семейной образовательной и досуговой деятельности с использованием технологии тьюторства») применялись общетеоретические (анализ научной литературы и нормативной базы, синтез, обобщение), эмпирические (педагогическое моделирование, устный опрос, беседа, тестирование, анкетирование, наблюдение) и статистические (математической обработки данных, определения корреляционной зависимости) методы.

**Результаты и их обсуждение.** Как самостоятельное педагогическое направление тьюторство в нашей стране оформилось к концу 1980-х годов вместе с коренным реформированием всей системы отечественного образования. С тех пор научно-педагогическое сообщество России активно работает в направлении изучения отдельных аспектов и особенностей реализации тьюторских технологий в различных образовательных системах, осознавая хорошие перспективы данного направления.

В современной педагогике широкое распространение получил термин, имеющий собира-

тельное значение ко всем дидактическим компонентам, содержащим элементы тьюторской деятельности, – тьюторское сопровождение, то есть «...педагогическая деятельность по индивидуализации образования, направленная на выявление и развитие образовательных мотивов и интересов учащегося, поиск образовательных ресурсов для создания индивидуальной образовательной программы, на работу с образовательным заказом семьи, формирование учебной и образовательной рефлексии учащегося» [9, с. 9].

Под моделированием в науке понимается процесс построения, изучения и применения моделей, что тесно связано с такими категориями, как абстракция, аналогия, гипотеза и др. (О.Ю. Елькина); это процесс создания иерархии моделей, в которых образовательный и воспитательный процесс моделируется в различных аспектах и различными средствами (В.П. Давыдов). Моделирование педагогических систем – одна из важнейших задач современного образования, так как возрастает значимость проектирования и внедрения новых инновационных технологий, соответствующих передовым теоретическим идеям отечественной науки. В педагогической науке метод моделирования обоснован в трудах В.П. Давыдова, О.Х. Рахимова, А.Н. Дахина и др. Под моделью понимают мысленно представляемый объект (или описание объекта, системы), который в процессе исследования при определенных условиях замещает объект-оригинал (для изучения оригинала или воспроизведения его каких-либо свойств) так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте-оригинале (в результате отображения одной структуры на другую) (М.А. Панфилов). Таким образом, главной функцией педагогической модели является отражение и воспроизведение в более простом виде структуры многофакторного явления, непосредственное рассмотрение которой дает новые знания об объекте изучения.

На основе проведенного анализа и реально существующей системы образовательного процесса в условиях проведения предполагаемого эксперимента на базе МБУ ДО «Станция юных техников г. Сочи» нами была разработана структурно-функциональная модель (рис.), рассматриваемая как целостная система, состоящая из целевого, содержательного, процессуального, контрольно-оценочного блоков, взаимосвязанных между собой. Структурно-функциональная педагогическая модель рассматривается как совокупность закономерных, функционально связанных компонентов, составляющих определенную целостную систему.

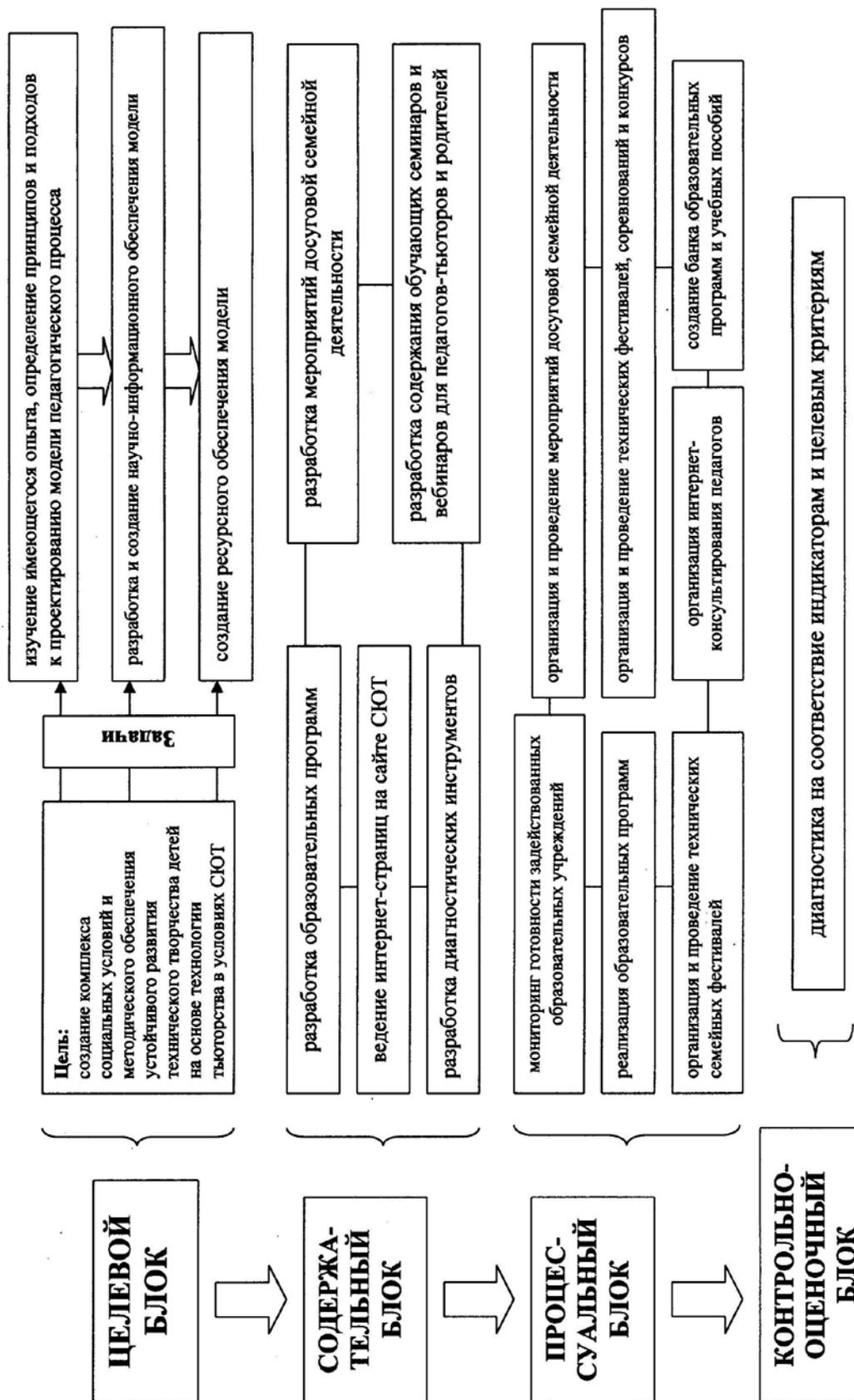


Рис. Педагогическая модель деятельности МБУ ДО «Станция юных техников г. Сочи» (с использованием технологии тьюторства).

Компоненты (блоки) данной модели раскрывают внутреннюю организацию (структуру) педагогического процесса в условиях СЮТ, отвечают за адекватное воспроизведение взаимодействия между элементами данного процесса и имеют функциональное назначение:

- целевой компонент – функция целеполагания;
- содержательный компонент – конструктивно-содержательная функция;
- процессуальный компонент – процессуальная функция;
- контрольно-оценочный компонент – функция контроля и оценки.

Все компоненты структурно-функциональной модели располагаются последовательно, взаимно дополняют и взаимообуславливают друг друга за счет функционального назначения, составляя при этом единый целостный процесс. Каждый из названных компонентов получает содержательное наполнение исходя из функций и специфики исследуемого процесса.

Основная идея (и цель) внедрения указанной модели – эффективная реализация возможностей учреждений дополнительного образования в процессе вовлечения семьи и образовательных организаций при применении образовательных программ технической направленности на основе тьюторской технологии; педагог дополнительного образования выступает как тьютор в совместной деятельности обучающегося и его родителей.

Под термином «тьютор» современная педагогическая наука понимает «...педагога-наставника, отвечающего за личностное, творческое и психологическое развитие обучающегося посредством создания индивидуального образовательного маршрута и индивидуального образовательного пространства» [10, с. 74]. Соответственно, тьюторское сопровождение – это взаимодействие, в ходе которого обучающийся совершает действие, а педагог создает условия для эффективного осуществления этого действия [11, с. 42]. Основная задача тьюторского сопровождения – направить образовательный интерес обучающегося таким образом, чтобы его ключевые и специальные компетенции как личностные характеристики проявились в направленности на учебно-профессиональную самореализацию, в активной творческой позиции. Технология тьюторства имеет существенный отличительный признак – тьюторант самостоятельно разрабатывает приемлемые для себя способы деятельности, обсуждаемые затем с тьютором. Поэтому, чтобы тьюторское сопровождение осуществилось, обучающийся должен, прежде всего, самостоятельно совершить некую «образовательную пробу», ре-

зультаты которой и станут затем предметом его совместного анализа с тьютором [12, с. 160]. В условиях дополнительного образования (в систему его входит и СЮТ) технология тьюторства имеет весьма хорошие перспективы, прежде всего, в силу следующих моментов:

- направление деятельности в системе дополнительного образования выбирается обучающимся с учетом собственных интересов и способностей; желание ребенка заниматься любимым делом (хобби) и развивать свои умения, помноженное на профессиональную тьюторскую деятельность вкупе с привлечением к этой деятельности родителя, способно дать максимально возможный воспитательно-образовательный результат;

- дополнительное образование в большей степени «заточено» под проектную деятельность, нежели общее. Совместная работа над проектом ребенка и родителя при тьюторской поддержке поможет обучающемуся достигать значительно более высоких результатов в проектно-исследовательской деятельности, прежде всего за счет задействования мотивационных механизмов;

- связка «обучающийся–родитель–тьютор» имеет гораздо больше возможностей для социализации, нежели классическая схема «обучающийся–педагог; ребенок–родитель»; налицо будет полное единство совместно выработанных требований к ребенку в процессе освоения определенных знаний как со стороны образовательного учреждения, так и со стороны семьи;

- профессиональная помощь тьютора будет полезна не только обучающемуся, но и родителю; совместная деятельность при тьюторском сопровождении позволит «сблизить» отношения в семье, наладить межличностное общение родителя и ребенка на качественно новом уровне.

Отметим, что приведенные результаты новой организации деятельности станции – далеко не полный перечень положительного влияния тьюторской поддержки в образовательно-воспитательном процессе в условиях дополнительного образования.

**Заключение.** Таким образом, реализация спроектированной нами модели в условиях учреждения дополнительного образования технической направленности (Станция юных техников г. Сочи в частности) не только улучшит взаимодействие между различными образовательными организациями и семьей, но и повысит открытость образовательного и воспитательного процесса. Результатом этого станет более эффективная социализация подрастающего поколения, улучшение семейной атмосферы, оптимизация взаимодействия образовательных учреждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кайгородцева, М.В. Методическая работа в системе дополнительного образования. Материалы, анализ, обобщение опыта / М.В. Кайгородцева. – М., 2009.
2. Третьякова, Л.В. Работа с семьей в учреждениях дополнительного образования. Аукцион методических идей / Л.В. Третьякова, И.В. Хромова, М.С. Коган. – М., 2008.
3. Mantorova, I.V. Features of Safety Values of Students with Different Type of Time Perspective / I.V. Mantorova, D.A. Djevathanova // *European Journal of Psychological Studies*. – 2016. – Vol. 7. – Is. 1. – P. 22–28.
4. Дементьева, И.Ф. Социализация детей в семье: теории, факторы, модели / И.Ф. Дементьева. – М., 2004.
5. Олиференко, Л.Я. Социально-педагогическая поддержка детства. Муниципальная система / Л.Я. Олиференко. – М., 2002.
6. Магсумов, Т.А. Дореволюционные исследования по истории среднего и профессионального образования в России второй половины XIX – начала XX в. / Т.А. Магсумов // *Современные исследования социальных проблем*. – 2015. – № 4(24). – С. 33–54.
7. Cherkasov, A.A. All-Russian primary education (1894–1917): Developmental Milestones / A.A. Cherkasov // *Social Evolution and History*. – 2011. – № 2, т. 10. – P. 138–149.
8. Магсумов, Т.А. «О бедном учащемся замолвите слово»: коллективные формы поддержки нуждающихся учеников в позднимперской России / Т.А. Магсумов // *Theoretical & Applied Science*. – 2016. – № 1(33). – С. 127–136.
9. Ковалева, Т.М. Основы тьюторского сопровождения в общем образовании / Т.М. Ковалева. – М., 2010.
10. Ковалева, Т.М. О тьюторской деятельности в современном высшем образовании / Т.М. Ковалева // *Тьюторство в открытом образовательном пространстве высшей школы: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф.* – М., 2008.
11. Кормакова, В.Н. Тьюторское сопровождение профессионального самоопределения личности в системе взаимодействия «школа–вуз» / В.Н. Кормакова, Е.И. Ерошенкова // *Вестн. высшей школы*. – 2011. – № 8. – С. 40–44.
12. Исаев, И.Ф. Технология тьюторского сопровождения учебно-профессиональной самореализации студентов вуза / И.Ф. Исаев, В.Н. Кормакова // *Научные ведомости*. – 2012. – № 12(131). – Вып. 14. – С. 157–163.

REFERENCES

1. Kaigorodtseva M.V. *Metodicheskaya rabota v sisteme dop. obrazovaniya. Materiali, analiz, obobshcheniye opita* [Methodological Work in the System of Additional Education. Materials, Analysis, Experience Generalization], M., 2009.
2. Tretiakova L.V., Khromova I.V., Kogan M.S. *Rabota s semei v uchrezhdeniyakh dopolnitelnogo obrazovaniya. Auktsion metodicheskikh idei* [Work with the Family at Additional Education Establishments. Auction of Methodological Ideas], M., 2008.
3. Mantorova I.V., Djevathanova D.A. Features of Safety Values of Students with Different Type of Time Perspective // *European Journal of Psychological Studies*. 2016. Vol. (7), Is. 1. Pp. 22–28.
4. Dementyeva I.F. *Sotsializatsiya detei v seme: teorii, faktori, modeli* [Socialization of Children in the Family: Theories, Factors, Models], M., 2004.
5. Olyferenko L.Ya. *Sotsialno-pedagogicheskaya podderzhka detstva. Munitsipalnaya sistema* [Social and Pedagogical Support for Childhood. Municipal System], M., 2002
6. Magsumov T.A. *Sovremenniy issledovaniya sotsialnikh problem* [Contemporary Studies of Social Issues], 2015, 4(24), pp. 33–54.
7. Cherkasov A.A. All-Russian primary education (1894–1917): Developmental Milestones // *Social Evolution and History*. – 2011. – № 2(10), pp. 138–149.
8. Magsumov T.A. *Theoretical & Applied Science*, 2016, 1(33), pp. 127–136.
9. Kovaleva T.M. *Osnovi tyutorskogo soprovozhdeniya v obshchem obrazovanii* [Basics of Tutor Accompaniment in General Education], M., 2010.
10. Kovaleva T.M. *Sb. mat-lov Vseros. nauch.-prakt. konf. «Tyutorstvo v otkritom obrazovatelnom prostranstve vishei shkoli»* [Collection of Materials of All Russian Scientific and Practical Conference «Tutorship in Open Educational Space of Higher School»], MPGU, M., 2008.
11. Kormakova V.N., Yeroshenkova E.I. *Vestnik vishei shkoli* [Newsletter of Higher School], 2011, 8, pp. 40–44.
12. Isayev I.F., Kormakova V.N. *Nauchniye vedomosti* [Scientific Gazette], 2012, 14, 12(131), pp. 157–163.

Поступила в редакцию 28.04.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: BelousovaTN@edu.sochi.ru – Белоусова Т.Н.

## Опыт использования виртуальной среды обучения Moodle при разработке электронных учебно-методических комплексов нового поколения

И.А. Голёнова, Г.Г. Синьков

Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

*В исследовании описывается опыт использования виртуальной среды обучения Moodle при разработке электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) нового поколения. Новые инновационные возможности электронного обучения в специализированной виртуальной среде могут значительно повысить эффективность и качество высшего образования.*

*Цель статьи – показать возможности применения среды Moodle в качестве дополнительного средства обучения и самообучения студентов.*

**Материал и методы.** *Апробация и аналитико-экспериментальные исследования результатов внедрения ЭУМК по дисциплине «Основы медицинской статистики» проводились в процессе математической подготовки студентов первого курса фармацевтического факультета УО «ВГМУ». В работе использовались совокупность теоретических и эмпирических методов: теоретический анализ и синтез эмпирических данных, анкетирование, интервьюирование, обобщение педагогического опыта, статистические и математические методы, педагогический эксперимент.*

**Результаты и их обсуждение.** *В статье рассмотрены некоторые вопросы, связанные с разработкой и внедрением в учебный процесс ЭУМК «Основы медицинской статистики». Отмечены особенности создания и функционирования электронных учебных комплексов в среде Moodle, отличающие их от традиционных средств обучения. Рассмотрены функциональные возможности, простота освоения и удобства виртуальной среды обучения Moodle для создания и управления ЭУМК. Описаны результаты педагогического эксперимента, свидетельствующие о том, что использование Moodle в процессе математической подготовки позволяет продуктивно организовать самостоятельную работу студентов, способствует формированию компетенций, т.е. удовлетворяет требованиям современного образовательного стандарта, обеспечивает возможность создания индивидуальных образовательных траекторий, повышает эффективность учебного процесса.*

**Заключение.** *ЭУМК «Основы медицинской статистики», разработанный на базе виртуальной среды Moodle, помогает повысить эффективность математической подготовки студентов.*

**Ключевые слова:** *математическая подготовка, основы медицинской статистики, электронный учебно-методический комплекс, виртуальная среда обучения Moodle, медицинский вуз.*

## Experience of Using the Virtual Teaching Environment of Moodle in Developing Computer Academic Complexes of New Generation

I.A. Golenova, G.G. Sinkov

Educational Establishment «Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University»

*Experience of using the virtual teaching environment of Moodle in developing computer academic complexes of new generation is described in the article. New innovation e-teaching options in specialized virtual environment can considerably increase the efficiency and quality of higher education.*

*The aim is to show the possibilities of using Moodle environment as an additional teaching aid and way of independent study.*

**Material and methods.** *Trial and analytical and experimental studies of the findings of the introduction into Basics of Medical Statistics course of E-Academic Complex were conducted in the process of training first year Pharmacy students at Vitebsk Medical University. Unity of theoretical and empirical research methods were used in the work: theoretical analysis and synthesis of empirical data, questionnaire, interview, generalization of pedagogical experience, statistic.*

**Findings and their discussion.** *Some issues of development and introduction into academic process of the Computer Academic Complex (CAC) of Moodle «Basics of Medical Statistics» are considered in the article. Features of building up and functioning of computer academic complexes in the space of Moodle, which make them different from traditional teaching tools, are singled out. Functional capacities, simplicity and convenience of Moodle environment for creating and operating CAC are identified. Findings of the pedagogical experiment are described, which testify to the fact that using Moodle in the academic process of mathematical training makes it possible to set up students' independent work, provides shaping competences, i.e. satisfies requirements of the contemporary academic standard, provides possibility of creating individual academic trajectories, increases efficiency of the academic process.*

*Conclusion.* CAC «Basics of Medical Statistics» developed on the basis of the virtual environment of Moodle, makes it possible to increase the efficiency of students' mathematical training.

*Key words:* mathematical training, Basics of Medical Statistics, computer academic complex, virtual academic environment of Moodle, medical university.

На современном этапе функционирования практики обучения и реализации достижений методики преподавания математики многообразное использование дидактических возможностей информационных технологий является характерной чертой и одной из закономерностей современной образовательной системы. Многие авторы (А.М. Анисимов, Г.М. Булдык, А.В. Дьяченко, А.И. Жук, С.И. Зенько, В.В. Казаченок, А.В. Корень, С.А. Мазаник, А.А. Темербекова и др.) в своих исследованиях неоднократно подчеркивали и обосновывали необходимость и целесообразность применения в образовании электронных средств обучения, а также специализированных программных продуктов. Однако отечественная и мировая практика последних лет показала, что использование электронных средств обучения в рамках традиционных образовательных технологий неэффективно [1]. Бездумное перенесение традиционных приемов на компьютер не только не дает эффекта, но может навредить образованию. Для эффективного применения электронных средств обучения и информатизации образования в целом требуется развитие новых образовательных технологий.

Одним из современных направлений совершенствования образовательного процесса с целью повышения его эффективности является подключение возможностей **информационно-коммуникационных технологий** обучения (ИКТ), позволяющих при продуманном их использовании оптимизировать учебный процесс и реализовать инновационные методики преподавания. В то же время применение ИКТ в условиях ограниченного времени, отведенного на усвоение достаточно объемного материала, не может быть единственным средством достижения целей современного высшего образования [2]. Оно является эффективным современным средством оптимизации образовательного процесса при условии его продуманного, целесообразного включения в учебный процесс наряду с традиционными методами и формами обучения.

Использование ИКТ в образовании вызывает значительные изменения в организации процесса обучения, его методах и формах. Многие ученые считают электронное обучение новой образовательной парадигмой, ведь ИКТ претендуют на моделирование процесса обучения в целом. Так, обучающие платформы, в отличие от компьютерных программ, не работают с конкретным

содержанием, а лишь задают рамки, в которых может разместиться любой учебный материал. ИКТ часто связывают с дистанционным образованием, тем не менее они актуальны и для традиционного обучения. В настоящее время получила распространение новая форма обучения – **blended-learning (смешанное обучение)**, в рамках которой сочетаются традиционное (аудиторное) обучение и виртуальное обучение на основе сетевых учебных курсов, интернет-ресурсов, электронных библиотек, учебно-методических мультимедийных материалов и др.

Именно элементы blended-learning применяются преподавателями кафедры медицинской и биологической физики учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (ВГМУ) как наиболее релевантная форма обучения студентов первого курса фармацевтического факультета, особенно в процессе организации их самостоятельной работы.

Наибольшее распространение среди информационно-коммуникационных технологий в настоящее время получило использование **виртуальной среды обучения Moodle** (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), название которой можно дословно перевести как «Модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда». Она обладает различными опциями формирования и представления учебного материала, проверки знаний и контроля успеваемости. Однако по нашему мнению, более уместно применять словосочетание «*среда обучения*», поскольку сама среда является лишь одним из инструментов процесса обучения, основными субъектами которого являются преподаватель и студенты.

Использование Moodle в процессе математической подготовки студентов фармацевтического факультета позволяет решить проблему интеграции разнообразных форм учебной деятельности в единое пространство, где преподаватель может контролировать выполнение студентом разных видов деятельности, оценивать его работу, а главное – отдельные студенты, целые группы и преподаватель могут работать совместно.

Зарубежные ученые подчеркивают естественность применения элементов дистанционного обучения и системы Moodle в рамках современного образовательного процесса (William Rice,

Rebecca Barrington, Susan Smith Nash, Michelle Moore, Jaswinder Singh, Silvina P. Hillar и др.) [3].

В условиях интенсивного развития средств информационных технологий при выборе программной среды реализации электронного обучения особую роль играет выбор технологии, не только полностью отвечающей современным требованиям, но и имеющую высокий потенциал использования в будущем. Так, многие электронные учебно-методические комплексы последнего десятилетия разрабатывались на основе платформы AdobeFlash (ранее MacromediaFlash), однако в связи с сокращением ее поддержки современными браузерами и несовместимостью с большинством мобильных устройств со временем планируется сокращение ее поддержки разработчиками.

Согласно докладу Международного союза электросвязи об «Измерении информационного общества 2011» Беларусь находится в «верхней» группе стран по индексу развития ИКТ, будучи 52-й в мировом рейтинге [4]. В свою очередь повсеместно наблюдается тенденция увеличения доли мобильных устройств при применении ресурсов сети Интернет.

В настоящее время на официальном сайте сообщества Moodle зарегистрировано 66 359 активных сайтов с 82 415 968 пользователями из 223 стран, в том числе 118 сайтов из Республики Беларусь [5]. Для сравнения: пять лет назад в 2011 г. таких сайтов было 49 786, из них лишь 31 принадлежал нашей республике. Отметим, что реальная популярность Moodle может характеризоваться значительно большими числами, поскольку в упомянутом выше источнике не учитываются локальные инсталляции системы как в учреждениях образования, так и у индивидуальных пользователей, а регистрация в каталоге осуществляется по желанию администратора.

Кроме того, как ведущие мировые вузы (Гарвардский, Оксфордский, Массачусетский технологический университеты), так и десятки тысяч учебных заведений по всему миру обращаются к виртуальной среде Moodle и считают ее одной из наиболее перспективных с точки зрения использования ее возможностей в качестве вспомогательного инструмента как для очного, так и для заочного обучения [6]. Для работы в системе преподавателю и студенту требуются лишь персональный компьютер и подключение к сети Интернет. Moodle можно использовать с широкого спектра смартфонов и планшетов, что особенно важно в контексте стабильного роста популярности мобильных устройств у студентов.

Цель статьи – показать возможности применения среды Moodle в качестве дополнительного средства обучения и самообучения студентов.

**Материал и методы.** Апробация и аналитико-экспериментальные исследования результатов внедрения электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Основы медицинской статистики» проводились в процессе математической подготовки студентов первого курса фармацевтического факультета УО «ВГМУ». В опросе приняли участие 459 студентов. В работе использовались совокупность теоретических и эмпирических методов: теоретический анализ и синтез эмпирических данных, анкетирование, интервьюирование, обобщение педагогического опыта, статистические и математические методы, педагогический эксперимент.

**Результаты и их обсуждение.** Необходимость разработки ЭУМК в виртуальной среде Moodle была обусловлена потребностью его использования в учебном процессе в качестве электронного средства обучения и самообучения, средства осуществления диагностики, контроля и самоконтроля, в то время как разработанные ранее электронные образовательные ресурсы не в полной мере соответствовали как уровню исходной математической подготовки студентов медицинских специальностей, так и программе по высшей математике и статистике в медицинском университете.

Например, в рамках программы «Электронный учебник» по разработке электронных образовательных ресурсов для системы образования Республики Беларусь на 2007–2010 годы рядом авторов был разработан контент в форме электронных учебно-методических комплексов для вузов, в том числе ЭУМК «Высшая математика» и ЭУМК «Теория вероятностей и математическая статистика». В ЭУМК «Высшая математика» большая часть разделов не соответствует типовой программе по математике для медицинских университетов. В частности, в него не включены такие разделы, как теория вероятностей, элементы математической статистики, элементы корреляционного анализа, статистическая проверка гипотез, анализ временных рядов, дисперсионный анализ, которые являются основными при подготовке студентов фармацевтических факультетов. ЭУМК «Теория вероятностей и математическая статистика» предназначен в основном для физико-математических и технических специальностей, поэтому представленный в нем материал сложен для понимания и не соответствует уровню исходной подготовки студентов нематематических специальностей. Кроме того,

оба комплекса включают лишь задания вычислительного характера, в то время как практико-ориентированные задачи в них отсутствуют.

С технической точки зрения данные комплексы разработаны в виде pdf-документов, что не в полной мере вкладывается в перспективы развития отдельных направлений информационных технологий, представленных, например, увеличивающейся долей использования мобильных устройств. В то же время в связи с переходом на новые образовательные стандарты произошло значительное сокращение аудиторных часов, отведенных на преподавание медицинской статистики при неизменном объеме учебного материала, что говорит о возрастающей роли самостоятельной внеаудиторной работы студентов.

Нами разработан и внедрен в учебный процесс кафедры медицинской и биологической физики УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» ЭУМК по дисциплине «*Основы медицинской статистики*», созданный в системе дистанционного обучения ВГМУ на основе виртуальной среды Moodle и доступный любому интернет-пользователю через гостевой доступ [7]. В свою очередь, зарегистрированные пользователи, являющиеся студентами, магистрантами или аспирантами университета, могут воспользоваться всеми дополнительными возможностями курса, такими, как изучение интерактивных лекций с элементами точечного гомогенного тестового контроля усвоения базовых понятий, выполнение типовых обучающих и контрольных тестовых заданий и задач для самостоятельного решения, получение оценок и комментариев к ним, обсуждение на форумах вопросов по дисциплине.

Отметим наиболее важные особенности создания и функционирования электронных учебных комплексов в среде Moodle, выгодно отличающие их от традиционных средств обучения. К таким *особенностям*, прежде всего, относятся:

- возможность интерактивного взаимодействия всех субъектов образовательного процесса (преподавателей и студентов) в синхронном и асинхронном режиме;

- неограниченные возможности интеграции курса «Основы медицинской статистики» как с внутренними, так и внешними образовательными ресурсами посредством гиперссылок;

- возможность использования в образовательном процессе практически всех видов мультимедийного контента (графика, анимации, аудио и видео), позволяющего накапливать и систематизировать огромное количество информации, полезной для изучения дисциплины;

- четкое планирование учебного процесса и управление курсом в соответствии с требованиями учебной программы, а также образовательного стандарта по специальности «Фармация», в том числе на уровне отдельных групп;

- широкий спектр интерактивных заданий для самоконтроля, использование которых затруднено при традиционной форме обучения и при применении ЭУМК в «классических» форматах.

Большое внимание уделено адаптации курса «Основы медицинской статистики» под мобильные устройства, благодаря чему каждый студент в итоге получает полный комплект учебных материалов и интерактивных заданий по изучению дисциплины не только на персональном компьютере, но и на любом мобильном устройстве из любого места при наличии доступа в Интернет. При размещении материалов курса практикуется *вариативность форм представления контента*. Например, содержимое документов MS Word размещается на основе веб-страниц, а презентации MS PowerPoint конвертируются в формат HTML5 при помощи программы iSpring Suite, что позволяет студентам получить максимально удобный доступ к материалам на мобильных устройствах.

Еще одна особенность ЭУМК «Основы медицинской статистики», в отличие от печатного пособия «Высшая математика» и вышеупомянутых ЭУМК, состоит в *дополнении большим количеством примеров и задач, содержанием дополнительных материалов, предназначенных для коррекции знаний* (тесты, задания для самоконтроля), а также отдельных тем школьного курса математики, которые нужны при обучении в университете. Преимуществом ЭУМК является возможность его постоянной модернизации в режиме online при любой необходимости, в том числе при изменениях в программе по математике.

ЭУМК «Основы медицинской статистики» разработан в соответствии с требованиями внутриуниверситетского «Положения об учебно-методическом (электронном учебно-методическом) комплексе научно-методического обеспечения преподавания дисциплины при получении высшего образования I ступени» и представляет собой веб-страницу, содержащую учебные материалы по дисциплине на основе ресурсов и элементов системы Moodle [8]. Под *ресурсами* мы понимаем модули системы Moodle, предназначенные для представления статичных учебных материалов («Файл», «Галерея», «Страница», «Гиперссылка», «Пояснение» и т.д.). *Элементы курса* представляют собой ин-

терапевтические модули учебных материалов, подразумевающие online взаимодействие пользователей с ними («Тест», «Лекция», «Задание», «Глоссарий», «Опросник», «Форум», «Чат» и т.д.).

**Структура комплекса «Основы медицинской статистики»** включает в себя следующие разделы: нормативные документы, теоретический и практический разделы, блок контроля знаний, справочные и вспомогательные материалы. Остановимся более подробно на отдельных структурных элементах названного ЭУМК.

**Нормативные документы** дают общие сведения о курсе и включают образовательный стандарт по специальности «Фармация», типовую и учебную программы дисциплины, положение о рейтинговой системе успеваемости студентов, а также текущий рейтинг студентов, тематические планы лекций и практических занятий, расписание занятий, контрольных и самостоятельных работ, графики проведения консультаций и обработок.

**Теоретический раздел** дисциплины представлен в виде нескольких подразделов: методические материалы и рекомендации для студентов и преподавателей, интерактивные лекции, презентации, аттестационные материалы.

**Методические материалы и рекомендации для студентов** содержат общую информацию по изучению учебного курса «Основы медицинской статистики», требования по уровню подготовленности студента при завершении изучения дисциплины, рекомендации по изучению отдельных тем курса, а также по выполнению контрольных и самостоятельных работ (в том числе и контролируемых), по подготовке к зачету.

**Методические материалы для преподавателей** представлены в виде скрытых документов и содержат указания по проведению практических занятий, самостоятельных и контрольных работ, а также методические разработки по всем темам курса «Основы медицинской статистики» с подробными решениями предлагаемых на занятии задач.

**Интерактивные лекции** организованы в виде учебных модулей на основе элемента курса «Лекция» и позволяют преподнести учебный материал нелинейно. Данные лекции представляют собой совокупность веб-страниц с теоретическим материалом, в которые внедрены все виды мультимедиа (графика, анимация, аудио, видео), и веб-страниц с контрольными вопросами различных типов («множественный выбор» с одним или несколькими верными ответами, «ответ в виде текста», «ответ в виде числа», «на соответствие»). Управление процессом самостоя-

тельного усвоения теоретического материала лекции осуществляется следующим образом: после изучения определенного объема материала, для его закрепления студенту предлагается ответить на несколько произвольных контрольных вопросов. В случае правильных ответов студент переходит к следующему блоку теоретического материала, в противоположном случае обучающемуся предлагается еще раз прочитать плохо усвоенный фрагмент лекции и повторно ответить на предложенные вопросы темы.

Интерактивная лекция используется нами как для изучения нового, так и для закрепления уже пройденного материала в качестве элемента контроля знаний, позволяющего преподавателю своевременно выделить те элементы курса, которые вызвали наибольшие затруднения. В зависимости от цели занятия преподаватель может изменять настройки лекции. Например, *тренировочную лекцию* можно просматривать неограниченное число раз, а для *лекции с элементами контроля* может быть задано ограничение по времени и количеству попыток. Важной особенностью лекции с элементами контроля является тот факт, что система предоставляет студенту возможность продолжить работу над темой даже в том случае, если превышено время, отведенное на изучение, однако ответы на контрольные вопросы после лимита времени не будут зачтены. Применение интерактивных лекций способствует повышению интереса и общей мотивации благодаря новым формам работы, активизации и индивидуализации обучения.

**Практический раздел** включает методические указания для преподавателей и студентов по подготовке к практическим занятиям, задания к занятиям, задачи для самостоятельного решения, а также образцы решения задач по всем темам курса. На практических занятиях происходит осмысление теоретического материала, формируется умение убедительно формулировать собственную точку зрения, а использование виртуальной среды обучения Moodle способствует повышению познавательной активности студентов.

Несколько отдельных элементов ЭУМК «Основы медицинской статистики» предназначено для контроля успеваемости студентов и анализа типовых ошибок при выполнении заданий. Так, **блок контроля** включает критерии оценки знаний студентов, контрольные вопросы и задания по всем темам дисциплины. Данный блок организован при помощи обучающих и контролирующих тестов, что позволяет быстро оценить уровень того, как студенты овладели основными ма-

тематическими понятиями и способами их применения. *Обучающие тесты* предназначены для внеаудиторного контроля и используются при подготовке к контрольной работе или зачету. *Контролирующие тесты* применяются в аудиторной работе для текущего контроля математических знаний и как аналог контрольной работы или в качестве итогового контроля (зачета).

Тестовые задания представлены в двух формах: 1) закрытого типа (рис. 1а), при выполнении которых студенту предлагаются задания с выборочной формой ответа; 2) открытого типа (задания для самоконтроля): полноценные задачи, на решение которых отводится большее количество времени (рис. 1б). В задачах данного вида студенту необходимо самостоятельно ввести ответ, а не выбрать из предложенных вариантов.

*Модуль статистики тестов* позволяет студентам при внеаудиторном тестировании выявлять наиболее трудные для усвоения аспекты учебного материала, что помогает преподавателю эффективнее использовать время практических занятий для рассмотрения наиболее сложных вопросов. Статистика вопросов выявляет эффективные и неэффективные вопросы, а также вопросы с техническими ошибками, что позволяет непрерывно совершенствовать тесты.

В основе *заданий для самоконтроля* лежат упражнения вычислительного характера. Формулировка такого вопроса включает один или несколько шаблонов переменных, значения которых выбираются случайным образом из заданных промежутков. Ответ вычисляется по формуле, куда входят указанные переменные. При этом каждый студент увидит совершенно другие значения этих параметров из диапазонов, заданных на этапе создания вопроса: то есть создавая один вопрос, мы фактически создаем десятки, сотни и даже тысячи его вариантов (рис. 1 в, г). Таким образом, система Moodle открывает принципиально новые возможности тестирования по сравнению с бумажными аудиторными тестами.

Все вопросы хранятся в базе данных по категориям и могут быть использованы при создании различных видов тестов. Из заданной категории выбор вопроса в тест и порядок его расположения осуществляются по принципу случайной генерации. Соответствующим образом формируются и сами ответы, что затрудняет возможность списывания и механического запоминания. Обучающие тесты студент может проходить неоднократно, и каждая его попытка оценивается отдельно. Для каждого теста количество попыток его выполнения может быть установлено преподавателем. В курсе «Основы медицинской статисти-

стики» обучающие тесты студент может выполнять неограниченное число раз. В качестве итоговой оценки за тест преподаватель может выбрать высший или средний балл либо оценку последней или первой попытки. При оценивании теста можно начислять штрафные баллы за каждую попытку, а также начислять различные баллы за каждый вопрос теста. Пройдя тест, студенты имеют возможность просмотреть свои баллы как непосредственно после попытки, так и позже, когда тест будет закрыт. ЭУМК «Основы медицинской статистики» содержит тесты и задания для самоконтроля по всем темам курса.

На наш взгляд, тесты самоконтроля являются необходимым и полезным звеном, поскольку студенты имеют возможность повторить ранее изученный материал и обратить внимание на допущенные в процессе выполнения ошибки. Подобные тесты являются неотъемлемой частью самостоятельной работы студентов. Они активизируют мыслительные операции, развивают память, внимание. Как свидетельствует практика, важным, стимулирующим самостоятельную работу студентов моментом является четкая оговоренность процедуры диагностики и контроля, а также возможность выполнения тестов в любое время суток.

Интерактивность взаимодействия участников образовательного процесса особенно хорошо проявляется во время обсуждения учебных вопросов на форуме. Примерами такого обсуждения являются *online и offline консультации*, функционирующие в качестве отдельной ветки форума, где каждый участник может задать интересующий его вопрос. При этом существенно экономится время, которое студенты и преподаватели ранее затрачивали на то, чтобы собраться в определенный момент. В случае применения online и offline консультаций все заданные вопросы сохраняются в базе курса и могут быть использованы в будущем другими студентами.

Важным преимуществом коммуникации студентов и преподавателей в рамках курса является то, что общение фокусируется на одной специализированной образовательной площадке, а не распределяется между несколькими сервисами online общения.

*Справочные и вспомогательные материалы* содержат список рекомендованной литературы и список литературы, имеющийся в библиотеке ВГМУ, раздаточный материал и наглядные пособия, основные математические формулы и схемы, статистические таблицы, глоссарий.

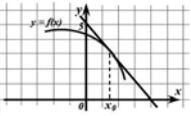
**Чему равна дисперсия независимой случайной величины  $X$ ?**

Выберите один ответ:

- а.  $M((X) - (M(X^2))^2)$
- б.  $M((X - M(X))^2)$
- в.  $M((X + M(X))^2)$
- г.  $D(X) - D(C)$

**а**

На рисунке изображен график функции  $y=f(x)$  и касательная к нему в точке с абсциссой  $x_0$ . Найдите значение производной в точке  $x_0$ .



Ответ:

**б**

Вычислите определенный интеграл  $\int_3^5 e^{5x+3} dx$ .

Ответ:

**в**

Средняя продолжительность госпитализации 23 больных пиелонефритом, получивших правильное, соответствующее официальным рекомендациям лечение, составила 7 суток, а 14 больных, получивших неправильное лечение, – 10 суток. Средние квадратические отклонения для этих групп – 3,4 суток и 4,0 суток соответственно. При уровне значимости 0,05 определить наблюдаемое значение критерия, если необходимо проверить гипотезу о равенстве средних.

Ответ:

**г**

Рис. 1. Примеры тестовых заданий открытого (а), закрытого (б) типов и заданий для самоконтроля вычислительного (в) и практико-ориентированного (г) характера.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13

Проверить кроссворд    Окончание игры «Кроссворд»    Print

Добро пожаловать!

Сначала щелкните по любой из клеток, входящих в состав слова, затем введите ответ в появившемся окне.

По горизонтали, 8 буквы.

Швейцарский математик, один из основателей теории вероятностей.

OK    Cancel

Рис. 2. Фрагмент интерактивной игры «Кроссворд».

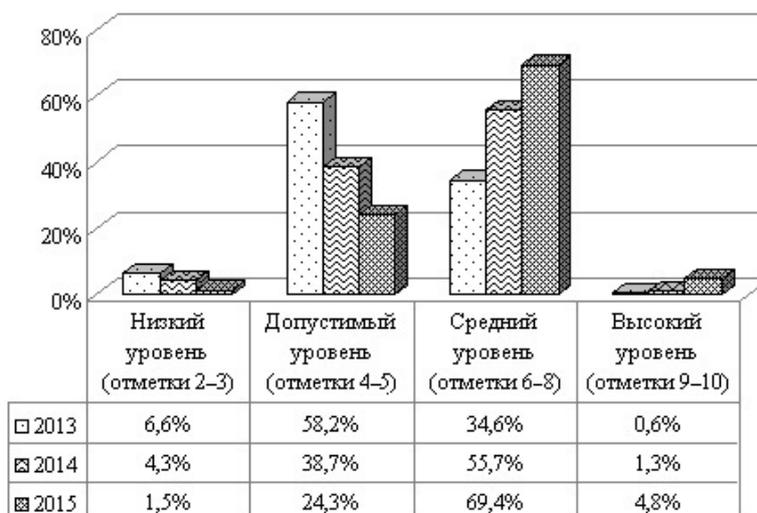


Рис. 3. Результаты математической подготовки студентов фармацевтического факультета.

Основные математические термины и понятия размещены в ЭУМК на основе интерактивного глоссария, что позволяет выводить их определения одним кликом мыши во всех материалах курса, где они встречаются. Это помогает сделать теоретический материал более доступным в освоении. На основе глоссария могут быть созданы *интерактивные игры* («Кроссворд», «Судоку», «Кто хочет стать миллионером?»), что позволяет организовать самостоятельную работу студентов в игровой форме, привлечь внимание к учебным материалам и в целом повысить мотивацию к изучению математики и статистики (рис. 2).

**Внедрение и апробация** ЭУМК «Основы медицинской статистики» осуществляются с 2013 года. Оценивание проводилось в соответствии с десятибалльной системой оценки. Знания студентов мы условно разделили на 4 уровня: низкий (баллы «1», «2», «3»), допустимый (баллы «4», «5»), средний (баллы «6», «7», «8»), высокий (баллы «9», «10»).

Результаты подготовки студентов первого курса фармацевтического факультета посредством использования системы Moodle представлены по годам на рис. 3.

Если сравнивать уровень подготовки студентов по годам (начиная с 2013-го), то можно отметить, что доля студентов с низким уровнем успеваемости снизилась на 5,1%. Доля студентов, получивших итоговую отметку «4» или «5» (что соответствует допустимому уровню), уменьшилась на 33,9%, доля студентов со средним уровнем успеваемости повысилась на 34,8%, а с вы-

соким – на 4,2%. Это свидетельствует о том, что использование виртуальной среды обучения Moodle в процессе изучения дисциплины «Основы медицинской статистики» позволяет продуктивно организовать самостоятельную работу студента, способствует формированию компетенций, т.е. удовлетворяет требованиям современного образовательного стандарта, обеспечивает возможность создания индивидуальных образовательных траекторий, повышает эффективность учебного процесса.

Как отмечают сами студенты, сочетание аудиторных занятий с внеаудиторными помогает им более комфортно себя чувствовать («можно выполнить задание в удобное время и в любом месте»), более ответственно относиться к выполнению учебной работы («можно заработать дополнительные баллы для рейтинга»), проявлять активность в приобретении новых знаний («интересно самому поискать ответы и сравнить их с ответами сокурсников»), испытывать успех и удовольствие от работы и общения с сокурсниками («результат и оценка видны сразу», «можно поработать над ошибками самому или с друзьями»).

**Заключение.** Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы медицинской статистики», разработанный на базе виртуальной среды Moodle, позволяет эффективно организовать процесс обучения за счет более полного формата представления учебного материала по сравнению с охваченным во время аудиторных занятий, возможности выбора каждым студентом индивидуальной траектории изучения материала, тренинга и самоконтроля, ис-

пользования мобильной прозрачной системы диагностики, коррекции и контроля знаний студентов. Это говорит о высокой перспективности развития данного педагогического подхода и необходимости его внедрения в учебный процесс каждого вуза. Электронные комплексы, сформированные посредством стандартизированных элементов специализированных образовательных сред, используемых с учетом специфики и особенностей преподавания в высшей школе, могут стать основным направлением развития методики белорусского образования на следующее десятилетие.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гуцанович, С.А. Концептуальные положения создания электронных учебных материалов по математике / С.А. Гуцанович // *Кіраванне ў адукацыі*. – 2010. – № 12. – С. 13–18.
2. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики: учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Н.В. Бровка, Ю.А. Кремень, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2010. – 320 с.
3. Hillar, S.P. Moodle 2.5 Multimedia Cookbook / S.P. Hillar // Packt Publishing Ltd. – 2013. – 447 p.
4. Интернет в Беларуси [Электронный ресурс] // Министерство иностранных дел Респ. Беларусь. – Режим доступа: [http://mfa.gov.by/upload/internet\\_rus.pdf](http://mfa.gov.by/upload/internet_rus.pdf). – Дата доступа: 25.01.2015.
5. Moodle Statistics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodle.net/stats>. – Дата доступа: 17.02.2016.
6. Ranking Web 2015: Edition 2.1 [Электронный ресурс] // Ranking Web of universities. – Режим доступа:

<http://www.webometrics.info/en/node/164>. – Дата доступа: 29.01.2016.

7. Основы медицинской статистики [Электронный ресурс] // Система дистанционного обучения ВГМУ. – Режим доступа: <http://do2.vsmu.by/course/view.php?id=336>. – Дата доступа: 29.01.2016.
8. Организация учебного процесса в 2015–2016 учебном году / А.Т. Щастный [и др.]; под общ. ред. А.Т. Щастного. – Витебск: ВГМУ, 2016. – 226 с.

#### REFERENCES

1. Gutsanovich S.A. *Kiravanne u adukatsii* [Management in Education], 2010, 12, pp. 13–18.
2. Rasolko G.A., Brovka N.V., Kremen Yu.A., Tretyakova L.G. *Ispolzovaniye informatsionnikh tekhnologii v kurse vuzovskoi matematiki: ucheb.-metod. posobiye* [Application of Information Technologies in University Mathematics Course: Manual], Mn., BGU, 2010, 320 p.
3. Hillar, S.P. Moodle 2.5 Multimedia Cookbook / S.P. Hillar // Packt Publishing Ltd. – 2013. – 447 p.
4. *Internet v Belarusi* [The Internet in Belarus], Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Belarus, [http://mfa.gov.by/upload/internet\\_rus.pdf](http://mfa.gov.by/upload/internet_rus.pdf), Access date: 25.01.2015.
5. Moodle Statistics, <https://moodle.net/stats>, Access date: 17.02.2016.
6. Ranking Web 2015: Edition 2.1, Ranking Web of universities, <http://www.webometrics.info/en/node/164>, Access date: 29.01.2016.
7. *Osnovi meditsinskoi statistiki* [Basics of Medical Statistics], <http://do2.vsmu.by/course/view.php?id=336>, Access date: 29.01.2016.
8. Shchastni A.T. *Organizatsiya uchebnogo protsessa v 2015–2016 uch. godu* [Setting Up Academic Process in 2015–2016], Vitebsk, VDMU, 2016, 226 p.

Поступила в редакцию 22.03.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: [irina.golenova@yandex.ru](mailto:irina.golenova@yandex.ru) – Голёнова И.А.

## Применение интернет-технологий при изучении математических дисциплин

Л.Л. Ализарчик, В.О. Голяс

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

*В работе рассмотрены основные возможности применения новых информационных технологий в условиях современной образовательной среды. Представлены примеры использования облачных технологий в преподавании математических дисциплин.*

*Цель статьи – на основе анализа дидактических возможностей и обобщения педагогического опыта применения современных информационных технологий определить ведущие направления использования образовательных интернет-технологий при изучении математических дисциплин, разработать интернет-страницы для математических исследований и интерактивные средства визуализации математической информации.*

**Материал и методы.** *В качестве рабочего материала используются математические и образовательные web-сервисы. Проводен педагогический эксперимент в ГУО «Гимназия № 1 г. Витебска». Проходит педагогический эксперимент при изучении различных дисциплин с участием студентов математического факультета ВГУ имени П.М. Машерова.*

**Результаты и их обсуждение.** *Определены основные направления применения интернет-технологий при изучении математических дисциплин в учреждениях общего среднего и высшего образования. Представлены преимущества использования математических и образовательных web-сервисов. С помощью современных информационных технологий разработаны интернет-страницы для проведения математических исследований и интерактивные средства визуализации математической информации.*

**Заключение.** *В перспективе видится необходимым исследовать дидактические особенности других сервисов Web 2.0 и создать с их помощью современные интернет-средства обучения математике, а также изучить возможности применения интернет-технологий для профильного дистанционного обучения.*

**Ключевые слова:** *интернет-технологии, web-сервис, сервисы Web 2.0, Geogebra, Desmos, WolframAlpha, математические исследования, интернет-страницы, математика.*

## Application of Internet Technologies in Studying Mathematical Disciplines

L.L. Alizarchik, V.O. Golias

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

*Basic options of application of new information technologies in the conditions of contemporary educational environment are considered in the article. Examples of using cloud technologies in teaching mathematical disciplines are presented.*

*The aim of the research is to identify basic directions of using educational Internet technologies in studying mathematical disciplines on the basis of the analysis of didactic options and generalization of pedagogical experience of application of contemporary information technologies, as well as to develop Internet pages for mathematical researches and interactive ways of visualization of mathematical information.*

**Material and methods.** *As the material, mathematical and educational web services were used. A pedagogical experiment at Gymnasium No 1 of the City of Vitebsk was conducted. The pedagogical experiment is conducted while studying different disciplines with the participation of Vitebsk State University Mathematics students.*

**Findings and their discussion.** *Main directions of application of Internet technologies while studying mathematical disciplines at general secondary and higher educational establishments are identified. Advantages of using mathematical and educational web services are presented. With the help of contemporary information technologies Internet pages for mathematical researches as well as interactive means of visualization of mathematical information were worked out.*

**Conclusion.** *In future it is supposed to be necessary to study didactic features of other Web 2.0 services and to work out with their help contemporary Internet means in teaching Maths as well as to study possibilities of using Internet technologies in special distant training.*

**Key words:** *Internet technologies, Web service, Web 2.0 services, Geogebra, Desmos, WolframAlpha, mathematical studies, Internet pages, Maths.*

Развитие сетевых информационных технологий способствует открытию новых перспектив в образовании. Современные школьники и

студенты принадлежат к так называемому «цифровому» поколению, которое, обладая мобильными информационными устройствами, исполь-

зует интернет не только для повседневного общения, но и для обучения и творчества.

Сегодня появляются принципиально новые интегрированные методики обучения, основанные на интернет-технологиях, благодаря которым обучение становится личностно ориентированным, а программное обеспечение, информационные ресурсы и технологии – доступными в любое время [1]. Интернет-технологии предполагают, что обеспечение учебными и учебно-методическими материалами, связь между учителями и учениками, а также управление обучением осуществляются с применением глобальной компьютерной сети Интернет [2].

Использование интернет-технологий в образовании позволяет:

- обеспечивать интерактивное взаимодействие учащихся и преподавателей в процессе обучения;
- предоставлять учащимся возможность совместной и самостоятельной работы по усвоению изучаемого материала;
- качественно повышать уровень знаний, поскольку такие технологии содержат видео- и аудиоинформацию, что играет огромную роль в процессе самообучения;
- развивать у учащихся продуктивные, творческие функции мышления;
- осуществлять оперативный контроль знаний и умений, полученных учащимися в процессе обучения;
- проводить дистанционные занятия для детей, которые по медицинским показаниям временно или постоянно не могут посещать школу;
- получать информацию любого формата с учебных и справочных интернет-ресурсов на персональные мобильные устройства в любое время и в любом месте;
- создавать облачные мультимедийные материалы для более наглядного представления учебной информации и хранить данные на специально предназначенных ресурсах интернета, имея быстрый доступ к ним;
- проводить дистанционное профильное обучение для учащихся отдаленных районов.

Анализ опыта использования новых сетевых технологий в образовании позволяет утверждать, что практические наработки в этой области преобладают над теоретическими. Преподаватель, применяющий на занятиях современные средства обучения, должен свободно владеть инструментарием используемых интернет-сервисов. Многие современные педагоги считают, что интернет-технологии могут вывести об-

разование на совершенно новый качественный уровень. Таким образом, исследование методических особенностей использования интернет-технологий при изучении математических дисциплин в учреждениях общего среднего и высшего образования является актуальным и востребованным.

Цель статьи – на основе анализа дидактических возможностей и обобщения педагогического опыта применения современных информационных технологий определить ведущие направления использования образовательных интернет-технологий при изучении математических дисциплин, разработать интернет-страницы для математических исследований и интерактивные средства визуализации математической информации.

**Материал и методы.** В качестве рабочего материала используются математические и образовательные web-сервисы. Проведен педагогический эксперимент в ГУО «Гимназия № 1 г. Витебска». Проходит педагогический эксперимент при изучении различных дисциплин с участием 45 студентов математического факультета ВГУ имени П.М. Машерова.

**Результаты и их обсуждение.** Важную роль в учебном процессе играет технология создания учебных медиаматериалов. С этой целью можно обратиться к современным интернет-сервисам, позволяющим педагогам размещать собственные электронные учебные материалы, предоставляя учащимся доступ к ним, а также использовать разработки других авторов, не нарушая авторских прав. Школьники и студенты могут просматривать эти материалы в любое время и в любом месте, где есть доступ к сети Интернет. В мультимедийных материалах информация представлена в различных формах, что позволяет воздействовать на различные органы чувств учащихся, способствуя формированию визуальных динамичных образов, что оказывает влияние на эффективность усвоения информации [3].

Технологии интернета второго поколения (Web 2.0) представляют собой особую платформу, поддерживающую взаимодействие с пользователем. Сервисы Web 2.0 выступают посредниками между пользователями в процессе их социального взаимодействия. Благодаря внедрению инноваций в области программного обеспечения стало возможным перенести акцент с компьютерных и мультимедийных технологий на общение и сотрудничество. Основным преимуществом их использования в образовании является возможность хранения данных на специально предназначенных ресурсах интернета, что обес-

печивает доступность, открытость, надежность, интерактивность, а также широкие возможности создания собственных материалов как в рамках индивидуальной работы, так и коллективной [3].

Особенность учебного процесса с применением сервисов Web 2.0 состоит в том, что центром деятельности становится ученик (студент), который исходя из своих индивидуальных способностей и интересов выстраивает процесс познания. Преподаватель часто выступает в роли помощника, консультанта, поощряющего оригинальные находки, стимулирующего активность, инициативу и самостоятельность. А у учащихся, в свою очередь, повышается интерес к предмету, появляется желание учиться и получать знания [4].

Глобальная сеть Интернет предоставляет доступ к информации в научных центрах мира, библиотеках, что создает реальные условия для самообразования, расширения кругозора, развития интеллектуальных и творческих способностей, способствует возможности организации совместных проектов учеников (студентов), обмена опытом педагогами.

В настоящее время ученики и студенты активно используют мобильные устройства для доступа к образовательным ресурсам или к своим личным данным на образовательном портале. С помощью мобильных устройств появилась возможность получать информацию в любое удобное время и любым доступным для пользователя способом. Подобную возможность обеспечивают облачные технологии, позволяющие использовать, обрабатывать и передавать данные вне зависимости от местонахождения пользователя, и мобильные устройства, представляющие собой удобный инструмент для доступа к информации. Компьютеры и интернет сегодня являются необходимым образовательным инструментом, а большинство мобильных устройств выполняют базовые функции портативных компьютеров и могут быть использованы для получения и обработки учебной информации.

Особый интерес вызывает компьютерная визуализация учебной информации, которая позволяет наглядно представить на экране объекты и процессы. Обеспечивается компьютерная визуализация учебной информации специфическими наглядными средствами обучения, созданными на основе современных мультимедийных технологий, благодаря которым в процесс обучения становится возможным включать все многообразие наглядных средств: графику, анимацию, видео- и аудиоинформацию. Основные характеристики электронной наглядности – интерактив-

ность, динамизм (анимированность) и мультимедийность [5].

В настоящее время существует достаточное количество интернет-ресурсов, позволяющих детально визуализировать информацию. Например, сервисы для создания:

- мультимедийных интернет-презентаций (Calameo, Prezi, SlideShare, SlideBoom, PowToon, Emaze, Prezentit и т.д.);
- лент времени (Dipity, Timerime, Timetoast, WhenInTime, FreeTimeline, Ourstory, Capzles и т.д.);
- ментальных карт (MindMaps, Mind42, Xmind, DropMind, MindMeister, Mindomo, Bubbl.us, SpiderScribe и т.д.);
- анимаций, коллажей, визиток, календарей (artPad, Blingee, Glogster, Mapwing, VectorPaint, ThingLink и т.д.);
- инфографики (Creately.Com, Easel.Ly, Visual.Ly, Draw.Lo и т.д.).

Сервисы визуализации информации являются доступными, не требуют установки на компьютер, многие из них русскоязычные. В сети Интернет в открытом доступе находятся качественные инструкции по их использованию (в том числе и видеоинструкции). Накоплен и описан опыт применения данных сервисов многими учителями-предметниками Беларуси, России, Украины в преподавании различных школьных дисциплин.

Более 20 лет используются различные стационарные программы для создания презентаций (MicrosoftPowerPoint, Impress, KingsoftPresentation, ProShowProducer и т.д.), с помощью которых можно создавать интерактивные, многофункциональные (содержащие аудио- и видеофрагменты) презентации. В настоящее время с появлением облачных технологий все чаще находят применение интернет-сервисы для создания презентаций. В отличие от стационарных программ сетевые аналоги функционируют в окне любого браузера, просты в управлении, позволяют хранить созданные документы в интернете, а также предоставляют возможность совместной работы.

Для создания и редактирования интерактивной мультимедийной презентации можно использовать сервис Prezi. Отличительной особенностью данного сервиса является то, что сама презентация представляет собой один большой виртуальный стол, на котором расположены презентуемые объекты: тексты, картинки, видео, объекты с флеш анимацией и т.д., которые пользователь может приближать и отдалять, переносить, группировать в кадрах, изменять в размере,

выстраивать в определенной последовательности для показа.

Преимуществами сервиса Prezi являются:

- представление информации в нелинейной форме;
- создание динамичного, анимированного сюжета;
- масштабирование (приближение и удаление) кадров с объектами;
- группировка и навигация между объектами, обеспечивающие установление причинно-следственных связей и определяющие порядок восприятия материала;
- возможность сохранения презентации для автономного показа без использования интернета;
- возможность совместной работы над презентацией;
- возможность размещения презентации в блоге и на других сервисах.

С помощью сервиса Prezi нами была разработана интерактивная мультимедийная презентация с нелинейной структурой, которая использовалась при изучении темы «Неравенство треугольника» школьного курса геометрии во время производственной педагогической практики в ГУО «Гимназия № 1 г. Витебска» [6].

Разработанная презентация содержит формулировки трех теорем о соотношениях между сторонами и углами треугольника и теорему о неравенстве треугольника, схематические доказательства, следствия из теорем, задачи и их решения. Все доказательства теорем структурированы, поэтому благодаря уникальным возможностям сервиса Prezi учитель в любой момент может возвратиться к необходимому этапу или конкретному геометрическому факту, отраженному в презентации, а также провести анализ доказательства.

В презентации подготовлены четкие и информативные чертежи, которые с помощью использованного сервиса легко масштабируются, поэтому на уроке не требуется тратить время на их изображение на доске.

Преимуществом использования созданной в сервисе Prezi презентации является легкость, с которой можно во время демонстрации сделать акцент на том или ином тексте, слове, изображении для более детального изучения и привлечения внимания.

Благодаря такой возможности, как интерактивность, учащиеся принимали участие в учебно-познавательной деятельности, что способствовало повышению эффективности восприятия и запоминания учебного материала учениками. Для закрепления изученного в презентации были

предложены задачи, которые учащиеся решили на уроке.

Презентация «Неравенство треугольника» содержит видеоролик с подробным объяснением данной темы, который поможет ученику при самостоятельном изучении материала, а также может быть использован при дистанционном обучении.

С помощью сервиса Prezi также была создана интерактивная презентация с нелинейной структурой «Многоугольники» для изучения школьного курса геометрии в 7–8 классах [7].

В презентации структурированно представлен материал о невыпуклых и выпуклых многоугольниках, различных видах треугольников и параллелограммов, а также о трапеции (рис. 1).

Данная презентация содержит 40 различных чертежей многоугольников, поэтому при ее использовании на уроке нет необходимости изображать их на доске. Для изучения отличительных особенностей многоугольников в презентации рассмотрены свойства и признаки каждой фигуры.

Благодаря возможностям сервиса Prezi материал в презентации представлен в нелинейной форме, поэтому в любое время просто и быстро можно воспользоваться необходимой информацией. Например, при изучении квадрата учитель или ученик может легко обратиться к материалу о ромбе и прямоугольнике, так как квадрат обладает всеми свойствами этих фигур. Чтобы учащиеся могли устанавливать связи между различными видами треугольников, в разработанной презентации приводятся две классификации треугольников (по углам и по сторонам), а слайд с информацией о равнобедренном треугольнике включает в себя слайд с материалом о равнобедренном треугольнике.

Презентация содержит ссылки на сайты с дополнительной информацией о многоугольниках, а также видеоролики о треугольниках, параллелограммах, ромбах, трапециях, которые могут быть полезны ученику при самостоятельном изучении материала или использованы при дистанционном обучении.

Для закрепления изученного материала о многоугольниках можно предложить учащимся изобразить с помощью кругов Эйлера отношения между понятиями: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Поэтому презентация включает в себя полезный слайд с решением данной задачи. Изучив свойства и признаки многоугольников, учащиеся могут выполнить упражнение, содержащееся в презентации, коллективно заполняя специальную таблицу о свойствах многоугольников либо на интерактивной доске, либо

каждый за своим компьютером или мобильным устройством.



Рис. 1. Презентация «Многоугольники» (сервис Prezi).

Презентации «Многоугольники» и «Неравенство треугольника» находятся в свободном доступе в интернете, поэтому учащиеся и педагоги могут просмотреть их в любое время, открывая необходимые слайды многократно. Так как учитель предоставляет ученикам доступ к редактированию презентации, то они могут принимать участие в ее разработке, например, подбирая и размещая информацию о конкретных видах многоугольников на созданных учителем слайдах. В настоящее время многие педагоги разрабатывают свои сайты, блоги, в которые легко вставляются такие интерактивные презентации.

Особое значение интернет-презентации имеют для учащихся, которые временно отсутствуют на занятиях или по медицинским показаниям получают общее среднее образование на дому, так как благодаря современным информационным технологиям обучаться можно и дистанционно, имея оперативный доступ к учебным материалам и возможность активно общаться с одноклассниками и учителями.

Для того чтобы у учащихся формировалось представление о математике не только как об учебном предмете, но и как о науке, необходимо их знакомить с основными фактами истории ее возникновения и развития, ее современного состояния, а также с биографиями великих математиков. Для этого можно воспользоваться специальными сервисами, позволяющими создавать собственную интерактивную хронологическую шкалу – ленту времени, в которой на временную шкалу наносятся события, используемые при изучении различных дисциплин. При этом предоставляются возможности размещения текста, иллюстраций, видео, гиперссылок, а также взаимодействия с другими сервисами. Сервисы

могут использовать преподаватели университетов и школьные учителя, а также студенты и ученики, проводящие свои собственные исследования. Они могут делать это индивидуально или работая в группах.

С помощью сервиса WhenInTime нами разработана лента времени на тему «Великие математики», которая содержит информацию о 54 ученых и их достижениях в области математики, начиная с III века до н.э. и заканчивая XXI веком н.э. [8]. Данный сервис предоставляет самый быстрый и простой способ перевести временные данные в формат мультимедиа. При создании ленты указывались даты рождения ученых и информация об их достижениях в области математики, а также добавлялись интересные видеоролики.

Изучая ленту времени, можно узнать, например, что исследования Вейерштрасса существенно обогатили математический анализ, теорию специальных функций, вариационное исчисление, дифференциальную геометрию и линейную алгебру.

Ленту времени можно применять на уроках математики и факультативных занятиях для более глубокого изучения материала, повышая интерес учащихся к предмету.

Например, при изучении теоремы Пифагора, теоремы Фалеса и других теорем математики у учащихся возникает вопрос о времени их открытия и первооткрывателях, их жизни и научной деятельности. Созданная лента времени помогает дать им ответы на эти вопросы.

Учащимся профильных классов и студентам математических факультетов для ознакомления со сведениями из истории математики можно предложить разработать собственные ленты времени по темам «История делимости чисел», «Как

появились уравнения?», «Как возникла и развивалась проективная геометрия?», «Из истории

логарифмов», «Из истории аналитической геометрии» и т.д.



Рис. 2. Фрагмент ленты времени «Великие математики» (сервис WhenInTime).

Это требуется не только для оживления занятий, но и для того, чтобы дать ученикам и студентам представление о математике как развивающейся науке, чтобы отдельные темы и факты из курса математики не предстали перед ними разрозненными, без последовательной по времени и логике связи.

Одним из удобных инструментов для отображения процесса мышления и структурирования информации в визуальной форме являются ментальные карты. Ментальные карты (или интеллект-карты) – это способ организации процесса творческого мышления с помощью схем, построенных по определенным правилам. Термин «ментальная карта» был предложен английским психологом Тони Бьюзеном, который много сделал для продвижения технологии использования таких карт в образовании [9].

Ментальная карта хорошо используется в любой деятельности: при подготовке к экзаменам, фиксации мыслей при «мозговом шторме», разработке презентации, составлении конспекта и т.д. Это удобный инструмент для отображения процесса мышления и структурирования информации в визуальной форме. Ментальные карты помогают установить и исследовать связи между понятиями или темами в пределах одной большой темы или раздела; делают личное понимание видимым и явным и демонстрируют понимание отношений между идеями или понятиями.

При изучении математических дисциплин этот сервис помогает при составлении конспекта занятия, предоставлении быстрого и полного обзора темы, установлении связей между математическими понятиями. Интеллект-карты могут быть использованы для организации групповой деятельности учеников или студентов.

При применении ментальных карт в обучении целесообразно руководствоваться следующими правилами:

- охват посредством ментальной карты всего учебного материала, относящегося к данной теме;
- структурно-смысловое единство материала, изучаемого на занятии и выносимого на самостоятельное изучение;
- последовательное развертывание основной ментальной карты;
- оптимизация размеров и количества изображенных на карте элементов и связей в соответствии с возможностью их восприятия и усвоения;
- детализация ветвей основной ментальной карты посредством дополнительных изображений.

С помощью специального сервиса MindMeister нами была разработана ментальная карта «Многогранники», которую можно использовать при изучении различных видов многогранников в школьном курсе геометрии, в вузовских курсах по элементарной математике и методике преподавания геометрии [10].

Так как сервис MindMeister предоставляет возможность создания многоуровневых интеллект-карт, то на занятии педагог может постепенно разворачивать ментальную карту, предоставляя ученику (студенту) структуры различного уровня. Постепенное развертывание карты позволяет активизировать учебно-познавательную деятельность, создавая проблемные ситуации, в которых учащиеся высказывают свои предположения о том, что должно находиться на следующем уровне ветвления.

Как видно на рис. 3, центральный элемент содержит видеофрагмент о многогранниках, внешнюю ссылку на дополнительный источник ин-

формации (сайт, видеоролик), специальный знак, который позволяет выводить на экран определение многогранников.

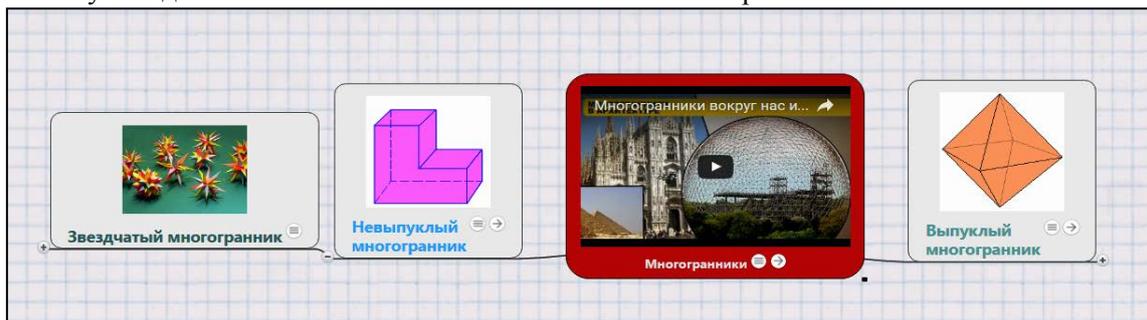


Рис. 3. Фрагмент ментальной карты «Многогранники» (сервис MindMeister).

Все ключевые элементы данной ментальной карты содержат определения, свойства и признаки всех представленных фигур, добавленные и раскрывающиеся аналогичным образом. При переходе по специальным ссылкам пользователь попадает на сайты, содержащие дополнительную информацию о различных видах многогранников. При изучении выпуклых многогранников (призмы, пирамиды, усеченной пирамиды, правильных многогранников) можно рассмотреть ментальную карту следующих уровней.

Среди окружающих нас форм живой и неживой природы встречаются совершенные, удивляющие своей красотой благодаря присущей им симметрии. К их числу относятся и различные кристаллы, имеющие форму многогранников. Поэтому в ментальной карте рассматриваются все виды правильных многогранников, правильных и полуправильных звездчатых многогранников. Открывая специальные ссылки, учащиеся найдут об этих уникальных фигурах много новой интересной информации, которой нет в школьных учебниках.

Разработанную ментальную карту можно использовать на различных этапах урока: при объяснении новой темы, обобщении изученного материала для структуризации знаний, практическом применении полученных знаний, а также при подготовке учащихся к экзаменам и централизованному тестированию.

Существуют различные варианты работы с ментальной картой. Учитель при подготовке к уроку может разработать ментальную карту, а затем использовать ее при изучении или объяснении нового материала, при закреплении изученного. Педагог может предоставить ученикам доступ к ментальной карте для участия в разработке. Например, учитель может добавить определения, а учащиеся – свойства и признаки многогранников. Возможна организация работы в

парах, группах. Учащиеся могут построить интеллект-карты на своих компьютерах, а затем продемонстрировать всему классу. При этом они могут выполнять классификации по различным признакам.

Для того чтобы учащиеся научились выделять главное, анализировать, сравнивать, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, можно предложить им разработать собственные ментальные карты по темам школьного курса математики, например: «Элементарные функции», «Квадратные уравнения», «Тригонометрические уравнения», «Системы уравнений», «Неравенства», «Четырехугольники», «Вписанные и описанные многоугольники».

В настоящее время существует большое количество интернет-сервисов, которые можно применять для проведения различных математических исследований (GeoGebra, Desmos, WolframAlpha, SMath Studio Cloud, Graph Online и др.). Данные web-сервисы предоставляют следующие возможности: построение и преобразование графиков функций, заданных аналитически и параметрически в декартовой системе координат; построение кривых и поверхностей второго порядка; построение конических сечений; нахождение графического решения уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств с параметрами; нахождение пределов, производных и интегралов от элементарных функций; создание динамических чертежей для использования на разных уровнях обучения геометрии, алгебре и другим смежным дисциплинам.

По заданию кафедры геометрии и математического анализа ВГУ имени П.М. Машерова с помощью web-сервиса GeoGebra нами разработаны математические интерактивные интернет-страницы и видеоролики, позволяющие изучить расстановку пределов интегрирования в двойном

интеграле; исследовать функцию и построить ее график; выявить свойства кривых и поверхностей второго порядка. Все материалы размещены в СДО Moodle и могут

быть использованы при изучении математического анализа и геометрии как преподавателями, так и студентами.

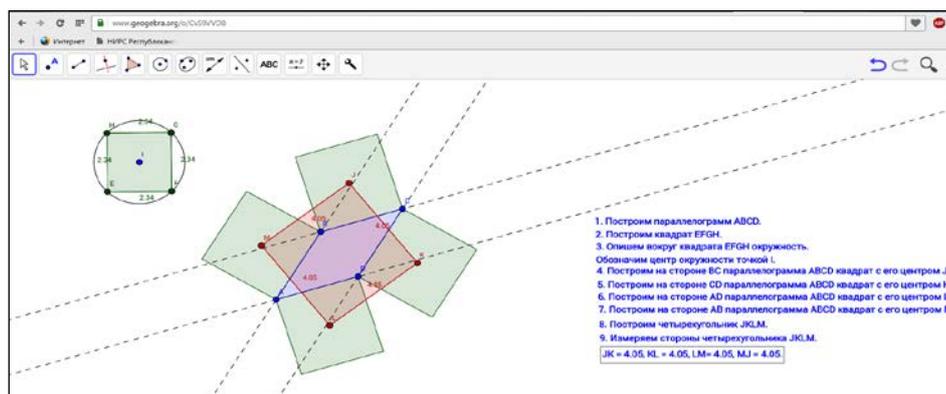


Рис. 4. Этапы решения задачи и получения гипотезы (сервис GeoGebra).

Нами изучены и описаны уникальные возможности использования сервисов WolframAlpha и Desmos при исследовании функций и построении их графиков, а также применение сервиса GeoGebra для поиска способа построения графиков более сложных функций путем преобразования графиков элементарных функций.

Современные компьютерные технологии дают новые возможности в организации исследовательской деятельности в области геометрии. Изменяя чертеж, можно обнаружить закономерности в поведении фигуры, на основе чего формулируются гипотезы, которые затем либо доказываются, либо опровергаются. Например, интернет-сервис GeoGebra на основе анализа полученных изображений геометрических фигур и их уравнений предоставляет возможность получить гипотезы об условиях взаимного расположения прямых на плоскости и в пространстве, прямой и плоскости, плоскостей (параллельность, перпендикулярность). На рис. 4 представлено, как проведенные с помощью динамических возможностей сервиса GeoGebra исследования позволяют получить гипотезы, которые дают возможность учащимся самостоятельно формулировать новые теоремы (теорему Наполеона, первую теорему Тебо и др.).

Нами разработаны подробные методические рекомендации по созданию интерактивной мультимедийной презентации с нелинейной структурой с помощью сервиса Prezi, которые могут быть полезны учителям и учащимся при созда-

нии собственных презентаций, а также подробные инструкции по использованию некоторых популярных математических интернет-сервисов (Desmos, GeoGebra), позволяющие проводить различные экспериментальные исследования.

**Заключение.** Все разработанные нами с помощью интернет-технологий презентации, ментальные карты, ленты времени, математические интернет-страницы находятся в свободном доступе в интернете и могут быть использованы педагогами и учащимися учреждений общего среднего и высшего образования в процессе изучения различных математических дисциплин.

Материалы проводимого исследования применяются также при изучении дисциплин «Проектная деятельность в информационно-образовательной среде XXI века» и «Методика преподавания математики» для формирования у студентов умений создавать инновационные средства обучения с помощью сервисов визуализации.

В перспективе нам видится необходимым исследовать дидактические особенности других сервисов Web 2.0 и создать с их помощью современные интернет-средства обучения математике, а также изучить возможности применения интернет-технологий для профильного дистанционного обучения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алейникова, Т.Г. Сетевая образовательная среда как инструмент подготовки будущих педагогов к использованию интернет-технологий / Т.Г. Алейникова, Л.Л. Ализарчик // Информа-

- тизация образования – 2014: педагогические аспекты создания и функционирования виртуальной образовательной среды: материалы междунар. науч. конф., Минск, 22–25 окт. 2014 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: В.В. Казаченок (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2014. – С. 27–29.
2. Эльмаа, Ю.В. Использование интернет-технологий в современном образовательном процессе: метод. пособие: в 3 ч. / Ю.В. Эльмаа [и др.]. – СПб.: ГОУ ДПО ЦПКС СПб «Региональный центр оценки качества образования и информационных технологий», 2008. – Часть II: Новые возможности в обучении. – 104 с.
  3. Патаракин, Е.Д. Социальные сервисы Веб 2.0 в помощь учителю / Е.Д. Патаракин. – М.: Интуит.ру, 2007. – 64 с.
  4. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 368 с.
  5. Роберт, И.В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И.В. Роберт. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 398 с.
  6. Неравенство треугольника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://prezi.com/Obdjtah\\_o-rd/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=copy&rc=ex0share](http://prezi.com/Obdjtah_o-rd/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share). – Дата доступа: 07.06.2016.
  7. Многоугольник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://prezi.com/zxvg2zengx8y/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=copy&rc=ex0share](http://prezi.com/zxvg2zengx8y/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share). – Дата доступа: 11.06.2016.
  8. Timeline – Великие математики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://whenintime.com/tl/150107008/\\_d0\\_92\\_d0\\_b5\\_d0\\_bb\\_d0\\_b8\\_d0\\_ba\\_d0\\_b8\\_d0\\_b5\\_d0\\_bc\\_d0\\_b0\\_d1\\_82\\_d0\\_b5\\_d0\\_bc\\_d0\\_b0\\_d1\\_82\\_d0\\_b8\\_d0\\_ba\\_d0/](http://whenintime.com/tl/150107008/_d0_92_d0_b5_d0_bb_d0_b8_d0_ba_d0_b8_d0_b5_d0_bc_d0_b0_d1_82_d0_b5_d0_bc_d0_b0_d1_82_d0_b8_d0_ba_d0/). – Дата доступа: 15.05.2016.
  9. Ментальные карты / Kolesnik.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kolesnik.ru/2005/mindmapping>. – Дата доступа: 15.05.2016.
  10. Многогранники – MindMeister ментальными картами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mindmeister.com/531125465>. – Дата доступа: 15.05.2016.
- REFERENCES**
1. Aleinikova T.G., Alizarchik L.L. *Informatizatsiya obrazovaniya – 2014: pedagogicheskiye aspekti sozdaniya i funktsionirovaniya virtualnoi obrazovatelnoi sredi: materialy mezhdunar. nauch. konf., Minsk, 22–25 okt. 2014 g.* [Informatization of Education – 2014: Pedagogical Aspects of Creating and Functioning Virtual Educational Environment: Materials of International Scientific Conference, Minsk, October 22–25, 2014], Minsk, BGU, 2014, pp. 27–29.
  2. Eelmaa Yu.V., Brykova O.V. *Ispolzovaniye internet-tekhnologii v sovremenom obrazovatelnom protsesse. Chast II. Noviyе vozmozhnosti v obuchenii: Sbornik metodicheskikh materialov* [Application of Internet Technologies in Contemporary Academic Process. Part II. New Possibilities in Teaching: Collection of Guidelines], SPb.: GOU DPO TsPKS SPb «Regionalni tsentr otsenki kachestva obrazovaniya i informatsionnikh tekhnologii», 2008, 104 p.
  3. Patarakin E.D. *Sotsialniye servisi Web 2.0 v pomoshch uchiteliiu* [Social Services Web 2.0 to Assist the Teacher], M., Intuit.ru, 2007, 64 p.
  4. Polat E.S., Bukharkina M.Yu. *Sovremeniye pedagogicheskiye i informatsionniye tekhnologii v sisteme obrazovaniya* [Contemporary Pedagogical and Information Technologies in the System of Education], M., Izdatelski tsentr «Akademiya», 2010, 368 p.
  5. Robert I.V. *Teoriya i metodika informatizatsii obrazovaniya (psikhologo-pedagogicheskii i tekhnologicheskii aspekti)* [Theory and Methods of Information of Education (Psychological and Pedagogical and Technological Aspects)], M., BINOM. Laboratoriya znaniy, 2014, 398 p.
  6. *Neravenstvo treugolnika* [Inequality of the Triangle], [http://prezi.com/Obdjtah\\_o-rd/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=copy&rc=ex0share](http://prezi.com/Obdjtah_o-rd/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share). – Date of access: 07.06.2016.
  7. *Mnogougolnik* [Polygons], [http://prezi.com/zxvg2zengx8y/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=copy&rc=ex0share](http://prezi.com/zxvg2zengx8y/?utm_campaign=share&utm_medium=copy&rc=ex0share), Date of Access: 11.06.2016.
  8. Timeline – *Velikiye matematiki* [Great Mathematicians], [http://whenintime.com/tl/150107008/\\_d0\\_92\\_d0\\_b5\\_d0\\_bb\\_d0\\_b8\\_d0\\_ba\\_d0\\_b8\\_d0\\_b5\\_d0\\_bc\\_d0\\_b0\\_d1\\_82\\_d0\\_b5\\_d0\\_bc\\_d0\\_b0\\_d1\\_82\\_d0\\_b8\\_d0\\_ba\\_d0/](http://whenintime.com/tl/150107008/_d0_92_d0_b5_d0_bb_d0_b8_d0_ba_d0_b8_d0_b5_d0_bc_d0_b0_d1_82_d0_b5_d0_bc_d0_b0_d1_82_d0_b8_d0_ba_d0/), Date of Access: 15.05.2016.
  9. *Mentalniye karti* [Mental Maps], Kolesnik.ru. <http://kolesnik.ru/2005/mindmapping>. – Date of Access: 15.05.2016.
  10. *Mnogogranniki* [Polyhedrons], MindMeister <https://www.mindmeister.com/531125465>. – Date of Access: 15.05.2016.

Поступила в редакцию 05.07.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: alizarchik@tut.by – Ализарчик Л.Л.

## Изучение особенностей развития механической и словесно-логической памяти у младших школьников с интеллектуальной недостаточностью

**Н.И. Бумаженко, М.В. Швед, Е.В. Матуйзо**

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

*В работе представлены результаты эмпирического исследования особенностей памяти учащихся вспомогательной школы.*

*Цель статьи – изучение механической и словесно-логической памяти младших школьников с интеллектуальной недостаточностью.*

**Материал и методы.** Экспериментальное исследование проводилось на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска». В нем участвовало 20 учеников младших классов с легкой степенью интеллектуальной недостаточности. В соответствии с поставленной целью были проведены следующие диагностические методики: «10 слов» (А.Р. Лурия), «Опосредованное запоминание» (А.Н. Леонтьев) и «Воспроизведение рассказа» (С.Я. Рубинштейн).

**Результаты и их обсуждение.** Исследование механической памяти выявило, что младшие школьники с интеллектуальной недостаточностью в 60% случаев к 3–4-му повторению воспроизводят 40–48% слов. Кроме того, прослеживается такая особенность механической памяти данной категории лиц, как неустойчивость запоминания. При проведении методики «Опосредованное запоминание» учащиеся младших классов с интеллектуальной недостаточностью в среднем запомнили и воспроизвели 3–4 слова при помощи картинок. Выбор картинки для запоминания у детей был адекватным. Своеобразие процессов памяти продемонстрировала методика «Воспроизведение рассказа»: при воспроизведении текста с бытовым содержанием ответы детей были простыми, не отражали полной сути изложения материала.

**Заключение.** У учащихся младших классов вспомогательной школы лучше развита механическая память, чем словесно-логическая. Полученные данные могут быть полезными в учебно-воспитательном процессе, а также при составлении коррекционно-развивающих программ для данной категории детей.

**Ключевые слова:** интеллектуальная недостаточность, механическая память, словесно-логическая память.

## Studying Features of Development of Mechanical and Verbal Logical Memory of Primary Schoolchildren with Intellectual Deficiency

**N.I. Bumazhenko, M.V. Shved, E.V. Matuizo**

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

*The article presents findings of empirical research of students' features of memory at the special school.*

*The purpose of the article is to study mechanical and verbal logical memory of primary schoolchildren with intellectual deficiency.*

**Material and methods.** Experimental studies were carried out on the basis of state educational establishment of the City of Vitebsk Special School No26. The study involved 20 primary schoolchildren with light intellectual deficiency. In accordance with the intended purpose the following diagnostic techniques were used: «10 Words» (A.R. Luriya), «Indirect Memorizing» (A.N. Leontieyv) and «Retell the Story» (S.Ya. Rubinstein).

**Findings and their discussion.** After studying mechanical memory the following results were obtained: 60% of primary schoolchildren with intellectual deficiency reproduce 40–48% of words after 3d–4th listening. Besides, it is possible to trace the feature of mechanical memory of this category of children as the instability of memory. After implementing the method of Indirect Memorizing following results were obtained. Primary schoolchildren with intellectual deficiency memorized and reproduced about 3–4 words using pictures. The selection of pictures by children for remembering was adequate. The peculiarity of memory processes was showed with the technique of «Retell the Story». So, when retelling a story with domestic content children's answers were simple, did not reflect the full content.

**Conclusion.** The mechanical memory of primary schoolchildren from special school is developed better than the verbal logical one. The data obtained may be useful in the educational process and in development of correctional-developing programs for this category of children.

**Key words:** intellectual deficiency, mechanical memory, verbal logical memory.

Память лежит в основе способностей человека, является условием научения, приобретения знаний, формирования умений и навыков, успешной адаптации к постоянно меняющейся действительности, нормального функционирования в социуме. Является доказанным, что от особенностей памяти детей зависит продуктивность учебной деятельности [1].

Необходимость исследования проблемы развития памяти у учащихся с интеллектуальной недостаточностью обусловлена ее значимостью в социальном и практическом аспектах, а также недостаточной разработкой в научно-теоретическом и методическом планах. Целью исследования являлось выявление особенностей развития механической и словесно-логической памяти у младших школьников с интеллектуальной недостаточностью.

Характерная особенность механической памяти – запоминание учебного материала в той форме, в которой он воспринимается. При изучении словесного материала слова запоминаются так, как мы их видим, слышим или произносим. При этом смысловое содержание материала в процессе заучивания хотя полностью и не теряет своего значения, но как бы отходит на второй план.

Словесно-логическая память в отличие от механической направлена на запоминание не внешней формы, а самого смысла изучаемого материала. Логическая память предполагает предварительную работу мышления: учебный материал, который подлежит запоминанию, подвергается анализу, расчленяется на составляющие части, среди которых выделяются наиболее важные и существенные; выясняется, в какой связи эти части находятся друг с другом, и таким образом познается сама суть подлежащего запоминанию материала. Словесно-логическая память постепенно становится ведущей и от нее зависит развитие всех других видов памяти. Ей принадлежит основная роль в усвоении знаний детьми в процессе обучения.

Цель статьи – изучение механической и словесно-логической памяти младших школьников с интеллектуальной недостаточностью.

**Материал и методы.** Экспериментальное исследование проводилось на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска». В нем участвовало 20 учеников младших классов с легкой степенью интеллектуальной недостаточности.

В соответствии с поставленной целью были использованы следующие диагностические методики: «10 слов» (А.Р. Лурия), «Опосредован-

ное запоминание» (А.Н. Леонтьев) и «Воспроизведение рассказа» (С.Я. Рубинштейн). Каждому испытуемому предлагался для выполнения один и тот же набор заданий в сходных условиях (наедине с экспериментатором, в полной тишине), что позволило обеспечить объективность оценки результатов.

Методика «10 слов» применяется для оценки состояния памяти, утомляемости, активности внимания. Она направлена на исследование основных процессов памяти: запоминания, сохранения и воспроизведения. Учащемуся 6 раз зачитывается 10 слов, после каждого прочитанного слова педагог фиксирует в протоколе все названные испытуемым слова. По данному протоколу составляется «кривая запоминания». Для этого по горизонтальной оси откладываются номера повторения, а по вертикальной – число правильно воспроизведенных слов. По форме кривой делается вывод относительно особенностей запоминания.

Методика «Опосредованное запоминание» направлена на исследование опосредованного запоминания и представляет материал для анализа характера мышления, способности ребенка к образованию смысловых связей между словом и наглядным образом (картинкой). Для проведения эксперимента используются наборы изображений предметов (картинки) и наборы слов. Ребенку зачитываются слова, к которым он подбирает определенную картинку. Спустя час ребенку предъявляются картинки, без предварительного прочтения слов, а он должен вспомнить слово, которое обозначает данная картинка, а также объяснить, как удалось припомнить или чем эта карточка напомнила соответствующее слово. Результаты фиксируются в протоколе, на основе чего делается вывод относительно особенностей процессов памяти, а также выявляется сохранность процессов мышления, описывается логика построения ассоциаций.

Методика «Воспроизведение рассказа» применяется для исследования понимания и запоминания текстов, особенностей устной и письменной речи испытуемых.

Для проведения эксперимента было выбрано 2 рассказа: с бытовым сюжетом и со скрытым смыслом. Учащимся предлагалось прослушать текст и воспроизвести его. При воспроизведении рассказа со скрытым смыслом детям необходимо было ответить на вопрос, раскрывающий сущность данного рассказа [2].

**Результаты и их обсуждение.** Исследование механической памяти младших школьников с интеллектуальной недостаточностью производи-

лось при помощи методики «10 слов», которая выявила, что испытуемые в 60% случаев к 3–4-му повторению воспроизводят 40–48% слов. Так, Никита С. и Антон У. на 3-й раз воспроизвели 5 слов, что существенно отличается от уровня воспроизведения нормально развивающихся школьников (9–10 слов). Некоторые из испытуемых не смогли воспроизвести слова к 5–6-му повторению, хотя предыдущие попытки были успешными. Богдан Б. в 1–5 попытке в среднем воспроизводил по 2 слова, а к 6 попытке не воспроизвел ни одного. Иван Ш. в 1–4 попытке называл в среднем 2 слова, во время 5-го повторения не воспроизвел ни одного слова, а на 6 раз воспроизвел 5 слов. Кроме того, прослеживалась неустойчивость запоминания, что характерно для детей с интеллектуальной недостаточностью. Например, Максим Р. при первом и втором воспроизведении назвал слово «хлеб», а при последующих повторениях он не вспомнил этого слова. Никита С. при первом воспроизведении назвал слово «гриб», а при остальных воспроизведениях не вспомнил этого слова.

Еще одна особенность произвольной механической памяти школьников с интеллектуальной недостаточностью – наличие слов-привнесений. Данная особенность проявилась в 20% случаев. Например, Алексей Я. назвал слова «костер» и «ведро», Кирилл З. – слово «слова», которых не было в перечне предложенных слов. Данные слова-привнесения оказались стойкими: их воспроизведение было отмечено при неоднократной попытке повторения.

В ходе исследования прослеживалась такая особенность механической кратковременной памяти, как замена слов. Так, двое из обследуемых слово «конь» заменили близким словом «ло-

шадь». Например, Ольга К. в 1–3 попытке называла слово «лошадь», а в последующем воспроизведении слов оно вообще не употреблялось. Антон У. вместе со словом «конь» в 1-м и 2-м произведении употреблял слово «лошадь», а в последующих попытках – только «лошадь», что и отразилось при воспроизведении слов через 1 час.

Характерной особенностью ответов испытуемых являлось неоднократное название одних и тех же слов (слова-повторы). Так, Ольга К. в 3-й попытке неоднократно употребляла слова «лес», «хлеб», «огонь», что прослеживалось и в дальнейшем. Кирилл З. в 3-й, 5-й и 6-й попытках повторял слово «огонь».

При обследовании механической долговременной памяти было отмечено значительное снижение ее объема. В среднем объем долговременной памяти детей с интеллектуальной недостаточностью составил 3–4 слова. Также из двадцати испытуемых четыре вообще не смогли вспомнить ни одного слова.

Анализ полученных данных позволил сделать вывод, что механическая словесная кратковременная произвольная память у младших школьников с интеллектуальной недостаточностью развита в большей степени, чем механическая словесная долговременная произвольная память (рис. 1).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием G-критерия знаков [3]. Так как критическое значение  $G=4$  (при  $p=0,01$ ), а значение эмпирического значения  $G=3,5$ , то согласно формуле  $G_{эм} \leq G_{кр}$  полученные данные могут считаться статистически достоверными.

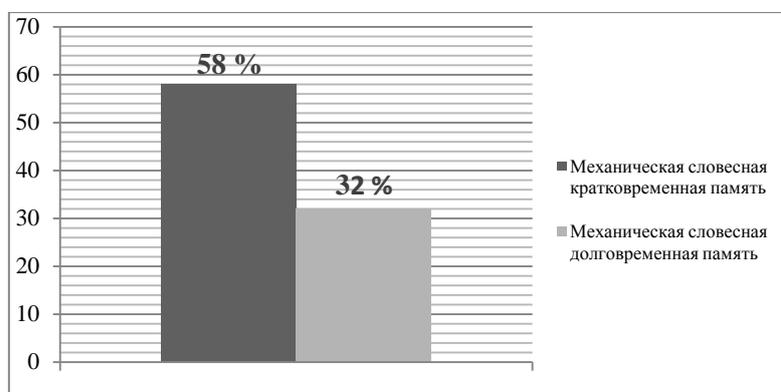
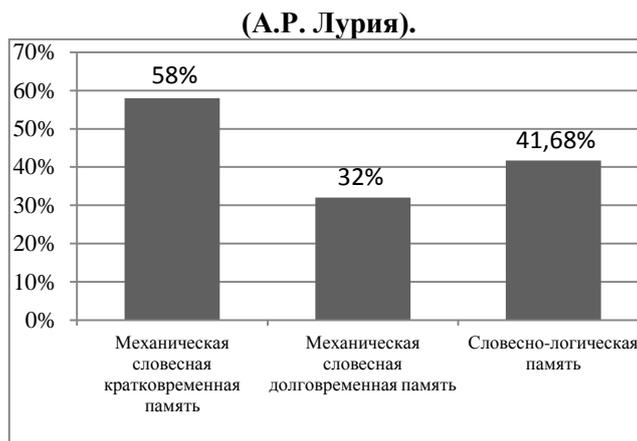


Рис. 1. Количественные показатели уровня развития механической памяти младших школьников с интеллектуальной недостаточностью по методике «10 слов»



**Рис. 2. Количественные показатели уровня развития механической и словесно-логической памяти младших школьников с интеллектуальной недостаточностью по методикам «10 слов» (А.Р. Лурия) и «Опосредованное запоминание» (А.Н. Леонтьев).**

Методика «Опосредованное запоминание» показала, что учащиеся младших классов с интеллектуальной недостаточностью в среднем запомнили и воспроизвели 3–4 слова при помощи картинок. Выбор картинки для запоминания у детей был адекватным, но двое из испытуемых сделали своеобразный выбор. Так, Кирилл З. к слову «молоко» подобрал картинку «грабли» и в дальнейшем назвал то, что нарисовано на картинке, а не запоминаемое слово, и не смог объяснить свой выбор. Богдан Б. к слову «обед» выбрал картинку «портфель», однако не объяснил собственный выбор и при припоминании не назвал слово. Также следует отметить, что четверо из двадцати обследуемых не смогли правильно назвать ни одного слова, хотя картинки были выбраны адекватно. Опосредованное запоминание имело свои специфические особенности: дети либо не могли установить (объяснить) логические связи между словом и картинкой, либо эти связи носили поверхностный характер. Например, Алексей Я. при воспроизведении слов перечислил то, что было изображено на картинке. Кирилл З. для запоминания слова «свет» выбрал картинку с изображением «лампы» и дал следующее объяснение: «...потому что она неправильная». Ольга К. при воспроизведении слова «молоко» выбрала картинку с изображением стакана и дала следующее объяснение: «Его пьют». Следует отметить, что были и развернутые ответы детей. Так, Никита С. к слову «свет» выбрал картинку с изображением лампы и дал следующее объяснение: «Если человек делает уроки, надо включать лампу». А к слову «ночь» он выбрал рисунок кровати с последующим объ-

яснением: «Чтобы спать, ему надо ложиться в кровать».

В ходе обработки полученных данных был сделан следующий вывод: развитие механической словесной памяти у младших школьников с интеллектуальной недостаточностью существенно преобладает над развитием словесно-логической памяти (рис. 2).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием G-критерия знаков [3]. Так как критическое значение  $G=3$  (при  $p=0,01$ ), а значение эмпирического значения  $G=2,8$ , то согласно формуле  $G_{эм} \leq G_{кр}$  полученные данные могут считаться статистически достоверными.

Своеобразие процессов запоминания, сохранения и воспроизведения материала у младших школьников с интеллектуальной недостаточностью показала методика «Воспроизведение рассказа». Пересказ текста «Маша» с бытовым содержанием отличался простотой и не отражал полного содержания. Из двадцати обследуемых только Богдан Б. не смог сделать пересказ. Однако при оказании помощи в виде наводящих вопросов исследователя он ответил на них. Кирилл З. после прослушивания текста сказал: «Маша не хотела слушать и пошла гулять с грязным чистым лицом. Тогда умылась и пошла на улицу». Такой ответ свидетельствует о том, что ребенок не смог усвоить последовательность событий. Воспроизводя рассказ при помощи наводящих вопросов, Иван Ш. давал простые ответы («Маша умылась»), при этом у него появился новый персонаж, которого изначально в рассказе не было. Алексей Я. привнес в рассказ новый сюжет: «Они ходили и заблудились».

Воспроизведение рассказа «Галка и голуби» младшими школьниками с интеллектуальной недостаточностью имело свои особенности. На вопрос, способствующий выявлению скрытого смысла рассказа, дети давали разнообразные ответы. Алексей Я. отметил: «...потому что напугала голубей», Антон У. – «...она все съест», Максим Р. – «...потому что улетела», Илья Р. – «...потому что она белая». В 40% случаев дети не смогли ответить на вопросы, а один обследуемый вообще не воспроизвел рассказ. Своеобразие ответов касалось не только логики произведения, но и грамматического плана. Так, Алексей Я. дал следующий ответ: «Галка хорошо кормили голуби, но они его прогнали. Потом он напугал. Голуби его не пригласили». Иван Ш. после прослушивания текста сказал: «Галка улетела к голубям», ответить на наводящие вопросы он не смог. Кирилл З. воспроизвел рассказ только по наводящим вопросам, его ответы были достаточно просты и односложны: «Голубей кормили», «Закричала».

Таким образом, методика «Воспроизведение рассказа» продемонстрировала, что дети с интеллектуальной недостаточностью с трудом устанавливают последовательность событий, а также выявляют скрытый смысл рассказа. Ответы младших школьников отличаются простотой и аграмматичностью. Некоторые испытуемые не смогли воспроизвести предложенные рассказы. Эти данные свидетельствуют о нарушении процессов запоминания и воспроизведения у учащихся с интеллектуальной недостаточностью.

**Заключение.** Анализ полученного показал, что у учащихся младших классов вспомогательной школы лучше развита механическая память, чем словесно-логическая. Выявленные специфические особенности развития видов памяти у младших школьников с интеллектуальной недостаточностью требуют учета как в учебно-воспитательном процессе, так и в коррекционно-развивающей работе. Особое значение имеет развитие словесно-логической памяти, так как она создает, сохраняет и обогащает знания, умения и навыки, без чего не мыслима не только успешная учебная деятельность младших школьников с интеллектуальной недостаточностью, но и их социализация.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калашникова, М.В. Изменение памяти у учащихся от первого к четвертому классу / М.В. Калашникова, В.В. Буянова // Актуальные проблемы и перспективы развития современной психологии. – 2015. – № 1. – С. 114–116.
2. Семаго, Н.Я. Теория и практика оценки психического развития ребенка. Дошкольный и младший школьный возраст / Н.Я. Семаго, М.М. Семаго. – СПб.: Речь, 2005. – 384 с.
3. Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: ООО «Речь», 2003. – 350 с.

#### REFERENCES

1. Kalashnikova M.V., Buyanova V.V. *Aktualniye problemi i perspektivi razvitiya sovremennoi psikhologii* [Current Issues and Prospects of the Development of Modern Psychology], 2015, 1, pp. 114–116.
2. Semago N.Y., Semago M.M. *Teoriya i praktika otsenki psikhicheskogo razvitiya rebenka. Doshkolnii i mladshii shkolnii vozrast* [Theory and Practice of Assessing the Child's Mental Development. Preschool and Primary School Age], SPb., Rech, 2005, 384 p.
3. Sidorenko E.V. *Metodi matematicheskoi obrabotki v psikhologii* [Mathematical Methods in Psychology], SPb., ООО Rech, 2003, 350 p.

Поступила в редакцию 22.06.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: kkorrab@vsu.by – Бумаженко Н.И.

## Методика работы с логарифмическими уравнениями в контексте укрупнения дидактических единиц

**В.В. Устименко, О.А. Попп**

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

*В методике преподавания математики в настоящее время учеными реализуется идея рассмотрения взаимосвязанных уравнений. В связи с этим возникает проблема обучения учащихся методам решения логарифмических уравнений, которая может быть решена на основе обращения к теории укрупнения дидактических единиц. В качестве дидактической единицы, подвергаемой укрупнению, выступает действие как структурный компонент методов решения уравнений.*

*Цель статьи – определить приемы укрупнения и методы решения логарифмических уравнений в школьном курсе алгебры.*

**Материал и методы.** *Материалом исследования послужили работы авторов со школьниками в УНКЦ на базе ГУО «СШ № 45 г. Витебска». При этом использовались эмпирические и логические методы.*

**Результаты и их обсуждение.** *Процесс решения любого уравнения не должен заканчиваться только после его выполнения. Необходимо дальше работать, «играть» с уравнением, образуя на его основе уравнения-анalogии, уравнения-обобщения и т.д., что вносит в учебный процесс множество положительных моментов с методической точки зрения.*

*Более основательно усвоить действия, адекватные различным методам решения логарифмических уравнений, а значит, и закрепить навыки работы с этими методами, школьникам позволят знания самих методов решения (использование определения логарифма, потенцирование, логарифмирование, приведение к одному основанию, введение новой переменной, функциональный метод, метод почленного деления, метод группировки).*

*Применение блоков укрупненных логарифмических уравнений в учебном процессе параллельно с обучением школьников методам решений помогает учащимся эффективно усваивать и иной материал алгебры.*

**Заключение.** *Организация усвоения учащимися отдельных методов решения логарифмических уравнений требует включения в учебный процесс блоков укрупненных уравнений. Использование подобных блоков предполагает реализацию следующих этапов: работа учащихся с готовыми блоками, составление последних школьниками под руководством учителя и самостоятельно.*

**Ключевые слова:** *укрупнение действия, логарифмические уравнения, методы решения, блоки взаимосвязанных уравнений.*

## Methods of Work with Logarithmic Equations in the Context of Enlargement of Didactic Units

**V.V. Ustimenko, O.A. Popp**

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

*In methods of teaching Maths at present scholars implement the idea of considering mutually linked equations. In this connection the issue of teaching students methods of solving logarithmic equations arises which can be solved on the basis of addressing the theory of didactic units enlargement. As a didactic unit, which undergoes enlargement, we have action as a structural component of methods of solution equations.*

*The aim of the research is to identify ways of enlargement and methods of solution of logarithmic equations in the school course of Algebra.*

**Material and methods.** *The material of the research was works of the authors with schoolchildren at Academic and Research Consulting Center at Secondary School No 45 of the City of Vitebsk.*

**Findings and their discussion.** *The process of solving any equation should not finish only after satisfying the requirements. It is necessary to work further, «play» with the equation and make on its basis equations-analogies, equations-generalizations etc., which brings many positive moments into the academic process from the methodological point of view.*

*Knowledge of solution methods (application of logarithm definition, potentiating, logarithming, drawing to one basis, introduction of new variable, functioning method, method of member by member division, grouping method) makes it possible for schoolchildren to substantially master the actions appropriate to different methods of solving logarithmic equations and, thus, improve skills of work with these methods. Application of blocks of enlarged logarithmic equations in the academic process alongside with teaching solution methods makes it possible for students to efficiently master other Algebra material.*

**Conclusion.** *Setting up students' mastering some methods of solution of logarithmic equations requires inclusion into the academic process of blocks of enlarged equations. Application of such blocks presupposes implementation of the following stages: students work with ready blocks, building up the latter by students with the guidance of the teacher and independently.*

**Key words:** *enlargement, logarithmic equations, solution methods, blocks of mutually linked equations.*

**В** настоящее время идея внедрения в процесс обучения алгебре блоков взаимосвязанных уравнений все больше привлекает к себе внимание методистов и учителей математики. Однако в школьных учебниках по данному предмету эта идея своего отражения пока не находит. Возможные связи между содержащимися в них уравнениями авторами, как правило, не учитываются. Уравнения, предлагаемые в учебниках для работы школьников в классе и дома, оказываются мало связанными, особенно по линии решений. В связи с этим возникает проблема обучения учащихся методам решения логарифмических уравнений, которая может быть решена на основе обращения к теории укрупнения дидактических единиц. В нашей работе в качестве дидактической единицы, подвергаемой укрупнению, выступает действие как структурный компонент методов решения уравнений. Средством укрупнения действий, соответствующих методам решения логарифмических уравнений, являются блоки самих уравнений, взаимосвязанных между собой по линии укрупнения своих решений.

Предположим, что у нас имеется некоторое уравнение-1, для решения которого каким-либо конкретным методом необходимо выполнить определенную последовательность действий. Эти действия взаимосвязаны между собой. Каждое последующее из них опирается на результат выполнения предыдущего, а вместе они направлены на достижение одной цели: получения ответа в уравнении-1. Эту совокупность действий определим как одно целое – укрупненное действие-1. Если далее мы расширим уравнение-1 до уравнения-2, то действия, способствующие решению второго уравнения некоторым методом, будут взаимосвязаны между собой так же, как и действия первого уравнения. Поэтому их совокупность определим как новое целое – укрупненное действие-2. Решение уравнения-2 включает в себя решение уравнения-1. Часть действий из тех, что способствуют решению уравнения-2, тождественна действиям в решении уравнения-1. Значит, к предыдущим действиям мы просто добавили несколько новых и получили действие-2. Таким образом, действие-2 есть укрупненное действие-1.

Образуются подобные блоки в соответствии с комплексом методических приемов: замена требования по решению уравнения каким-либо новым требованием; замена условия уравнения каким-либо новым условием с использованием

свойств логарифмов; обобщение уравнений; конкретизация уравнений.

Цель статьи – определить приемы укрупнения и методы решения логарифмических уравнений в школьном курсе алгебры.

**Материал и методы.** Материалом для проведения исследования явились кандидатские работы, научные статьи, сборники научных трудов, школьные учебники по алгебре для 11 класса, учебные пособия по математике для старшеклассников, теоретической основой – технология укрупнения дидактических единиц, практической основой – опыт работы авторов со школьниками в УНКЦ на базе ГУО «СШ № 45 г. Витебска» на протяжении двух последних лет. В исследовании принимали участие учащиеся 11 «А» и 11 «Б» классов (учитель математики М.Р. Курякова). В целом было привлечено 78 школьников. При этом использовались эмпирические и логические методы.

**Результаты и их обсуждение.** Методисты-математики, а также многие опытные учителя утверждают, что процесс решения любого уравнения не должен заканчиваться только после его выполнения. Не следует останавливаться на этом, сводя практически все функции предложенного уравнения к нулю. Необходимо дальше работать, «играть» с уравнением, образуя на его основе уравнения-анalogии, уравнения-обобщения и т.д., что вносит в учебный процесс множество положительных моментов с методической точки зрения.

Раскроем методику такой «игры» с отдельно взятым уравнением в контексте укрупнения действий, соответствующих методам его решения.

Предположим, что учащимся предложено следующее уравнение:

$$lg^2x + 3lgx - 4 = 0. \quad (1)$$

Теперь для уравнения (1) составим укрупненный блок уравнений, представленный в табл. 1, используя прием замены условия уравнения каким-либо новым условием с использованием свойств логарифмов.

Способствовать укрупнению уравнения также будут изменения условия уравнения, при некотором изменении его требований.

Для данного квадратного уравнения (1) составим укрупненный блок уравнений, применяя прием укрупнения: замена требования по решению уравнения каким-либо новым требованием.

2.1. Найти корни уравнения  $lg^2x + 3lgx - 4 = 0$ .

2.2. Найти сумму корней уравнения  $lg^2x + 3lgx - 4 = 0$ .

2.3. Найти среднее арифметическое корней уравнения  $lg^2x + 3lgx - 4 = 0$ .

2.4. Найти значение выражения  $\frac{2m}{k}$ , где  $m$  – среднее арифметическое корней уравнения, а  $k$  – сумма корней уравнения  $lg^2x + 3lgx - 4 = 0$ .

Уравнения, составляющие этот блок, имеют одинаковые условия, но разные требования. При их решении можно выделить такие действия, адекватные их решению, которые представлены в табл. 2.

После решения уравнения (1) можно решить обобщенное уравнение

$$k \log_a^2 x + m \log_a x + n = 0. \quad (2)$$

Данное уравнение является квадратным, для его решения используем метод введения новой переменной.

Сделаем замену  $\log_a x = t$ :

$$at^2 + bt + c = 0. \quad (3)$$

Получили квадратное уравнение, находим его корни уравнения.

$D = b^2 - 4ac$ , отсюда

$$t_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$t_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Полученные решения уравнения (3) подставим в выражение

$$\log_a x = t.$$

$$\log_a x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$\log_a x = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Таблица 1

Укрупненный блок уравнений

№	Уравнения	Тождественные преобразования
1.1	$lg^2x + lgx^3 - 4 = 0$	$lgx^3 = 3lgx$ , сводится к уравнению (1)
1.2	$lg^2x + lgx^3 - 10^{lg^4} = 0$	$10^{lg^4} = 4$ , сводится к уравнению 1.1
1.3	$lg^2x + lgx^3 - 10^{lg^4} = lg1$	$lg1 = 0$ , сводится к уравнению 1.2
1.4	$lg^2x + lgx^7 - lgx^4 - 10^{lg^4} = lg1$	$lgx^7 - lgx^4 = lgx^3$ , сводится к уравнению 1.3
1.5	$\left(\frac{\log_5 x}{\log_5 10}\right)^2 + lgx^7 - lgx^4 - 10^{lg^4} = lg1$	$\left(\frac{\log_5 x}{\log_5 10}\right)^2 = lg^2x$ , сводится к уравнению 1.4
1.6	$\left(\frac{\log_5 x}{\log_5 10}\right)^2 + lgx^2 + lgx^5 - lgx^4 - 10^{lg^4} = lg1$	$lgx^2 + lgx^5 = lgx^7$ , сводится к уравнению 1.5

Таблица 2

Действия, адекватные решению уравнения

Уравнения	2.1	2.2	2.3	2.4
Действия, адекватные решению уравнения	Решение квадратного уравнения относительно $lgx$			
	Нахождение суммы корней уравнения			
	Нахождение среднего арифметического корней уравнения			
	Нахождение значения выражения			

Получим решения исходного уравнения:

$$x_1 = a \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

$$x_2 = a \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Ответ:  $a \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, a \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ .

Таким образом, анализ логарифмического уравнения (1), осуществленный в контексте укрупнения его решения, позволяет составить достаточно большой блок различных уравнений.

Подобное развитие логарифмического уравнения оказывает положительное воздействие на многие личностные качества обучаемых. Так, выполнение учениками упражнений на восстановление того или иного блока уравнений способствует развитию у учащихся вариативности и логики мышления, интуиции, воображения. Любое упражнение требует составить одно или более новых уравнений, также помогает формировать эти качества параллельно с развитием речи и памяти учащихся, раскрытием их творческого потенциала. Как утверждают психологи, лучшее запоминание, усвоение чего-либо (учебного материала, решения уравнения и т.д.) дает незавершенное действие, что объясняется возникновением так называемой остаточной напряженности. В случае обращения учащихся к решению укрупненного уравнения-2 (решение которого состоит из решения уравнения-1 и  $n$  новых действий) подобная напряженность всегда существует за счет наличия в решении  $n$  новых действий. Поэтому выполненное решение такого уравнения-2 запоминается школьниками лучше, чем в том случае, если бы не было предварительного решения уравнения-1. Лучше будут усвоены ими и знания, необходимые для осуществления этого решения, и действия, соответствующие используемому методу решения.

Более основательно усвоить действия, адекватные различным методам решения логарифмических уравнений, а значит, и упрочнить навыки работы с этими методами, школьникам позволят знания самих методов решения.

Исследование показало, что не все методы решения логарифмических уравнений представлены в школьном учебнике [1], причем отсутствуют их конкретный список и описание. Лишь при рассмотрении разобранных примеров можно догадаться о наличии таких методов решения логарифмических уравнений, как использование определения логарифма, потенцирование, логарифмирование, приведение к одному основанию, введение новой переменной.

Вместе с тем анализ учебно-методической литературы выявил, что в школьном курсе математики можно выделить еще такие методы, как функциональный метод, метод почленного деления, метод группировки [2].

Рассмотрим подробнее каждый из указанных методов.

**Использование определения логарифма.** Уравнение, содержащее неизвестное под знаком логарифма или (и) в его основании, называется логарифмическим уравнением.

Простейшим логарифмическим уравнением является уравнение вида  $\log_a x = b$ .

**Потенцирование.** Суть метода заключается в следующем: с помощью формул уравнение привести к виду  $\log_a f(x) = \log_a g(x)$ . Это уравнение (при  $a > 0, a \neq 1$ ) равносильно системе

$$\begin{cases} f(x) > 0, g(x) > 0, \\ f(x) = g(x). \end{cases}$$

**Метод введения новой переменной.** Ищем в уравнении некоторое повторяющееся выражение, которое обозначим новой переменной, тем самым упрощая вид уравнения. В некоторых случаях очевидно, что удобно обозначить. В более сложных случаях подстановку можно заметить лишь после нескольких преобразований.

**Пример 1:**  $lg^2 x - 3lgx + 2 = 0$ .

ОДЗ уравнения есть множество  $x \in (0; +\infty)$ . Обозначив  $lgx = t$  (тогда  $lg^2 x = (lgx)^2 = t^2$ ), получим квадратное уравнение  $t^2 - 3t + 2 = 0$ , решения которого  $t_1 = 1$  и  $t_2 = 2$ . Следовательно,  $lgx = 1$  или  $lgx = 2$ , откуда  $x_1 = 10$  и  $x_2 = 100$ . Оба корня входят в ОДЗ.

Ответ: 10, 100.

**Логарифмирование.** Логарифмирование – действие, заключающееся в нахождении логарифма числа или выражения.

Логарифмирование является одним из двух действий, обратных возведению в степень. Если  $a^c = b$ , то  $a = \sqrt[c]{b}, c = \log_a b$ .

Методом логарифмирования могут быть решены некоторые логарифмические уравнения.

Решение уравнения логарифмированием схематически можно описать приблизительно так:  $(f(x))^{\log_a g(x)} = b$ .

ОДЗ:  $f(x) > 0$  и  $g(x) > 0$ .

Логарифмируем обе части уравнения по основанию  $a$ :

$$\log_a (f(x))^{\log_a g(x)} = \log_a b$$

(просто приписываем к обеим частям уравнения логарифм по основанию  $a$ .  $a$  – основание логарифма, стоящего в показателе степени).

**Показатель степени выносим** за знак логарифма:

$$\log_a g(x) \cdot \log_a(f(x)) = \log_a b.$$

**Пример 2.**  $x^{\log_3 x - 4} = \frac{1}{27}$ .

ОДЗ:  $x > 0$ .

Логарифмируем обе части уравнения по основанию 3:

$$\log_3 x^{\log_3 x - 4} = \log_3 \frac{1}{27},$$

$$(\log_3 x - 4) \cdot \log_3 x = -3.$$

Полученное уравнение решаем с помощью замены переменной.

Пусть  $\log_3 x = t$ , тогда

$$(t - 4) \cdot t = -3, t^2 - 4t + 3 = 0, t_1 = 1, t_2 = 3.$$

Обратная замена:

$$\log_3 x = 1, \log_3 x = 3.$$

Эти простейшие логарифмические уравнения решаем по определению логарифма:

$$x_1 = 3^1; x_2 = 3^3.$$

$$x_1 = 3; x_2 = 27.$$

Ответ: 1, 27.

**Метод приведения к одному основанию.**

Обычно условие примера подсказывает, к какому основанию следует перейти. Используются формулы:

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a},$$

$$\log_a b = \frac{1}{\log_b a},$$

$$\log_a b = \log_{a^\alpha} b^\alpha, \alpha \neq 0.$$

Как правило, метод приведения к одному основанию «работает» с методом подстановки.

**Функциональный метод. Теорема.** Уравнение  $f(x) = g(x)$ , (1) где  $f$  – возрастающая и  $g$  – убывающая функции, определенные на одном и том же множестве, имеет не более одного корня, т.е. либо вообще не имеет корней, либо имеет единственный корень.

**Пример 3.** Решить графически уравнение  $\log_2 x = 3 - x$ .

Решение: ОДЗ:  $x > 0$ .

В одной и той же системе координат строим графики функций  $f(x) = \log_2 x$  и  $\varphi(x) = 3 - x$  (рис.).

Абсцисса точки пересечения графиков функций  $f(x)$  и  $\varphi(x)$  равна примерно двум. Нетрудно проверить, что это точный корень данного уравнения.

Проверка:  $\log_2 2 = 3 - 2$ .

$1 = 1$ .

Ответ: 1.

**Метод почленного деления. Суть метода:** метод применяется для решения однородных уравнений, т.е. уравнение вида  $ay^{2\alpha} + by^\alpha z^\alpha + cz^\alpha = 0$ , где  $a, b, c, \alpha$  – заданные числа, отличные от нуля;  $y = y(x), z = z(x)$  – некоторые функции от  $x$ .

Делим обе части уравнения  $z^{2\alpha} \neq 0$ . Получаем

$$a \left(\frac{y}{z}\right)^{2\alpha} + b \left(\frac{y}{z}\right)^\alpha + c = 0.$$

Обозначив  $\left(\frac{y}{z}\right)^\alpha = t$ , получаем квадратное уравнение относительно  $t$ .

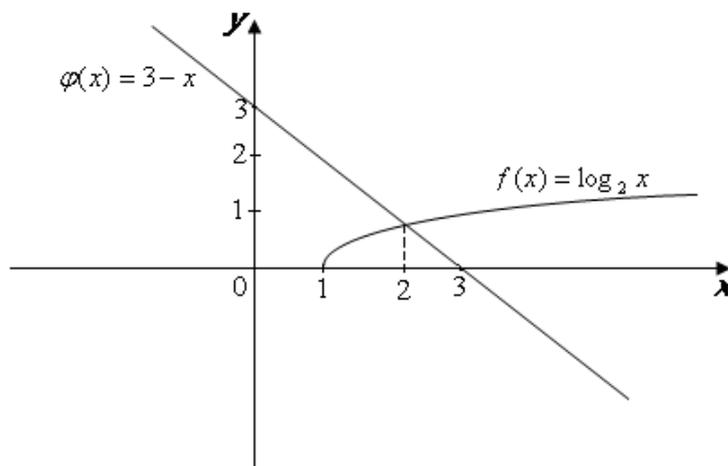


Рис. График к примеру 3.

**Пример 4.** Решить логарифмическое уравнение

$$\lg^2 x - \lg x \cdot \lg(x-1) - 2 \cdot \lg^2(x-1) = 0.$$

Решение:

ОДЗ:  $x > 1$ .

Разделим обе части уравнения на

$\lg^2 x (\lg^2(x-1))$ :

$$\left(\frac{\lg^2 x}{\lg(x-1)}\right)^2 - \frac{\lg x}{\lg(x-1)} - 2 = 0.$$

Введем новую переменную:

$$\frac{\lg x}{\lg(x-1)} = t.$$

Получим:

$$t^2 - t - 2 = 0, \\ t_1 = -1, t_2 = 2$$

и т.д.

**Метод группировки.** Суть метода: путем группировки слагаемых, применения формул сокращенного умножения привести (если удастся) уравнение к виду, когда слева записано произведение нескольких сомножителей, а справа – ноль. Затем приравняем к нулю каждый из сомножителей.

**Пример 5.** Решить логарифмическое уравнение:  $\log_2 x \cdot \log_3 x = \log_3 x^3 + \log_2 x^2 - 6$ .

Решение:

ОДЗ:  $x > 0$ .

Перенесем все слагаемые в левую часть уравнения:  $\log_2 x \cdot \log_3 x - \log_3 x^3 - \log_2 x^2 + 6 = 0$ .

Воспользуемся формулой  $\log_a x^\alpha = \alpha \cdot \log_a |x|$  и сгруппируем первое и второе слагаемое, третье и четвертое:  $(\log_2 x \cdot \log_3 x - 3 \log_3 x) - (2 \log_2 x + 6) = 0$ .

Вынесем общий множитель в скобках:  $\log_3 x (\log_2 x - 3) - 2(\log_2 x - 3) = 0$ .

Вынесем общий множитель  $\log_2 x - 3$  за скобку:  $(\log_2 x - 3)(\log_3 x - 2) = 0$ .

Решим два уравнения:

$$\log_2 x - 3 = 0, \quad \log_3 x - 2 = 0,$$

$$\log_2 x = 3, \quad \log_3 x = 2,$$

$$x = 8, \quad x = 9.$$

Полученные ответы удовлетворяют ОДЗ.

Ответ: 8, 9.

Кроме того, учитель должен показать примеры неравносильных преобразований, приводящих как к потере корней исходного уравнения, так и к приобретению посторонних корней.

Следует обратить внимание учащихся на преобразования, связанные со следующими логарифмическими формулами:

$$f(x) = a^{\log_a f(x)}, \quad (4)$$

$$\log_a (f(x))^2 = 2 \log_a f(x), \quad (5)$$

$$\log_a (f(x))^2 = 2 \log_a f(-x), \quad (6)$$

$$\log_a (f(x)g(x)) = \log_a f(x) + \log_a g(x), \quad (7)$$

$$\log_a (f(x)g(x)) = \log_a (-f(x)) + \log_a (-g(x)), \quad (8)$$

$$\log_a \frac{f(x)}{g(x)} = \log_a f(x) - \log_a g(x), \quad (9)$$

$$\log_a \frac{f(x)}{g(x)} = \log_a (-f(x)) - \log_a (-g(x)). \quad (10)$$

Если при решении уравнения  $\varphi(x) = h(x)$  формально применить к левой или правой части этого уравнения любую из рассматриваемых формул так, что левая часть этой формулы будет заменена правой частью, то возможна потеря корней исходного уравнения, поэтому такие преобразования недопустимы.

Если к левой или правой части уравнения  $\varphi(x) = h(x)$  формально применить любую из рассматриваемых формул так, что правая часть формулы будет заменена левой, то корни уравнения  $\varphi(x) = h(x)$  теряться не будут; любой корень уравнения  $\varphi(x) = h(x)$  будет корнем последующего уравнения, но, вообще говоря, не всякий корень последующего уравнения будет являться корнем исходного уравнения, и поэтому, если такие преобразования применялись, то в конце решения обязательно необходима проверка, т.е. следует каждый из найденных корней последнего простейшего уравнения подставить в исходное уравнение и убедиться, какие из них обращают исходное уравнение в верное числовое равенство. Те из них, при каждом из которых исходное уравнение превращается в неверное числовое равенство, нужно отбросить [3].

Если в процессе решения уравнения возникает необходимость провести преобразования с помощью некоторой логарифмической формулы, то такое уравнение можно решать по следующей схеме:

1. Найти ОДЗ уравнения.
2. Разбить на два множества:  $M_1$  и  $M_2$  ( $M_1$  – вся та часть ОДЗ, где одновременно имеют смысл обе части используемой формулы,  $M_2$  – та часть ОДЗ, которая остается после выделения множества  $M_1$ ).
3. Решить уравнение на множестве  $M_1$  (учитывая, что преобразования уравнения с помощью этой формулы есть равносильное преобразование на множестве  $M_1$ ).
4. Решить уравнение на множестве  $M_2$ .
5. Объединить множества корней, найденные на  $M_1$  и  $M_2$ .

Таким образом, знания методов решения логарифмических уравнений будут способствовать повышению эффективности усвоения школьниками действий, адекватных этим методам, а также эффективности их обучения решению самих уравнений.

**Заклучение.** Анализ связи компонентов различных блоков, образуемых нами в ходе исследования, позволил сделать вывод о том, что решение практически любого логарифмического уравнения можно подвергнуть укрупнению, если подходить к нему с позиции его незаконченности, т.е. подразумевая существование его логического продолжения. Одновременно с укрупнением решения уравнения подобные изменения можно наблюдать в других его компонентах. Очевидно, что процесс укрупнения непосредственно зависит от учебных целей и от объема и качества приобретаемых учащимися знаний, умений и навыков. Но в случае их малого объема значительно затрудняется достижение разнообразия в блочных уравнениях.

Использование подобных блоков уравнений предполагает реализацию следующих этапов: работа учащихся с готовыми блоками, составление последних школьниками под руководством учителя и самостоятельно. На каждом из данных этапов возможно применение различных видов упражнений, позволяющих организовать усвоение учащимися отдельных методов решения логарифмических уравнений.

Следует также отметить, что отбор материала к таким урокам требует значительных затрат времени, но результат применения вышеописанных методов на практике стоит гораздо большего.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алгебра: учеб. пособие для 11-го кл. общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения с 11-летним сроком обучения / Е.П. Кузнецова [и др.]; под ред. Л.Б. Шнепермана. – 2-е изд., перераб. – Минск: Нар. асвета, 2008. – 271 с.
2. Методы решения задач по алгебре: от простых до сложных / С.В. Кравцев [и др.]; под общ. ред. С.В. Кравцева. – М.: Экзамен, 2001. – 544 с.
3. Потапов, М.К. Функции. Уравнения. Неравенства / М.К. Потапов, В.В. Александров, В.И. Пасиченко, Т.М. Вуколова. – М.: Изд. отдел УНЦ ДО МГУ, 1995. – 164 с.

#### REFERENCES

1. Kuznetsova E.P. *Algebra: ucheb. posobiye dlia 11-go kl. obshcheobrazovatel. uchrezhdenii s rus. yaz. obuchenya s 11-letnim srokom obucheniya* [Algebra: Manual for 11<sup>th</sup> Year Russian General Secondary Schools with 11 Year Training], Minsk, Nar. asveta, 2008, 271 p.
2. Kravtsev S.V. *Metodi resheniya zadach po algebre: ot prostikh do slozhnykh* [Methods of Solving Algebraic Problems From Simple to Complex], M., Ekzamen, 2001, 544.
3. Potapov M.K., Aleksandrov V.V., Pasichenko V.I., Vukolova T.M. *Funktsii. Uravneniya. Neravenstva* [Functions. Equations. Non-Equations], M., Izd. Otdel UNTs DO MGU, 1995, 164 p.

Поступила в редакцию 20.06.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: ol\_maz\_@mail.ru – Попп О.А.

УДК 37.016:7.01(476)

# Художественное образование в Беларуси: становление и развитие школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла (анализ в контексте развития страны)

**Е.О. Соколова**

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

*В статье рассматривается вопрос о становлении школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла в Республике Беларусь. Автор отмечает, что развитие художественного образования зависело от степени проводимой политики в сфере образования на каждом конкретном отрезке времени и соответствовало реальным потребностям и уровню общества.*

*Цель работы – анализ художественного образования в контексте экономического развития Беларуси за последние 60 лет.*

**Материал и методы.** *Материалом исследования послужили сборники нормативных документов, указы, постановления и указы Беларуси в рассматриваемый период, а также учебные пособия по истории, методике обучения изобразительному искусству. Для полноты анализа использовался современный исследовательский материал в рамках художественного образования в Республике Беларусь.*

**Результаты и их обсуждение.** *В статье определены основные этапы развития художественного образования в рамках экономического развития страны, а также становления и развития школ и гимназий с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла. Показаны роль и значение проводимой политики государства в сфере художественного образования на каждом конкретном отрезке времени.*

**Заключение.** *Система художественного образования в Беларуси создавалась и совершенствовалась на протяжении многих десятилетий. Становление художественного образования в общеобразовательных школах происходило от организации факультативных занятий художественно-эстетического направления до классов и школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла. За это время сложилась традиция художественного образования и эстетического воспитания, сформировался штат опытных преподавателей, были созданы новые учебные планы и программы специализированных художественного цикла, велось научное обоснование путей развития школьного образования, разрабатывались учебно-методические пособия и концепции развития специализированных школ с художественно-эстетическим уклоном.*

**Ключевые слова:** *художественное образование, школы с художественно-эстетическим уклоном, предметы искусства, реформа образования, развитие образования.*

## Art Education in Belarus: Maturation and Development of Specialized Art and Aesthetics Schools (Analysis in the Context of the Country Development)

**E.O. Sokolova**

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

*The issue of maturation and development of specialized Art and Aesthetics schools in the Republic of Belarus is considered in the article. The author points out that the development of art education depended on the degree of the policy in the sphere of education in every time period and corresponded real needs as well as the level of the society development.*

*The aim of the article is analysis of art education in the context of the economic development of Belarus over the past 60 years.*

**Material and methods.** *Collections of normative documents, orders, decrees in Belarus over the considered period as well as manuals on history and methods of teaching fine art were the material of the study. To make the study more complete we analyzed contemporary research material on art education in the Republic of Belarus*

**Findings and their discussion.** *Basic stages of the development of art education within the economic development of the country as well as basic stages of maturation and development of specialized Art and Aesthetics schools and gymnasiums are identified in the article. Role and significance of the state policy in the sphere of art education in every period of time are shown.*

*Conclusion.* The system of art education in Belarus was created and matured over decades. Maturation of art education in general secondary schools was from setting up extracurricular Art and Aesthetics classes to specialized Art and Aesthetics groups and schools. Over that time a powerful tradition of art and aesthetic education was formed, as well as the staff of experienced teachers, new curricula were worked out of Art subjects, scientific interpretation of ways of school education development was made, manuals and conceptions of the development of specialized Art and Aesthetics schools were worked out.

*Key words:* art education, specialized Art and Aesthetics schools, Art subjects, reform of education, development of education.

На протяжении различных исторических эпох, при всех политических, экономических, социокультурных и других изменениях, образование, в том числе и художественное, оставалось сферой пристального внимания государства и основой для формирования социальной ответственности и духовности человека. Приоритеты современного образования сосредоточены в целом на развитии интеллектуально-творческой личности, свободно ориентирующейся в различных областях знания и культуры. И это непосредственно связано с усилением художественной составляющей образования на всех его ступенях.

Цель статьи – анализ художественного образования в контексте экономического развития Беларуси за последние 60 лет.

**Материал и методы.** Материалом исследования послужили сборники нормативных документов, приказы, постановления и указы Беларуси в рассматриваемый период, а также учебные пособия по истории, методике обучения изобразительному искусству, в которых освещались вопросы социально-педагогического характера. Для полноты анализа использовался современный исследовательский материал в рамках художественного образования в Республике Беларусь, отражающий сущность образовательной политики рассматриваемого периода времени.

**Результаты и их обсуждение.** Изучение истории становления системы художественного образования в Беларуси позволяет проанализировать многолетний опыт отечественной педагогики.

Степень проводимой политики в сфере образования на каждом конкретном отрезке времени соответствует реальным потребностям общества и определяет ее эффективность и историческую значимость. Развитие общеобразовательной школы всегда определялось как меняющимися потребностями общества, так и политикой государства, проводившейся в сфере образования. Поэтому условия развития образования, в том числе и художественного, в послевоенные годы зависели от изменений в экономической и культурной жизни страны.

После восстановления экономики, пострадавшей в годы Великой Отечественной войны, остро стояли проблемы дальнейшего развития

отраслей экономики, что было невозможно без обеспечения кадрами и квалифицированными работниками. Эту задачу следовало решить послевоенной школе. И поэтому предметам искусства, которые играли роль эстетического воспитания, не уделялось должного внимания.

Если рассмотреть типовой учебный план 1950-х годов средней общеобразовательной школы, то можно увидеть, что в числе предметов искусства имелись рисование и пение, по одному часу в неделю на протяжении соответственно шести-семи лет обучения. При этом обучение в старшей школе не предполагало освоения предметов искусства в качестве обязательных, а полагалось, что эстетическое воспитание в старшей школе должно осуществляться на уроках литературы и других учебных предметах.

Постепенно принципы и методы обучения рисованию стали устаревать, и поэтому возникла необходимость в более глубоком научном решении проблем учебного рисования.

Большое влияние на развитие методики преподавания рисования в средней школе оказали Академия педнаук РСФСР и Академия художеств СССР. В 1944 году в Академии педнаук РСФСР создается специальный кабинет эстетического воспитания при Институте теории и истории педагогики, а в 1947 году открывается Научно-исследовательский институт художественного воспитания, который занимается разработкой учебных программ для школ и методических руководств для учителей рисования.

Вопросы теории методики преподавания рисования начинают рассматривать многие специалисты. В помощь учителям школ были изданы следующие работы: Кондахчан Е.С. Рисование в начальной школе (1946); Лилиева Л.А. Рисование (1948); Евдокимов И.И. Рисование (1949); Кондахчан Е.С. Методика преподавания рисунка в средней школе (1951).

В целях упорядочения методической работы в школах в 1950-е годы были подготовлены такие пособия: Лабунская Г.В., Назаревская Г.А., Рожкова Е.Е. Уроки рисования в начальной школе (1955); Ломов Б.Ф. Методика преподавания рисования в I–II классах (1958); «Методика преподавания рисования в I–II классах» / сост. Н.И. Лошаков, Н.Н. Ростовцев, Е.П. Титов (1958); Ломов Б.Ф. Формирование графических

знаний, умений и навыков у учащихся (1959); Шиманская А.Г. Перспективное рисование в школе (1959); Коргузалова Р.И. Тематическое рисование в школе (1959); Карлсон А.В. Дидактика и методика на уроках рисования (1959).

В 1957 году вышли в свет учебники Н.Н. Ростовцева для первого и второго классов, в 1961 г. появилось еще два учебника этого автора для третьего и четвертого классов. В основу этих изданий была положена система П.П. Чистякова, обучающая детей рисованию с натуры с первых шагов обучения.

Весь период второй половины 1950-х годов примечателен очередным этапом преобразования советской школы. Во-первых, постановлением Совета Министров СССР от 6 июня 1956 года была отменена плата за обучение в старших классах средних школ, средних специальных и высших учебных заведениях. Во-вторых, 24 декабря 1958 года Верховный Совет СССР принял Закон «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР», в котором указывалось на введение физического и эстетического воспитания школьников для их разностороннего образования и расширения кругозора. В этом же документе впервые упоминается термин «профиль»: «Соотношение теории и практики в производственном обучении и чередование периодов обучения и труда устанавливаются в зависимости от профиля специальной подготовки учащихся и от местных условий» [1]. С того времени повысили внимание к трудовому обучению, а в старших классах ввели обязательную профессиональную подготовку.

Предпринятая попытка реформирования школы, заявленная в законе 1958 года, была направлена на решение главной задачи того времени – обеспечение квалифицированными кадрами развивающегося промышленного производства в стране, и в этом смысле предлагаемая профильная подготовка в VIII–X классах как нельзя лучше соответствовала экономическим запросам государства.

Дальнейшее развитие средней общеобразовательной школы и поставленные перед ней задачи, предусматривали совершенствование системы учебно-воспитательной работы за счет внедрения активных методов проведения уроков, организации факультативных занятий, развития кружков, секций и других видов внеурочной деятельности.

В августе 1959 года Министерство просвещения БССР утвердило новые учебные планы для всех типов школ. Новые программы усилили научную сторону предметов, дисциплины приоб-

рели практическое направление, что в целом положительно повлияло на учебный процесс и содействовало улучшению качества преподавания рисования в средних общеобразовательных школах.

С начала 60-х годов прошлого столетия экспериментальные учебники по рисованию начинают выходить систематически: Колокольников В.В. Рисование. Пособие для учащихся I класса (1963); Колокольников В.В. Рисование. Пособие для учащихся II класса (1965); Рожкова Е.Е., Херсонская Е.Л. Рисование. V класс (1964); Федоров С.А., Семенова М.Н. Изобразительное искусство. Книга для учащихся III класса (1967); Рожкова Е.Е., Макоед Л.Л. Изобразительное искусство. VI класс (1969); Федоров С.А., Семенова М.Н. Изобразительное искусство. Книга для учащихся IV класса (1970).

В 1950-е и 1960-е годы появляется целый ряд научно-исследовательских работ, которые во многом обогатили теорию методики преподавания изобразительного искусства и психологический аспект изучения детского художественного творчества. Это научные труды Н.Н. Волкова, Е.И. Игнатьева, Л.С. Выготского, В.И. Киреевко, П.М. Якобсона, Я.А. Пономарева и другие. Данные работы помогли методистам рисования находить правильный подход к решению проблем преподавания рисования в средней школе.

В эти же годы выходят учебные издания, посвященные теоретическим вопросам методики преподавания изобразительного искусства в школах: Вяхи-Ильвес Л.Т. Декоративное рисование в школе (1960); Бражникова А.С., Карлсон А.В. Уроки рисования. Методические разработки для I–II классов (1960); Беляев Т.Ф. Упражнения по развитию пространственных представлений (1962); «Методика обучения рисованию в восьмилетней школе» под ред. А.П. Фомичева (1963); Лабунская Г.В. Изобразительное творчество детей (1965); Алексеева В.В. Изобразительное искусство и школа (1968); Щербаков В.С. Изобразительное искусство – обучение и творчество (1969) и многие другие.

Подобных богатых возможностей для развития и научной разработки методов преподавания рисования в общеобразовательной школе история еще не знала. Советская методика обучения рисованию в средней школе стала совершенствоваться, получая научно-теоретическое обоснование.

Как уже отмечалось, основная задача образования состояла в том, чтобы приблизить школу к нуждам производства. Поэтому средняя школа являлась резервом пополнения кадров массовых профессий для промышленности и на протяже-

нии 1950–1960-х годов вся система образования была направлена на профессиональную ориентацию учащихся. А эстетическое воспитание школьников проводилось лишь на уроках литературы, пения, рисования, а также путем организации разнообразной по содержанию и формам внеклассной работы (хор, кружки, беседы, экскурсии в музеи, коллективное посещение театров, выставок, просмотры кинокартин).

Уже в середине 60-х годов прошлого века встал вопрос о дальнейшем развитии системы школьного образования. В 1964 году средняя общеобразовательная школа была переведена на десятилетний срок обучения, а 23 февраля 1966 года вышло постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О частичном изменении трудовой подготовки в средней общеобразовательной школе». Производственное обучение сохранилось лишь в средних общеобразовательных школах, имеющих соответствующую материальную базу. Профессиональное обучение предлагалось проводить за счет трудовой подготовки, предусмотренной учебным планом, а также в порядке внеклассной работы. Вне учебного времени осуществлялось и эстетическое воспитание, а уроков искусства в старших классах не было вообще.

В том же 1966 году снова заходит речь об организации факультативных занятий по выбору учащихся (начиная с VII класса) для развития их «разносторонних интересов и способностей, углубления знаний, в том числе и по гуманитарным дисциплинам» [1], что позволило бы расширить знания учащихся по интересующим их предметам и удовлетворить их познавательные интересы.

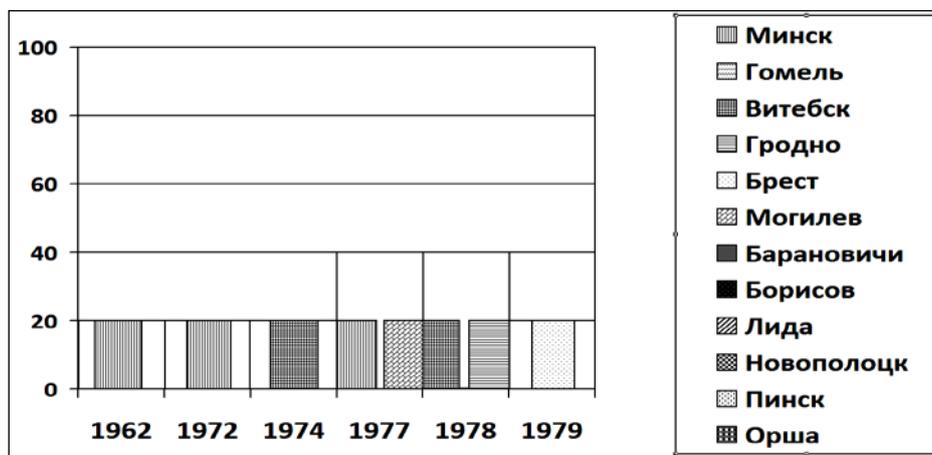
24 декабря 1966 года выходит постановление Совета Министров БССР № 478 «О мерах даль-

нейшего улучшения работы средней общеобразовательной школы», где говорилось о возможности открытия классов и школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла. Открывать такие школы и классы в каждом отдельном случае предписывалось только по решению Министерства просвещения БССР.

В постановлении также поднимался вопрос об образовании самих педагогов: «предусмотреть подготовку в необходимых количествах учителей музыки и пения, изобразительного искусства, физического воспитания, черчения и труда в педагогических училищах, на соответствующих факультетах педагогических институтов и в специальных средних и высших учебных заведениях».

Рост материального благосостояния населения, увеличение свободного времени расширяли возможности приобщения людей к культуре и освоению духовных ценностей. С 1960 по 1985 год расходы на образование и культуру в БССР повысились в 5 раз, возрастали и реальные доходы граждан. В 1970 году они по сравнению с 1960 г. стали выше в 1,8 раза, а в 1975 г. – более чем в два раза [2]. Увеличение реальных доходов граждан означало, прежде всего, возрастание экономических возможностей общества, что благоприятствовало развитию художественного образования.

Для удовлетворения разнообразия и богатства интересов и потребностей школьников в изобразительном искусстве открываются классы с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла, а в последующий период и целые школы выбирают художественный, архитектурный и эстетический профили (рис. 1):



Примечание: 100% – 5 школ – наибольшее количество открывающихся школ; 20% – 1 школа.

Рис. 1. Динамика открытия школ с углубленным изучением предметов

## художественно-эстетического цикла в Беларуси (1962–1979 годы).

- 1962 г. – открытие Республиканской 11-летней школы-интерната по музыке и изобразительному искусству в г. Минске (современное ГУО «Гимназия-колледж искусств имени И.О. Ахремчика»);

- 1972 г. – СШ № 26 г. Минска приобретает статус средней школы с художественным уклоном (современная гимназия-колледж искусств);

- 1974 г. – СШ № 3 г. Витебска получает статус учреждения с художественным уклоном.

Художественное образование начинает играть немаловажную роль в жизни общества. Начиная с середины 70-х годов количество школ с художественными уклонами постоянно увеличивалось:

- 1977 г. – СШ № 75 г. Минска приобретает статус средней школы с архитектурно-художественным уклоном (современная гимназия № 75);

- 1977 г. – открытие архитектурно-художественного направления в СШ № 2 г. Могилева;

- 1978 г. – открытие СШ № 25 г. Витебска с архитектурно-художественным уклоном;

- 1978 г. – СШ № 16 г. Гродно приобретает статус средней школы с художественным уклоном;

- 1979 г. – открытие СШ № 10 г. Бреста с архитектурно-художественным уклоном.

В 1970-х годах по инициативе Союза художников и Союза композиторов и под их руководством в лаборатории НИИ ХВ АПН приступили к разработке содержания художественного воспитания учащихся средствами искусства. Известность получили программа музыкального образования, созданная под руководством Д.Б. Кабалевского, и программа художественного развития, разработанная под руководством Б.М. Неменского. Рассматривая три главные задачи обучения (искусство как опыт эмоционально-ценностных отношений, как опыт творчества и как языковой опыт), Б.М. Неменский представляет формы приобщения к искусству в общем, дополнительном образовании и в специализированных художественных школах. Появление Концепции воспитания искусством Б.М. Неменского ознаменовало собой качественно иные возможности художественного образования учащихся благодаря созданию теоретической и учебно-методической базы.

В это же время начинается активная разработка концепций преподавания изобразительного искусства в общеобразовательных школах, в рамках которых были предусмотрены и программы для школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла:

- концепция «Школа рисунка – графическая грамота». Ее авторы Н.Н. Ростовцев, В.С. Кузин. В рамках концепции существует программа для 1–9-х классов «Изобразительное искусство», авторами которой являются В.С. Кузин, Е.В. Шорохов, Э.И. Кубышкина, С.Е. Игнатъев, С.П. Ломов, В.К. Лебедко, П.Ю. Коваленко, А.Н. Витковский; также разработано несколько программ для школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла;

- концепция «Формирование художественной культуры учащихся как неотъемлемой части культуры духовной». Автор Б.М. Неменский. В рамках концепции существует программа для 1–9-х классов «Изобразительное искусство и художественный труд». Авторы программы – Б.М. Неменский, Н.А. Горяева, Г.Е. Гуров, А.А. Кобозев, Л.А. Неменская, А.С. Питерских;

- концепция «Основы народного и декоративно-прикладного искусства». Автор Т.Я. Шпикалова. В рамках концепции существует программа для 1–8-х классов «Изобразительное искусство. Основы народного и декоративно-прикладного искусства» (для школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла). Авторы программы – Т.Я. Шпикалова, Н.М. Сокольникова, Н.Н. Светловская, Л.В. Ершова, Г.А. Величина и др.;

- концепция «Полихудожественное развитие школьников». Автор Б.П. Юсов. В рамках концепции существует интегративная программа «Изобразительное искусство и среда» (природа, пространство, архитектура) для 1–11-х классов. Автор программы Л.Г. Савенкова;

- концепция «Система развивающего обучения». Авторы Д.Б. Эльконин, В.В. Давыдов. В рамках концепции существует программа для 1–3-х классов «Изобразительное искусство и художественный труд». Автор программы – Ю.А. Полуянов.

Концепции перечислены в хронологическом порядке (по мере их возникновения). За время существования концепций менялся творческий коллектив авторов программ, варьировались сами программы, но общие принципы оставались неизменными.

Преобразования в области преподавания изобразительного искусства затронули не только содержание учебного материала, но и его название. Расширение задач эстетического воспитания, знакомство с творчеством великих художников прошлого и выдающихся советских художников привели к тому, что вместо предмета «Рисование» возник новый учебный предмет –

«Изобразительное искусство» [3]. С этого времени центральным звеном художественно-эстетического воспитания в школе становятся уроки изобразительного искусства.

В помощь учителям общеобразовательных школ по вопросам теории методики преподавания изобразительного искусства была издана следующая литература: Кузин В.С. *Наброски и зарисовки: пособие для учителей* (1970); Кирилло А.А. *Учителю об изобразительных материалах* (1971); Кузин В.С. *Основы обучения изобразительному искусству в общеобразовательной школе* (1972); Орловский Г.И. *Учитель изобразительного искусства и его работа* (1972); Шпикалова Т.Я. *Народное искусство на уроках декоративного рисования* (1973); Ростовцев Н.Н. *Методика преподавания изобразительного искусства в школе* (1974); Шорохов Е.В. *Тематическое рисование в школе* (1975); *Изобразительное искусство в школе / под ред. В.В. Колокольникова* (1975); Никанорова Н.П. *Наглядное пособие и оборудование для занятий изобразительным искусством: из опыта работы учителя* (1975); Рожкова Е.Е. *Изобразительное искусство в школе* (1976); Шорохов Е.В. *Методика преподавания композиции на уроках изобразительного искусства в школе* (1977); Глинская И.П. *Изобразительное искусство: Методика обучения в I–III классах* (1978); Кузин В.С. *Методика преподавания изобразительного искусства в 1–3-х классах* (1979); Терентьев А.Е. *Рисунок в педагогической практике учителя изобразительного искусства* (1979) и многие другие.

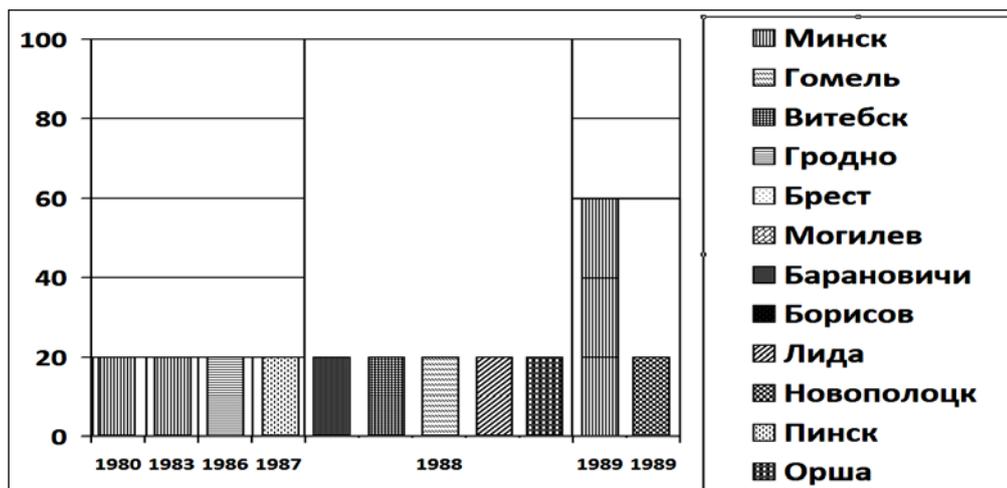
Новые программы и учебно-методическое обеспечение предметов изобразительного цикла в общеобразовательной школе ознаменовали собой качественно иные возможности художественно-

эстетического освоения мира учащимися, открыли новые перспективы в плане обучения школьников благодаря созданию фундаментальной теоретической и научно-методической базы в области образования искусством детей и юношества.

Дальнейшее развитие образования во второй половине 80-х гг. прошлого столетия связано со школьной реформой 1984 года, предполагавшей создание школы, способной организовать достаточно разностороннюю жизнедеятельность учеников, такую, которая удовлетворяла бы «разнообразие и богатство их интересов и потребностей, развивала природные силы и способности индивида» [4]. В реформе отмечалось, что в школах должны создаваться условия для художественного и физического развития учащихся.

Со второй половины 1980-х гг. стали резко снижаться темпы экономического развития страны и ухудшаться условия жизни населения, появились проблемы с финансированием школ в БССР. Так, если в середине 1960-х годов затраты на общеобразовательную школу составляли 6–7% от валового национального дохода, то в начале 1980-х годов – 4,2%. Школы обеспечивались по остаточному принципу [2].

Несмотря на экономические трудности в стране, белорусская система образования остается в этот период времени на достаточно высоком уровне, в том числе и художественное образование. Сохраняется определенный государственный контроль в данной сфере (обязательные государственные образовательные стандарты, единая форма аттестата, диплома). Во многих городах Беларуси продолжают открываться школы с углубленным изучением дисциплин художественно-эстетического цикла (рис. 2):



**Примечание:** 100% – 5 школ – наибольшее количество открывающихся школ; 20% – 1 школа.

**Рис. 2. Динамика открытия школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла в Беларуси (1980–1989 годы).**

- 1980 г. – открытие СШ № 147 г. Минска с художественным уклоном;
- 1983 г. – открытие СШ № 163 г. Минска с архитектурно-художественным уклоном;
- 1986 г. – в СШ № 21 г. Гродно появляются классы с архитектурно-художественным уклоном (сейчас гимназия № 5 г. Гродно с эстетическим уклоном);
- 1987 г. – СШ № 11 г. Пинска приобретает статус средней школы с архитектурно-художественным уклоном;
- 1988 г. – СШ № 20 г. Витебска получает статус школы с архитектурно-художественным уклоном (сейчас гимназия № 4 г. Витебска с художественным уклоном);
- 1988 г. – открытие первых экспериментальных классов с музыкальным и художественным уклонами в СШ № 53 г. Гомеля;
- 1988 г. – в СШ № 6 г. Орши открываются классы с архитектурно-художественным уклоном;
- 1988 г. – открытие классов с художественной направленностью в СШ № 14 г. Лиды (сейчас СШ № 14 г. Лиды с архитектурно-художественным уклоном);
- 1988 г. – открытие классов с архитектурно-художественным уклоном в СШ № 15 г. Барановичи;
- 1989 г. – СШ № 1 г. Новополоцка получает статус школы с архитектурно-художественным уклоном;
- 1989 г. – СШ № 150 г. Минска получает статус школы искусств с хореографическим отделением и отделением изобразительного искусства;
- 1989 г. – открытие СШ № 190 г. Минска с общеэстетическим уклоном с изучением музыки, хореографии и изобразительного искусства;
- 1989 г. – открытие СШ № 192 г. Минска с музыкально-хоровым, хореографическим, художественным и театральным уклонами (сейчас гимназия № 192 г. Минска).

Во всех перечисленных школах учебный процесс выполнялся по разработанным Министерством образования Республики Беларусь программам, где были предусмотрены различные виды художественной деятельности. Однако в зависимости от специфики художественного профиля (эстетического, архитектурного, художественного) занятия по курсу специальных дисциплин проводились как с различным количеством часов, отводимых на изучение разных видов занятий, так и по различным темам уро-

ков.

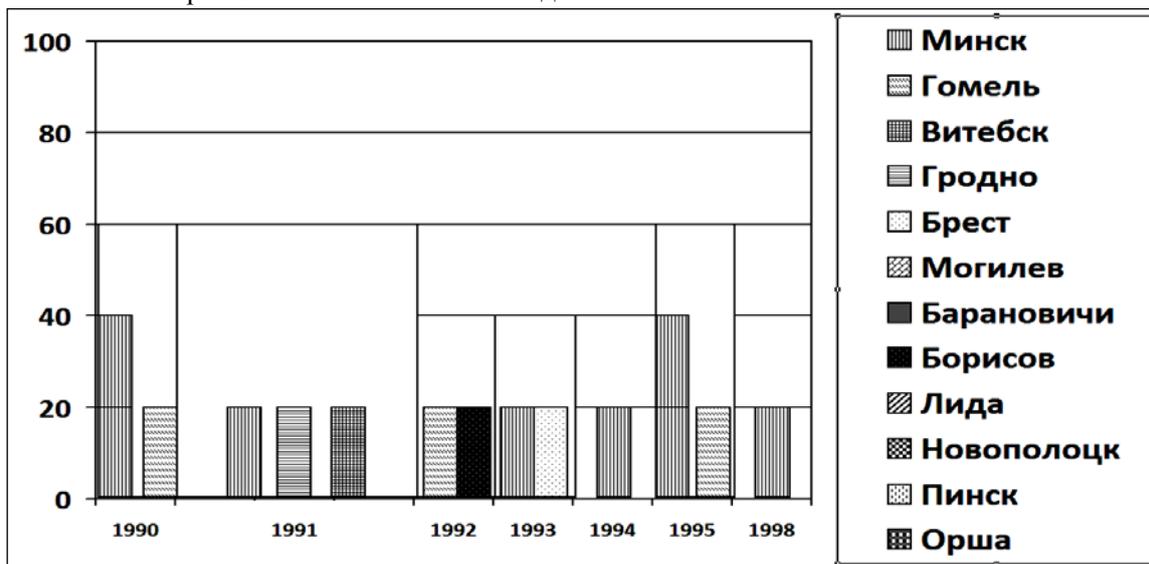
С начала 1990-х годов в стране начались изменения во всех сферах жизни общества, которые затронули область образования, в том числе и художественное.

Обретение Республикой Беларусь независимости, поиск путей решения социально-экономических проблем в условиях развивающихся рыночных отношений, курс на создание социально ориентированного государства актуализировали необходимость разработки стратегии развития образования в новых условиях. С целью создания благоприятных условий для национального образования в 1991 году был принят Закон Республики Беларусь «Об образовании». Этот закон гарантировал создание условий для всестороннего развития личности, способствовал наполнению системы образования общечеловеческими и национальными ценностями. На протяжении 1990-х гг. был разработан ряд важнейших документов, нормативно-правовых актов, программ, концепций, регулирующих и определяющих деятельность звеньев системы художественного образования:

- «Концепция художественно-эстетического образования учащихся общеобразовательных школ Белоруссии» – доцент Н.Н. Гришанович (1991);
- «Концепция эстетического воспитания личности во внешкольных учреждениях Республики Беларусь» – коллектив Республиканского центра эстетического воспитания детей и подростков, научный руководитель – кандидат философских наук В.Н. Ивченко (1992);
- «Концепция художественного образования в Республике Беларусь» – коллектив авторов, научный руководитель – доктор философских наук И.Ф. Селезнев (1993);
- «Концепция художественного образования в Республике Беларусь» – авторский коллектив специалистов лаборатории культурологических дисциплин НИО, научный руководитель – доктор философских наук В.А. Салеев (1995);
- «Концепция эстетического воспитания детей и молодежи Республики Беларусь» – В.А. Салеев (2000);
- «Программа совершенствования художественного образования и воспитания учащейся молодежи» – коллектив авторов Министерства образования РБ, Министерства культуры РБ, НМУ «Национальный институт образования» под руководством кандидата философских наук, профессора В.П. Скороходова (2002).

В этих документах получили отражение новая образовательная политика и новые взгляды на художественное образование и воспитание под-

растающего поколения, подготовку кадров в изменившихся социокультурных условиях.



**Примечание:** 100% – 5 школ – наибольшее количество открывающихся школ; 20% – 1 школа.

Рис. 3. Динамика открытия школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла в Беларуси (1990–1999 годы).

Кроме того, в 1990-е гг. в Беларуси велось научное обоснование путей развития школьного образования, разрабатывались концепции развития национальной школы, вводились в действие новые положения, в которых подтверждался статус новых типов учреждений образования (гимназии, лицеи, колледжи, университеты).

Государственные документы Республики Беларусь и законы «Об образовании» и «О культуре в Республике Беларусь» устанавливают приоритет образования в государственной политике, определяют перспективы развития художественного образования в единстве целей, задач и путей их решения. Исходя из задач, сформулированных в этом законе, качественное содержание школьного художественного образования призвано обеспечивать необходимый и достаточный уровень общей художественной культуры учащихся, а также интеграцию школьника в национальную, региональную и мировую художественную культуру.

Резкое ухудшение экономического положения и происходящие в образовании и культуре 1990-х годов изменения (сокращение государственного финансирования образования, науки, учреждений культуры) осложнились стремительным развитием рыночных отношений, что привело к вытеснению приоритета духовных ценностей среди населения. Именно в эти годы

художественное образование имело важное значение в национально-культурном и духовном возрождении.

Несмотря на экономический кризис в 1990-е годы, который негативно повлиял на развитие общего образования, в Беларуси продолжали открываться классы и школы с художественным уклоном (рис. 3):

- 1990 г. – СШ № 185 г. Минска получает статус средней школы с архитектурно-художественным уклоном;
- 1990 г. – открытие СШ № 200 г. Минска с общеэстетическим направлением (музыкальное, хореографическое, театральное и художественное);
- 1990 г. – открытие экспериментальной школы-лаборатории в г. Гомеле с углубленным изучением английского языка, музыкально-хоровым и художественным уклоном (сейчас гимназия № 58 им. Ф.П. Гааза);
- 1991 г. – СШ № 1 г. Витебска получает статус школы искусств с художественным, хореографическим и музыкальным направлениями (сейчас гимназия № 3 г. Витебска с эстетическим уклоном);
- 1991 г. – открытие СШ № 32 г. Гродно с художественным уклоном;
- 1991 г. – СШ № 174 г. Минска получает статус средней школы с эстетическим уклоном

(театральной, хореографической, музыкальной и художественной направленности);

- 1992 г. – открытие СШ № 61 г. Гомеля с театрально-художественным уклоном;
- 1992 г. – открытие СШ № 20 г. Борисова (классы с художественно-эстетическим уклоном);
- 1993 г. – СШ № 159 г. Минска получила статус общеэстетической (имеет художественное направление);
- 1993 г. – в СШ № 32 г. Бреста открыто эстетическое направление (изобразительное искусство, вокал, хореография, музыка);
- 1994 г. – открытие СШ № 207 г. Минска с общеэстетическим направлением (хореографическое, музыкальное и художественное);
- 1995 г. – СШ № 41 г. Минска приобретает статус средней школы с художественным уклоном (с 2004 г. архитектурно-художественное направление);
- 1995 г. – в СШ № 99 г. Минска утвержден статус школы с общеэстетическим уклоном (музыкального, художественного и театрального направления);
- 1995 г. – СШ № 26 г. Гомеля приобретает статус учреждения с общеэстетическим уклоном (музыкальный, хореографический и художественный);
- 1998 г. – в СШ № 22 г. Минска открывается общеэстетическое направление (музыкальное, хореографическое и художественное).

Наибольшее количество создания школ и классов с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла приходится на конец 1980-х – 1990-е годы. Значительная часть гимназий и специализированных школ сконцентрирована в столице (Минске), что объясняется высоким общественным спросом, большим числом вузов и наличием квалифицированного профессорско-преподавательского состава.

С начала 1990-х годов происходили очень важные изменения в программном и методическом обеспечении художественного образования: педагогами создавались авторские образовательные программы, учителя общеобразовательных школ имели возможность знакомиться с программами своих коллег благодаря появившимся новым периодическим изданиям, выпускались статьи, книги, содержанием которых являлось рассмотрение проблем обучения и воспитания детей в системе художественного образования. Начался выпуск журналов «Мастацкая адукацыя і культура» («Художественное образование и

культура») – 1991 год, «Асновы мастацтва» («Основы искусства») – 2000 год, «Адукацыя і выхаванне» («Образование и воспитание») – 2002 год, «Пачатковая школа» («Начальная школа») – 1991 год, «Музычнае і тэатральнае мастацтва: праблемы выкладання» («Музыкальное и театральное искусство: проблемы преподавания») – 2002 год. Методическая работа в школах с художественным уклоном получила научно-теоретическое обоснование.

В октябре 1997 года на состоявшемся в Минске Первом съезде учителей Республики Беларусь было заявлено о предстоящей реформе общеобразовательной школы и сформулированы основные положения по стратегии развития системы образования.

С 1998 года началось переустройство 4,5 тысячи общеобразовательных школ, которое предусматривало последовательный перевод общеобразовательной школы на 12-летний срок обучения. Основными чертами реформы стали демократизация системы образования, переход к дифференцированному, личностно ориентированному образованию, создание условий для гармонического развития личности, повышение качества и эффективности образования.

Необходимо также отметить, что большое внимание в Беларуси уделяется поддержке талантливых детей и молодежи. Талантливые и одаренные дети – главное национальное богатство, залог успеха страны. Поэтому государство и общество заинтересованы в выявлении одаренных детей, создании максимально благоприятных условий для их образования, воспитания и развития их художественно-творческих способностей. Так, созданию условий для поиска, становления и творческого развития одаренных детей и молодежи служит Специальный фонд Президента Республики Беларусь по поддержке талантливых детей и молодежи, созданный в 1996 году (Указ Президента Республики Беларусь от 12 января 1996 г. № 18). Поворот в данном направлении произошел не только на уровне отдельных учебных заведений, но также был отмечен появлением государственной программы «Одаренные дети» (постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 января 2002 г. № 3). Данный документ предусматривает такие направления, как разработка методики по выявлению одаренных детей; создание центров развития ребенка; осуществление дифференцированного обучения; формирование классов с углубленным изучением предметов; открытие учебных заведений нового типа; совершенствование практики проведения олимпиад, конкур-

сов, конференций; издание специальной учебно-методической литературы по работе с одаренными детьми; моральная и материальная поддержка одаренных детей и преподавателей, работающих с ними.

В начале XXI в. продолжают реформы образования, затронувшие как общеобразовательную школу, так и художественное образование:

– 2002 год – введение 10-балльной системы оценки результатов учебной деятельности учащихся, получающих общее среднее и профессионально-техническое образование;

– 2005 год – Министерство образования Республики Беларусь утверждает разработанные Национальным институтом образования новые «Программы по циклу профилирующих предметов для общеобразовательных школ (классов) с архитектурно-художественным направлением с белорусским и русским языками обучения»;

– с 2008/2009 учебного года на третьей ступени общего среднего образования вводится профильное обучение. Перевод на профильное обучение учащихся старшей ступени общеобразовательной школы становится новым этапом в осуществлении дифференциации обучения. Обязательные профильные учебные предметы изучаются на повышенном и углубленном уровнях. Обязательным учебным предметом для художественно-эстетического профиля является изобразительное искусство, для которого учебным планом предусмотрено до 5 часов в неделю [5];

– 2008 год – возврат к 11-летней средней школе; введение пятидневки; продление учебного года на 1 неделю; исключение из учебных

планов предметов МХК и ОБЖ. В школах и гимназиях с художественным уклоном уроки изобразительного искусства переименовываются в художественные студии и занятия по выбору учащихся. Разрабатываются и утверждаются новые программы для школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла.

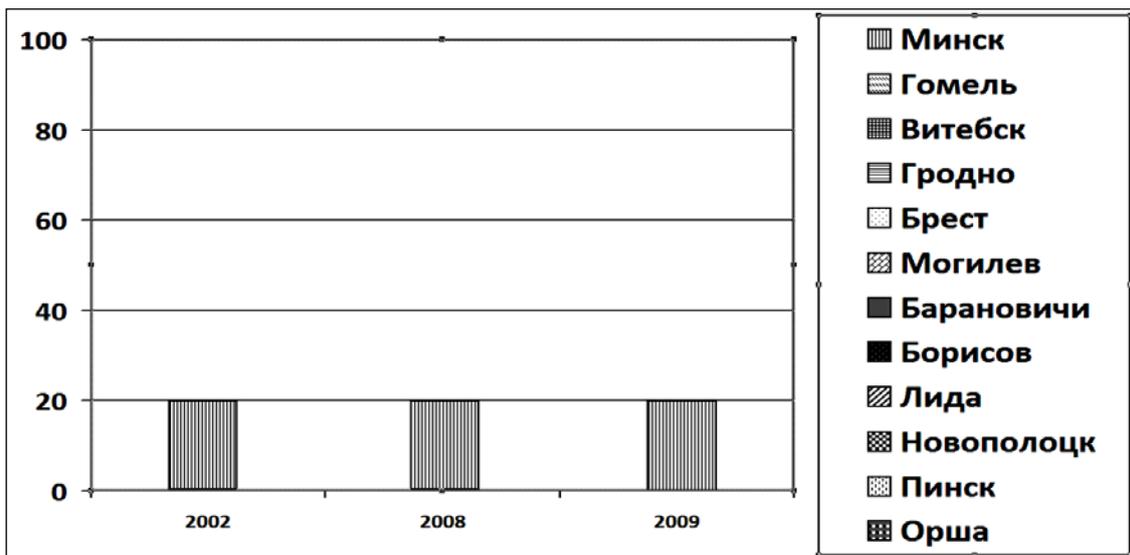
С развитием науки и техники, а также повсеместной компьютеризацией в школах с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла вводится учебный предмет «Компьютерная графика» [6];

– 2011 год – принятие Кодекса Республики Беларусь об образовании;

– с 2012/2013 учебного года занятия в художественных студиях и обучение изобразительному искусству в I–IV классах учреждений общего среднего образования осуществляется на содержательно-оценочной основе (без выставления отметок);

– с 2015/2016 учебного года в учреждениях общего среднего образования вводится изучение учебного предмета «Искусство (отечественная и мировая художественная культура)»; исключение из учебного плана предмета «Изобразительное искусство» в V классе.

Несмотря на то, что в последние годы произошла определенная структурная перестройка системы образования, численность школ и классов с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла продолжает увеличиваться (рис. 4):



Примечание: 100% – 5 школ – наибольшее количество открывающихся школ; 20% – 1 школа.

**Рис. 4. Динамика открытия школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла в Беларуси (2000–2010 годы).**

- 2002 г. – СШ № 201 г. Минска преобразована в среднюю общеобразовательную школу искусств № 201;
- 2008 г. – открытие СШ № 24 г. Минска с художественно-эстетическим уклоном;
- 2009 г. – открытие СШ № 25 г. Минска с художественным уклоном.

В настоящее время система художественного образования включает различные виды учреждений. В своем исследовании В.П. Скороходов рассматривает структуру художественного образования в Республике Беларусь в виде «своеобразной пирамиды»:

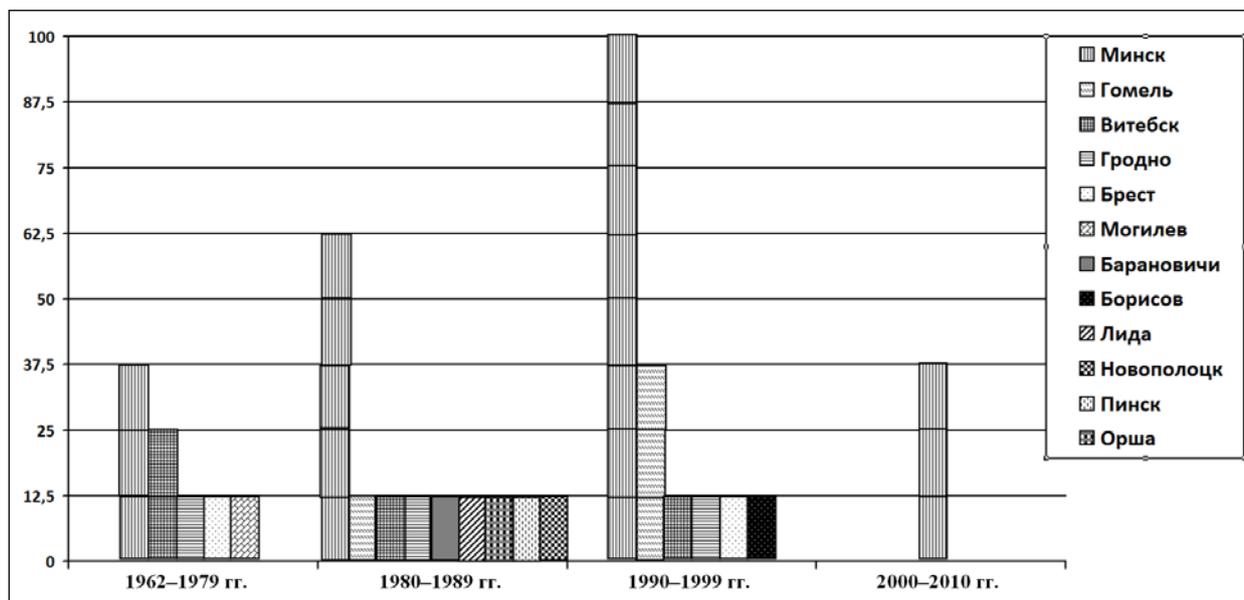
1. Начальный этап – общеобразовательные учебные учреждения (школы, гимназии, учреждения дополнительного образования).
2. Средняя часть – средние специальные учебные учреждения (училища, лицеи, колледжи).
3. Вершина пирамиды – высшие учебные учреждения (академии, университеты) [7].

В деятельности учреждений художественного образования особое внимание уделяется начальному художественному образованию, так как именно на этом этапе закладывается фундамент общеэстетического развития личности ребенка,

выполняются поиск, отбор и обучение художественно одаренных детей.

Цели учебных учреждений системы художественного образования определены и зафиксированы в специальных документах: положениях, статусах, на основании которых должны осуществляться обучающий и воспитательный процессы, научно-методическая работа. В соответствии с этим основной целью начального звена является создание максимально благоприятных условий для всестороннего развития личности, раскрытия ее способностей.

Одним из направлений государственной политики на современном этапе является совершенствование начального звена в области художественного образования. В последние годы достаточно активно разрабатываются и внедряются новые нормативные документы и программы для общеобразовательных школ и школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла, основное отличие которых от предыдущих состоит в использовании дифференцированного подхода в обучении, гибких терминов и активных методов обучения, во внедрении новых педагогических технологий и стандартов.



**Примечание:** 8 школ – 100%; 5 школ – 62,5%; 3 школы – 37,5%; 2 школы – 25%; 1 школа – 12,5%.

**Рис. 5. Общие показатели открытия школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла в различных городах**

Беларуси за 60 лет.

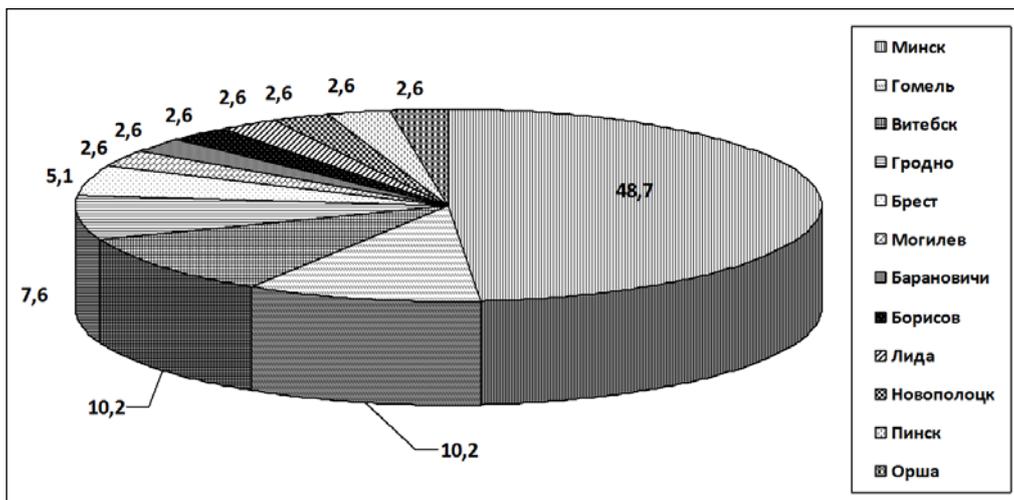


Рис. 6. Количество школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла в различных городах Беларуси за период с 1962 г. по 2010 г. (процентное отношение).

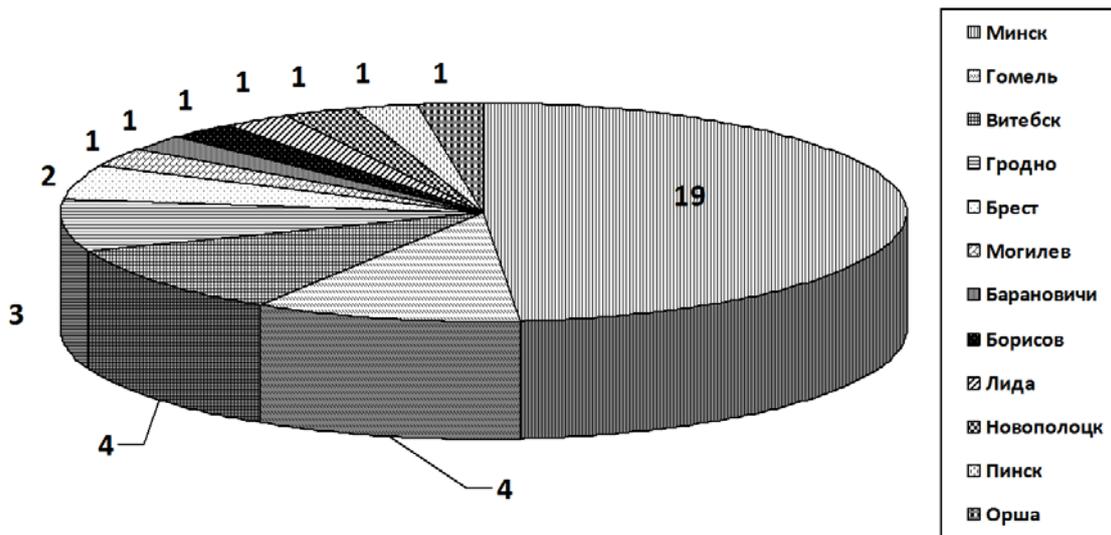


Рис. 7. Количество школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла в различных городах Беларуси за период с 1962 г. по 2010 г. (количественный показатель).

**Заклучение.** Система художественного образования в Беларуси создавалась и совершенствовалась на протяжении многих десятилетий. Особую роль в данном процессе сыграл советский период, когда становление художественного образования в общеобразовательных школах про-

исходило от организации факультативных занятий художественно-эстетического направления до классов и школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла. За это время сложилась традиция художественного образования и эстетического воспитания,

сформировался штат опытных преподавателей, были разработаны новые учебные планы и программы спецдисциплин художественного цикла.

Начиная с конца 1980-х годов количество школ с углубленным изучением предметов художественно-эстетического цикла постоянно увеличивалось (рис. 5–7). Увеличение специализированных школ связано как с ростом экономических возможностей общества, так и с признанием важности художественного образования во всестороннем развитии подрастающего поколения, приобщения его к мировой и национальной культуре, освоению духовных ценностей.

В течение рассмотренного периода велось научное обоснование путей развития школьного образования, разрабатывались концепции развития специализированных школ с художественно-эстетическим уклоном. Воспитание средствами искусства рассматривали в своих концепциях как российские ученые (Н.Н. Ростовцев, В.С. Кузин, Б.М. Неменский, Т.Я. Шпикалова, Б.П. Юсов и др.), так и белорусские (В.Н. Ивченко, И.Ф. Селезнев, В.А. Салеев и др.).

За это время в целях упорядочения методической работы учителей изобразительного искусства в общеобразовательных школах было издано большое количество учебников, методической литературы, научно-исследовательских трудов, которые во многом обогатили теорию методики преподавания изобразительного искусства и психологический аспект изучения детского художественного творчества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Народное образование в СССР. Общеобразовательная школа. Сборник документов. 1917–1973 гг. / сост. А.А. Абакумов [и др.]. – М.: Педагогика, 1974. – 559 с.
2. Чигринов, П.Г. Очерки истории Беларуси: учеб. пособие для вузов / П.Г. Чигринов. – М.: Высшая школа, 2000. – 461 с.

3. Ростовцев, Н.Н. Методика преподавания изобразительного искусства в школе / Н.Н. Ростовцев. – М.: АГАР, 2007. – 251 с.
4. Об основных направлениях реформы общеобразовательной и профессиональной школы: постановление Верховного Совета СССР, 12 апр. 1984 г., № 13-XI [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://pravo.levonevsky.org/baza/soviet/sssir2897.htm>. – Дата доступа: 26.02.2016.
5. О Концепции профильного обучения в учреждениях, обеспечивающих получение общего среднего образования (11–12 классы): приказ Мин-ва образования Респ. Беларусь, 24.09.2004 г., № 893 // Сборник нормативных документов Министерства образования Республікі Беларусь. – 2004. – № 21. – С. 3–19.
6. Сборник нормативных документов Министерства образования Республікі Беларусь. 36. 14(638). НРР 0134-9716, зацв. М-вам адукацыі Рэсп. Беларусь. – Минск: Выдавецтва «Беларускі Дом друку», 2008. – 96 с.
7. Скороходов, В.П. Национальная система художественного образования в социологическом измерении. Мастацкая адукацыя і культура / В.П. Скороходов. – 2003. – № 1. – С. 50–56.

#### REFERENCES

1. Abakumov A.A., Kuzin N.P. *Narodnoye obrazovaniye v SSSR. Obshcheobrazovatel'naya shkola. Sbornik dokumentov. 1917–1973 gg.* [Public Education in the USSR. General Secondary School. Collection of Documents. 1917–1973], M., Pedagogika, 1974, 559 p.
2. Chigrinov P.G. *Ocherki istorii Belarusi: uchebnoye posobiye dlia vuzov* [Stories of History of Belarus. University Manual], M., Vysshaya shkola, 2000, 461 p.
3. Rostovtsev N.N. *Metodika prepodavaniya izobrazitel'nogo iskusstva v shkole* [Methods of Teaching Fine Arts at School], M., AGAR, 2007, 251 p.
4. *Postanovleniye Verkhovnogo Soveta SSSR «Ob osnovnikh napravleniyakh reformi obshcheobrazovatel'noi i professional'noi shkoli» ot 12 aprelya 1984 goda № 13-XI* [April 12, 1984 № 13-XI USSR Supreme Soviet Decree «On the Main Directions of General Secondary and Vocational School Reform»].
5. *Prikaz Ministerstva obrazovaniya Respubliki Belarus ot 24.09.2004 N 893 «O Kontseptsii profil'nogo obucheniya v uchrezhdeniyakh, obespechivayushchikh polucheniye obshchego srednego obrazovaniya (11–12 klassi)»* [24.09.2004 No 893 Ministry of Education of the Republic of Belarus Order «On the Conception of Special Teaching at General Secondary Educational Establishments (11–12 Years)»].
6. *Sbornik normativnikh dokumentov Ministerstva obrazovaniya Respubliki Belarus* [Collection of Normative Documents of the Ministry of Education of the Republic of Belarus], Minsk, Natsionalni institut obrazovaniya, 2008, 14 (638), 96 p.
7. Skorokhodov V.P. *Mastatskaya adukatsiya i kultura* [Art Education and Culture], Mn., 2003, 1, pp. 50–56.

Поступила в редакцию 26.05.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: elena.vit@mail.ru – Соколова Е.О.

## Медико-педагогические условия формирования здорового образа жизни учащихся в колледже

И.М. Прищепа, А.Н. Дударев, Е.А. Кунцевич, Е.И. Дударева  
Учреждение образования «Витебский государственный университет  
имени П.М. Машерова»

*Сохранение здоровья учащихся, снижение уровня заболеваемости, минимизация вредного воздействия факторов среды, внедрение здоровьесберегающих технологий при организации воспитания, обучения является ведущим в деятельности преподавателей. Вместе с тем на сегодняшний день проблема здоровья учащихся остается приоритетным направлением.*

*Цель статьи – изучение потребности учащихся средних специальных учреждений в здоровом образе жизни и разработка путей его формирования в молодежной среде.*

**Материал и методы.** Исследование проводилось на базе ГУО «Полоцкий государственный медицинский колледж имени Героя Советского Союза З.М. Тусноловой-Марченко» и Полоцкого колледжа ВГУ имени П.М. Машерова (150 респондентов). В анкете испытуемым были предложены 40 вопросов закрытого и открытого типа.

**Результаты и их обсуждение.** Эффективность мероприятий по формированию здорового образа жизни оценивается, главным образом, по результатам социологических исследований. После 6 месяцев использования программы «Профилактика табакокурения, наркотической, алкогольной и иных зависимостей» было проведено повторное анкетирование с целью проверки эффективности проведенной работы с учащимися. При сопоставлении первичной и вторичной диагностики необходимо отметить следующие результаты: значительно повысился процент учащихся, занимающихся спортом, снизилось количество курящих и употребляющих алкоголь респондентов. Благодаря организации учебы, работы и отдыха учащиеся улучшили свои знания, и только треть опрошенных считает, что не сумеет их правильно организовать.

**Заключение.** Результаты педагогического эксперимента продемонстрировали эффективность разработанной программы. Необходима организация условий для выбора содержания учебного материала в соответствии с здоровьесберегающими технологиями с учетом индивидуальных особенностей учащихся.

**Ключевые слова:** здоровый образ жизни, профилактика вредных привычек, физическая активность, рациональное питание, индивидуальное здоровье.

## Medical and Educational Conditions of Shaping Healthy Lifestyle of College Students

I.M. Prischepa, A.N. Dudarev, E.A. Kuntsevich, E.I. Dudareva  
Educational Establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

*Preserving students' health, decreasing morbidity level, minimization of harmful environmental impact, introducing health protecting technologies are leading in teachers' work. At the same time student health issue remains a priority direction.*

*The purpose of the research is to study the needs of vocational schoolchildren in healthy lifestyle and to develop ways of its shaping in youth environment.*

**Material and methods.** The study was conducted on the base of Educational Establishment «Polotsk State Z.M. Tusnolobova-Marchenko Medical College» and Polotsk College of Vitebsk State P.M. Masherov University (150 respondents). The students were offered 40 closed and open type questions.

**Findings and their discussion.** The efficiency of healthy lifestyle shaping events is assessed mainly according to sociological research findings. After 6 month application of the Program of Prevention of Smoking, Drug, Alcohol and Other Abuses another questionnaire was conducted aimed at checking the efficiency of the work. When the preliminary and the secondary diagnostics were compared the following results were pointed out: considerable increase in the percentage of students doing sports, reduction of the number of smokers and alcohol addicts. Concerning academic performance, work and leisure, students increased their knowledge and only the third of those questioned believed that they wouldn't be able to shape them properly.

**Conclusion.** Findings of the pedagogical experiment showed the efficiency of the developed program. Setting up conditions for the choice of the contents of academic material in coordination with health technologies and considering individual features of students is necessary.

**Key words:** healthy lifestyle, prevention of harmful habits, physical activity, proper nourishment, individual health.

Ухудшение экологической ситуации, гипокинезия, антропогенное загрязнение, широкое внедрение в быт синтетических ксенобиотиков

привели к повышению уровня заболеваемости населения. Проблема сохранения здоровья и увеличения продолжительности жизни продолжает

оставаться одной из важных и актуальных в республике. По данным ВОЗ соматическая заболеваемость вызывает 86% смертности и 77% всей заболеваемости в Европе [1]. Но эти нарушения состояния здоровья частично можно предотвратить. Они связаны с общими факторами риска: повышенным артериальным давлением, курением, чрезмерным употреблением алкоголя, избыточным весом, нездоровым питанием и гиподинамией и др.

Состояние здоровья в молодом возрасте определяет будущее населения на протяжении всей жизни и оказывает влияние на здоровье следующих поколений. В 16–19 лет наблюдаются высокие темпы роста заболеваемости почти по всем классам болезней, которые могут перейти в хронические. Основными первичными заболеваниями являются болезни органов дыхания (более 50% в структуре заболеваемости), внешние воздействия, болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни нервной системы и органов чувств. Здоровье учащихся во многом определяет будущее страны, ее социальное и экономическое развитие [2–3]. Стратегическими целями в области улучшения здоровья являются создание государственного механизма поддержки здорового образа жизни, формирование высокого спроса на личное здоровье, создание предпосылки для его удовлетворения [4].

Уровень культуры населения также имеет непосредственное отношение к его здоровью. Чем ниже уровень культуры, тем выше вероятность возникновения заболеваний, тем хуже другие показатели здоровья. Непосредственное и наиболее важное значение для здоровья имеют следующие элементы: культура питания, содержание жилья в нормальных условиях, организация отдыха, медицинская культура [5].

Значительное внимание организации учебного процесса уделено в Кодексе Республики Беларусь об образовании. В статье 91 сформулированы основные требования к организации образовательного процесса и здоровьесбережению: обеспечение качества образования; охрана здоровья обучающихся; соблюдение установленных продолжительности учебного года и каникул, сроков и форм аттестации обучающихся; соблюдение санитарных норм, правил и гигиенических нормативов и др. [6].

Сохранение здоровья учащихся, снижение уровня заболеваемости, минимизация вредного воздействия факторов среды, внедрение здоровьесберегающих технологий при организации воспитания, обучения является ведущим приоритетом деятельности преподавателей. Основными

здоровьесберегающими ресурсами системы образования являются материально-техническое обеспечение, рациональное питание, соблюдение гигиенических регламентов учебной нагрузки, оптимальная двигательная активность на групповом и индивидуальном уровне, стимулирование внимания учащихся и их родителей к вопросам здорового образа жизни.

Цель статьи – изучение потребности учащихся средних специальных учреждений в здоровом образе жизни и разработка путей его формирования в молодежной среде.

**Материал и методы.** Было проведено исследование на тему «Ваше понимание здорового образа жизни», позволяющее своевременно определить проблемные зоны в организации деятельности по формированию навыков здорового образа жизни в ГУО «Полоцкий государственный медицинский колледж имени Героя Советского Союза З.М. Тусноловой-Марченко» и Полоцкий колледж УО «ВГУ имени П.М. Машерова». Оно проводилось в форме анкетного опроса, в котором приняло участие сто пятьдесят учащихся в возрасте от 18 до 22 лет (из них: воспитывающихся в условиях неполной семьи – 59, в условиях полной семьи – 91).

Исследовательская работа включала следующие этапы: подготовка диагностических средств, отбор и мотивация испытуемых, обработка результатов, внедрение программы «Профилактика табакокурения, наркотической, алкогольной и иных зависимостей», повторное анкетирование, оформление результатов исследования. В нашей анкете испытуемым были предложены вопросы закрытого и открытого типа; в каждом вопросе учащимся предоставлялась возможность указать свой вариант ответа. Анкета включала 40 вопросов, с небольшими изменениями по сравнению с аналогичным исследованием, проведенным ранее [7].

Гигиеническое сопровождение санитарных норм и правил с целью их оптимизации обеспечивалось согласно постановлению Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 6 мая 2013 года № 38 «Требования для учреждений профессионально-технического и среднего специального образования». Данные правила устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к земельному участку и территории, санитарно-техническому благоустройству, освещению, оборудованию помещений, содержанию территории и помещений, организации образовательного процесса, производственного обучения и практики, устройству и оборудованию пищеблока, организации питания, гигиенического

обучения и воспитания учащихся в учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования.

**Результаты и их обсуждение.** Для того чтобы у учащихся выработалось валеологическое мышление, направленное на укрепление и сохранение здоровья, необходима целенаправленная систематическая работа всего педагогического коллектива. На основании полученных данных анкетирования нами внедрена программа по формированию здорового образа жизни в колледже «Профилактика табакокурения, наркотической, алкогольной и иных зависимостей», направленная на обучение сознательному отказу от употребления наркотических, алкогольных, табакокурения и иных веществ, формирование ценностного отношения к себе и собственному здоровью, умения выходить из проблемных ситуаций и уверенности в себе. Основные направления работы в рамках данной программы, запланированные на сентябрь 2015 – сентябрь 2017 г.:

1. Повышение качества образования в условиях здоровьесберегающей образовательной среды.
2. Наиболее эффективное использование материально-технических ресурсов, кадрового потенциала колледжа и здоровьесберегающих образовательных технологий обучения и воспитания.
3. Конструирование учебного плана, внедрение и апробация авторских программ с целью реализации единой содержательной линии – здоровьесбережения.
4. Выделение приоритетных аспектов по формированию здоровьесберегающей среды в образовательном пространстве, организация работы по данным направлениям и прогнозирование ожидаемых результатов.
5. Создание организационно-педагогических условий для развития каждого учащегося, сохранения его полноценного здоровья.
6. Использование возможностей колледжа для расширения сотрудничества с медицинскими учреждениями, общественными организациями и родителями по формированию здорового образа жизни.
7. Организация работы по пресечению распространения наркотических, алкогольных, табакокурения и иных веществ на территории учебных корпусов и студенческого общежития.
8. Оценка эффективности проводимых мероприятий и работы структурных подразделений колледжа, задействованных в организации профилактической работы по злоупотреблению наркотических, алкогольных, табакокурения и иных веществ.

Прогнозные предположения о развитии исследования:

- повышение количества учащихся, ведущих образ жизни, способствующий сохранению здоровья и профилактике заболеваний, на 10% в течение 2 лет;
- повышение физической активности учащихся на 8% в течение 2 лет;
- снижение распространенности табакокурения и спайсовой зависимости на 5% в течение 2 лет;
- снижение употребления алкогольных напитков на 6% в течение 2 лет.

Планируется разработать электронные приложения по основным аспектам формирования здорового образа жизни, которые будут включать теоретические материалы, тесты для проверки знаний, практические работы, комплекс презентаций и т.д.

Для достижения цели программы составлен план мероприятий: тренинги, лекции, беседы, кураторские часы, конкурсы, игры, кинолектории, акции и др. Мероприятия программы разделены на блоки и ориентированы на работу с семьей, учащимися, педагогическим коллективом. При реализации программы предполагается выполнить следующий перечень мероприятий:

- проведение лекций, тренингов по профилактике употребления психоактивных веществ для студентов колледжа;
- организация и проведение социально-психологического мониторинга, включающего анкетирование студентов-первокурсников, оценку социально-психологического климата в группах первого года обучения, оценку благополучия (выявление неблагополучных) мест проживания и досуга учащихся;
- разработка методических материалов по созданию эффективной системы медико-психологического мониторинга;
- подготовка специалистов для организации профилактической работы по злоупотреблению наркотических, алкогольных, табакокурения и иных веществ на базе колледжа;
- организация и проведение антинаркотических акций, конкурсов плакатов, тематических выступлений;
- подготовка и выпуск в газете «Мы і час» тематических публикаций, касающихся вопросов профилактики употребления наркотических, алкогольных, табакокурения и иных веществ;
- обучение кураторов, студентов-волонтеров ведению профилактической работы и включение их в реализацию программы профилактики;
- организация и проведение анонимных консультаций психолога;

– проведение индивидуальной воспитательной работы с учащимися;

– контроль качества профилактической работы.

Разработка и реализация профилактических программ – результативный и экономичный способ решения проблем по формированию здорового образа жизни. В республике осуществляются профилактические проекты по здоровому образу жизни и репродуктивному здоровью учащихся с участием специалистов здравоохранения, образования, физической культуры и спорта, религиозных конфессий. Эффективность мероприятий по формированию здорового образа жизни оценивается, главным образом, по результатам социологических исследований, анализ которых свидетельствует о том, что наметились тенденции осознания людьми личной ответственности за собственное здоровье, повышения престижа и ценности здоровья как фактора жизнестойкости, успешности, активного долголетия. Вместе с тем при положительном отношении людей к здоровью значительная часть населения не использует на практике свои знания и рекомендации специалистов.

После 6 месяцев применения программы «Профилактика табакокурения, наркотической, алкогольной и иных зависимостей» было проведено повторное анкетирование с целью проверки эффективности проведенной работы с учащимися. В данном исследовании принимали участие 150 учащихся ГУО «Полоцкий государственный медицинский колледж имени Героя Советского Союза З.М. Тусноловой-Марченко» и Полоцкий колледж УО «ВГУ имени П.М. Машерова». При сопоставлении результатов первичной и вторичной диагностики следует отметить следующие результаты:

1. Процент учащихся, не занимающихся спортом, снизился с 25% до 18%. Количество учащихся, считающих свои знания недостаточными для составления комплекса физических упражнений, снизилось с 30,6% до 16%; учащихся, которые вообще не умеют этого, – с 18% до 9%.

2. Общий процент курящих респондентов с 29% снизился до 24,6%, что соответственно означает, что процент некурящих с 71% повысился до 76,4%. Среди опрошенных повысился процент учащихся, которые хотят отказаться от пагубной привычки: 10% собираются бросить курить, 12% сделают попытку и только 2,6% не собираются отказываться от данного пагубного пристрастия.

3. Процент учащихся, не употребляющих алкоголь, повысился с 20% до 23%.

4. Обратимся непосредственно к проблеме контрацепции. Результаты опроса показали, что достаточно осведомлен о средствах и способах безопасного секса 81% (осведомленность испытуемых повысилась с 68%); 9% знают о контрацепции практически все; процент неосведомленных снизился с 20% до 10%.

5. В вопросе организации учебы, работы и отдыха учащиеся повысили свои знания с 46% до 70%, и только 30% опрошенных считают, что не сумеют правильно организовать собственную деятельность.

6. В вопросе организации рационального питания свое умение как недостаточное оценили 16% (ранее 29,4% респондентов); 19% (до проведения программы 22,6%) считают, что вовсе не способны на это, но 65% опрошенных заявили, что умеют сами составить пищевые рационы и организовать рациональное питание.

**Заключение.** Таким образом, данные повторного анкетирования показали эффективность мероприятий программы, даже при частичной ее реализации. Для решения указанных проблем необходимы организация учебно-воспитательного процесса с учетом индивидуальных особенностей, создание условий для выбора содержания учебного материала в соответствии с здоровьесберегающими технологиями. Программа и представленные в ней рекомендации будут способствовать построению учебно-воспитательного процесса в учреждениях профессионально-технического и среднего специального образования с позиций сохранения и обеспечения здоровья учащихся. Результаты исследования могут быть распространены в учреждениях образования для методического сопровождения и станут основой для разработки спецкурсов и семинаров в системе педагогического образования и повышения квалификации педагогических кадров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро // Вопросы и темы здравоохранения. Неинфекционные заболевания [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.euro.who.int/ru/health-topics>. – Дата доступа: 20.06.2016.
2. Программа пропаганды здорового образа жизни детей и молодежи, утвержденная Министерством образования и согласованная с Министерством здравоохранения и Министерством спорта и туризма Республики Беларусь // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2005. – № 244. – 2/1212.
3. О проведении в учебных заведениях и учебно-воспитательных учреждениях республики занятий, направленных на формирование здорового образа жизни учащихся и студенческой молодежи (с изменениями и дополнениями): постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 30 окт. 1998 г., № 1668 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 112. – 2/1248.
4. Об утверждении Концепции реализации государственной политики формирования здорового образа жизни населения Респ.

- публики Беларусь на период до 2020 года и отраслевого плана мероприятий по формированию здорового образа жизни, сохранению и укреплению здоровья населения Республики Беларусь на период до 2015 года: приказ Министерства здравоохранения Респ. Беларусь от 31.03.2011, № 335 [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.minzdrav.gov.by>. – Дата доступа: 12.06.2016.
5. Вялков, А.И. Методология оценки общественного здоровья: определение, показатели, индикаторы, мониторинг / А.И. Вялков, И.А. Гундаров, В.А. Полесский // Проблемы управления здравоохранением. – 2006. – № 1. – С. 5–9.
  6. Национальный Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2005. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 18.06.2016.
  7. Прищепа, И.М. Молодежь и здоровый образ жизни / И.М. Прищепа, О.Г. Казанцева // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2009. – № 2. – С. 90–97.
- REFERENCES**
1. *Vsemirnaya organizatsiya zdavookhraneniya. Evropeiskoye regionalnoye buro. Voprosi i temi zdavookhraneniya. Neinfektsionniye zabelevaniya.* [World Health Organization. European Regional Bureau. Issues and Topics of Health Protection. Non Infectious Diseases], 2016, <http://www.euro.who.int/ru/health-topics>, Access date 20.06.2016.
  2. *Programma propagandi zdorovogo obraza zhizni detei i molodezhi utverzhdennaya Ministerstvom obrazovaniya i soglasovannaya s Ministerstvom zdavookhraneniya i Ministerstvom sporta i turizma Respubliki Belarus, Natsionalnii reyestr pravovikh aktov Respubliki Belarus* [Program of Advertizing Healthy Way of Life of Children and Adolescents by the Ministry of Education and Coordinated with the Ministry of Health and the Ministry of Sports and Tourism of the Republic of Belarus, National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus], 2005, 244, 2/1212.
  3. *Postanovleniye Soveta Ministrov Respubliki Belarus ot 30 oktiabria 1998 g. No1668 «O provedenii v uchebnikh zavedeniyakh i uchebno-vospitatebnikh uchrezhdeniyakh respubliki zaniatii napravlennikh na formirovaniye zdorovogo obraza zhizni uchashchikhsia i studencheskoi molodezhi», Natsionalnii reyestr pravovikh aktov Respubliki Belarus* [October 30, 1998 No 1668 Council of Ministers of the Republic of Belarus Decree «On Healthy Lifestyle Classes at Educational Establishments of the Republic», National Register of Legal Acts of the Republic of Belarus], 2006, 112, 2/1248.
  4. *Prikaz Ministerstva zdavookhraneniya Respubliki Belarus ot 31.03.2011 No 335 «Ob utverzhdenii Kontseptsii realizatsii gosudarstvennoi politiki formirovaniya zdorovogo obraza zhizni naseleniya Respubliki Belarus na period do 2020 goda i otraslevogo plana meropriyatii po formirovaniyu zdorovogo obraza zhizni, sokhraneniyu i ukrepleniyu zdoroviya naseleniya respubliki Belarus na period do 2015 goda»* [31.03.2011 No 335 Ministry of Health of the Republic of Belarus Decree «On the Approval of the Conception of State Policy Implementation of Shaping Healthy Lifestyle of the Population of the Republic of Belarus up to 2020 and the Branch Plan on Shaping Healthy Lifestyle, Preserving and Improving Health of the Population of the Republic of Belarus up to 2015»].
  5. Vyalkov A.I., Gundarov I.A., Poleski V.A. *Problemi upravleniya zdavookhraneniym* [Issues of National Health Management], 2006, 1, pp. 5–9.
  6. *Natsionalni Internet-portal Respubliki Belarus, Nats. tsentr pravovoi inform. Resp. Belarus* [National Internet Portal of the Republic of Belarus, National Center for Legal Information of the Republic of Belarus], Minsk, 2005, <http://www.pravo.by>. Access date 18.06.2016.
  7. Prishchepa I.M., Kazantseva O.G. *Vestnik VGU imeni P.M. Masherova* [Newsletter of Vitebsk State P.M. Masherov University], 2009, 2, pp. 90–97.

Поступила в редакцию 05.07.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: [dudarev\\_aleksandr@mail.ru](mailto:dudarev_aleksandr@mail.ru) – Дударев А.Н.

## Нарушения сенсорно-перцептивной сферы и их коррекция у детей с интеллектуальной недостаточностью

С.В. Лауткина, О.Г. Шиленок

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

*Ощущения и восприятие – первая ступень познания окружающего мира. Эта ступень остается важной на протяжении всех лет жизни. Замедленная, ограниченная восприимчивость в познании окружающего мира, характерная для детей с интеллектуальной недостаточностью, оказывает огромное влияние на весь последующий ход их психического развития, затрудняет овладение учебными навыками и препятствует их успешной адаптации и социализации в обществе. Особый интерес при изучении особенностей развития восприятия у детей с интеллектуальной недостаточностью представляет школьный возраст, в котором происходят чрезвычайно существенные биологические и психологические изменения в организме. Изучение сенсорно-перцептивной сферы детей с интеллектуальной недостаточностью школьного возраста и коррекция выявленных недостатков развития являются актуальными для современной психолого-педагогической науки и практики.*

*Цель статьи – описание результатов эмпирического изучения особенностей сенсорно-перцептивной сферы учащихся с интеллектуальной недостаточностью.*

**Материал и методы.** *Исследование сенсорно-перцептивной сферы проводилось на группах учащихся с интеллектуальной недостаточностью и нормальным психофизическим развитием. Методы – теоретические (сравнительный, системного анализа и систематизации); сбора данных (констатирующий и формирующий эксперимент); обработки и интерпретации результатов (комплексный сравнительный анализ, графические методы представления полученных данных, статистические методы обработки материала).*

**Результаты и их обсуждение.** *Экспериментально выявлено, что нарушения сенсорно-перцептивной сферы у учащихся с интеллектуальной недостаточностью проявляются в бедности и недифференцированности образов, фрагментарности, инертности и непрочности следов, в отсутствии прочной и адекватной связи слова со зрительным и тактильным представлением предмета.*

**Заключение.** *Нарушение разных видов восприятия у детей с интеллектуальной недостаточностью затрудняет возникновение общей картины окружающего мира и адекватных представлений о предметах и явлениях. Предложенная программа коррекции сенсорно-перцептивной сферы детей с интеллектуальной недостаточностью, реализуемая на занятиях учителя-дефектолога, позволит развивать и совершенствовать данную сферу личности детей, успешно решать задачи по воспитанию их социально-бытовой адаптации и социализации, формировать у них инициативу, самостоятельность, независимость, уверенность в себе.*

**Ключевые слова:** *ощущение, восприятие, сенсорно-перцептивная сфера, учащиеся с интеллектуальной недостаточностью, нарушения, коррекция.*

## Impaired Sensor and Perceptive Sphere of Children with Intellectual Deficiency and Its Correction

S.V. Lautkina, O.G. Shilenok

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

*Feeling and perception are the initial stage of learning the surrounding world. This stage remains important during all life. Slow, impaired perception in learning the world is typical of children with intellectual deficiency and is of great influence on the psychological development, it makes it difficult to acquire academic skills and prevents from children's successful adaptation and socialization. School age with its significant biological and psychological changes is of special interest for studying features of children's with intellectual deficiency perception development. Study of sensor and perception sphere of schoolchildren with intellectual deficiency and correction of development problems are current for contemporary psychological and pedagogical science and practice.*

*The aim of the article is to describe findings of the empiric study of features of children's with intellectual deficiency sensor and perception sphere.*

**Material and methods.** *The study of sensor and perception sphere was conducted on groups of schoolchildren with intellectual deficiency and those with normal psychophysical development. The research methods are theoretical (comparative, system analysis and systematization); data collection (stating and shaping experiment); processing and interpretation of findings (complex comparative analysis, graphic presentation of the findings, statistical methods).*

***Findings and their discussion.** It has experimentally been found out that impaired sensor and perceptive sphere of schoolchildren with intellectual deficiency manifests itself in poverty and non differentiation of images, fragment, inert and non stable character of traces, lack of stable and adequate connection between the word and the visual and tactile image of the object.*

***Conclusion.** Impairment of different types of perception of children with intellectual deficiency prevents from the emergence of the general picture of the surrounding world and appropriate images of objects and phenomena. The correction program of sensor and perceptive sphere of schoolchildren with intellectual deficiency, which the correction teacher implements at his classes, makes it possible to develop and perfect this sphere of children's personalities, solve the tasks of development of their social everyday adaptation and socialization, shape their initiative, independence and self confidence.*

***Key words:** feeling, perception, sensor and perceptive sphere, schoolchildren with intellectual deficiency, impairment, correction.*

Дифференциация ощущений, поступающих из внешней среды, стимулирует развитие зрительного, слухового, кинестетического, кожно-тактильного восприятия и обоняния.

Развитие перцептивных действий позволяет ребенку полноценно обследовать предметы окружающей действительности. Движения рук идут от небольших осязающих движений к изучению предмета одной рукой, потом двумя и затем к обследованию его по контуру кончиками пальцев. Исследователями отмечено, что примерно до пяти лет у детей может наблюдаться отсутствие синхронности в обследовании рукой и глазами. В ходе развития и обучения у детей складывается обобщенный способ обследования предметов. Вначале фиксируется целостный образ объекта, ребенок опознает его, потом выделяются основные части предмета и определяется их пространственное соотношение, затем вычлняются более мелкие части и их свойства, а заканчивается опять составлением целостного образа.

Проблеме изучения сенсорно-перцептивной сферы детей с интеллектуальной недостаточностью посвящены научные труды И.М. Соловьева, К.И. Вересотской, М.М. Нудельман, Е.М. Кудрявцевой, Л.М. Шипициной, Т.Л. Лещинской и др. Авторы отмечают, что уровень умственного развития ребенка во многом зависит от сенсорного опыта ребенка и качества его восприятия. У детей с нарушениями ЦНС ощущения и восприятие формируются замедленно, имеют ряд особенностей и недостатков [1].

Изучение особенностей развития сенсорно-перцептивной сферы у школьников с интеллектуальной недостаточностью представляется важным как для глубокого понимания детей этой категории, так и для совершенствования методов психолого-педагогической дифференциальной диагностики по отношению к ним и осуществления полноценной коррекции.

Цель статьи – описание результатов эмпирического изучения особенностей сенсорно-перцептивной сферы учащихся с интеллектуальной недостаточностью.

**Материал и методы.** Целенаправленное исследование сенсорно-перцептивной сферы детей с интеллектуальной недостаточностью и детей, имеющих нормальное психофизическое развитие, проводилось в 2014–2015 годах на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска» и ГУО «Общеобразовательная школа № 11 г. Витебска». Всеми видами исследования охвачено 40 детей. Возрастной диапазон обследуемых – от 7 до 13 лет. Испытуемые были разделены на две группы: экспериментальная группа (ЭГ) – 20 детей, имеющих диагноз «Интеллектуальная недостаточность легкой и умеренной степени (F70 и F71 по МКБ-10)» и контрольная группа (КГ) – 20 детей с нормальным психофизическим развитием. При проведении психодиагностических мероприятий мы опирались на сравнительный анализ результатов исследования двух групп.

Методы исследования – теоретические (сравнительный, системного анализа и систематизации); сбора данных (констатирующий и формирующий эксперимент); обработки и интерпретации результатов (комплексный сравнительный анализ, графические методы представления полученных данных, статистические методы обработки материала).

Для исследования зрительного восприятия использовались методика Поппельрейтера и методика «Чего не хватает?». Изучение слухового восприятия испытуемых осуществлялось с помощью теста «Ритмы» и пробы «Понимание текста», кожно-тактильное восприятие исследовалось при помощи методик «Волшебный мешочек» и «Угадай, что внутри?».

Надежность и достоверность результатов исследований достигалась путем применения комплекса взаимодополняющих методов и методик.

**Результаты и их обсуждение.** В отличие от других категорий детей с нарушениями психофизического развития, где особенности формирования сенсорно-перцептивной сферы являются вторичным нарушением в структуре дефекта, у школьников с интеллектуальной недостаточностью они включены в структуру первичного дефекта и напрямую определяют развитие вторич-

ных нарушений. У детей данной категории нарушены все виды восприятия, но наиболее сильно преднамеренное и организованное восприятие. Восприятие таких детей, по сравнению с нормально развивающимися детьми, характеризуется инактивностью, сужением объема воспринимаемого материала, стойкими трудностями восприятия пространства, времени, цвета, величины, нарушениями целостности, константности, обобщенности, избирательности, дифференцированности, скорости перцептивных действий [2–3].

При выполнении заданий на зрительное восприятие движения глаз в обследовании предмета формируются от немногочисленных, не фиксирующихся на предмете и его частях, к выделению специфических признаков и прослеживанию контура, а к семи годам в норме ребенок может

обследовать предмет зрительно так, как это делает взрослый.

Методики на исследование зрительного восприятия учащиеся ЭГ выполняли на низком и очень низком уровнях, в то время как учащиеся КГ на среднем, высоком и очень высоком уровнях (рис. 1–2). В ЭГ затруднен процесс анализирующего восприятия: дети не умеют выделить основные структурные элементы предмета, их пространственное соотношение, мелкие детали. В ситуации зашумления, наложения увеличивается время принятия решения, дети ЭГ не уверены в правильности ответов, отмечаются ошибки опознания, число которых увеличивается при уменьшении количества информативных признаков предметов. Кроме этого детям ЭГ была необходима постоянная организующая помощь педагога.

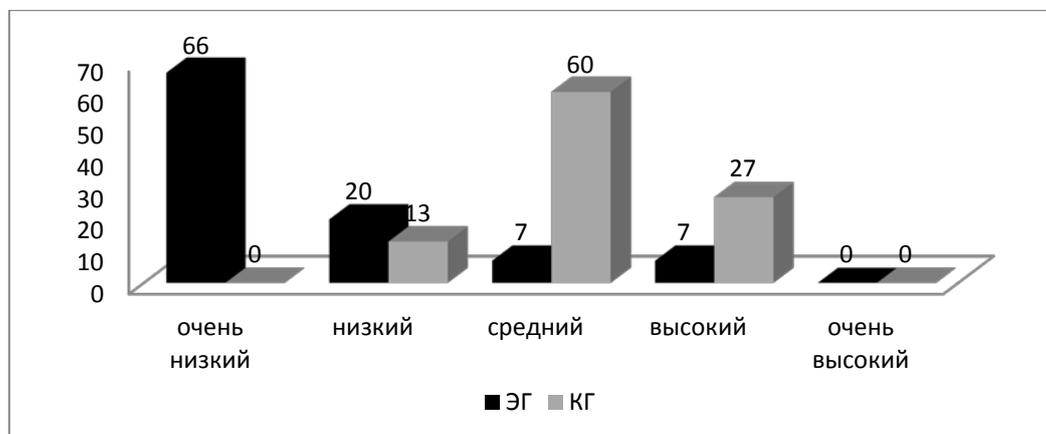


Рис. 1. Уровень развития зрительного восприятия у детей ЭГ и КГ по результатам проведения методики Поппельрейтера (%).

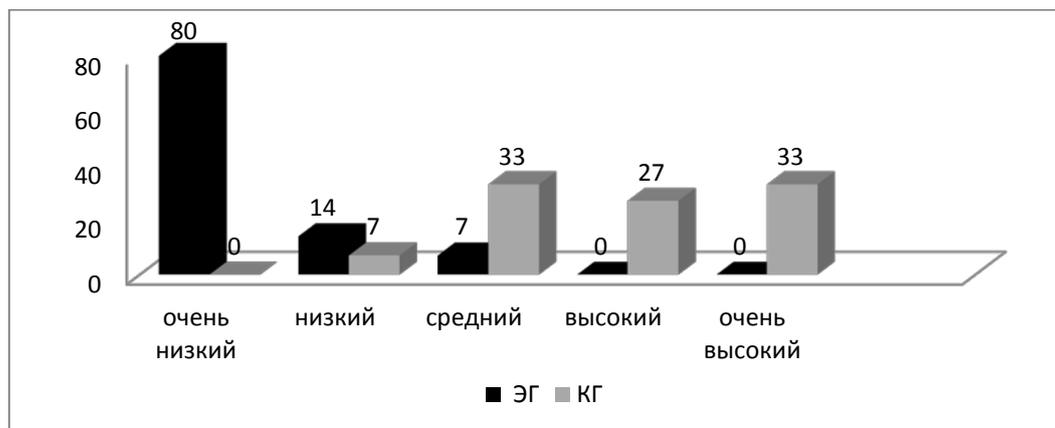


Рис. 2. Уровень развития зрительного восприятия у детей ЭГ и КГ по результатам проведения методики «Что не хватает?» (%).

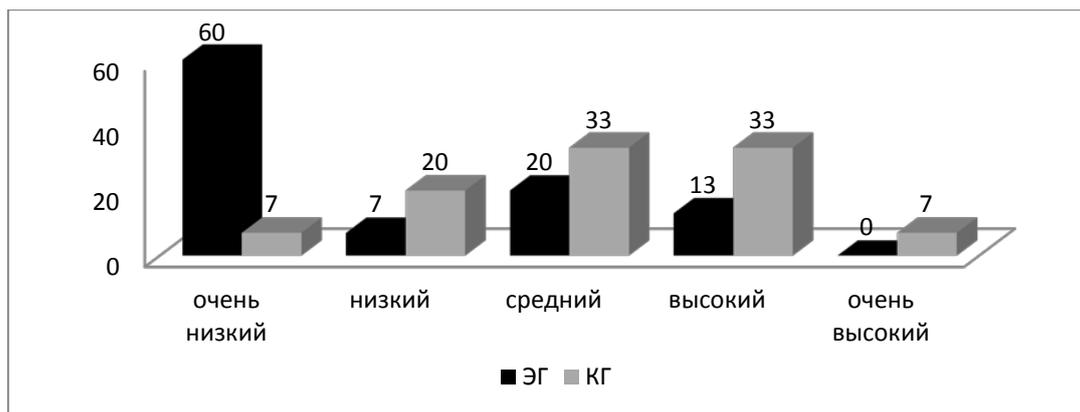


Рис. 3. Уровни выполнения задания методики «Ритмы» в ЭГ и КГ (%).

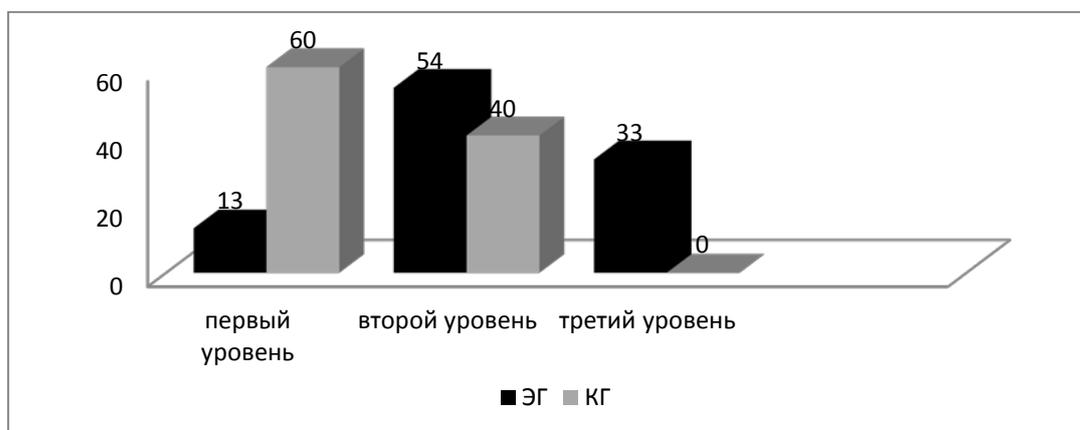


Рис. 4. Уровни выполнения методики «Понимание текста» в ЭГ и КГ (%).

Слуховое восприятие тесно связано с развитием слуха. Можно различить две объективные системы, которые сложились в процессе социальной истории человечества и имеют отношение к слуховому восприятию: ритмико-мелодическая (музыкальная), фонематическая (звуковая) системы кодов. Система ритмико-мелодических (или музыкальных) кодов определяет музыкальный слух, фонематическая система – процесс звукового восприятия и кодирование его отдельных элементов в сложные формы звукового восприятия. Последняя является системой звукового языка. Данные системы слухового восприятия возникают не параллельно и независимо, но активно взаимодействуют и дополняют друг друга в процессе жизни человека.

В ходе выполнения теста «Ритмы» и пробы «Понимание текста» (рис. 3–4) у детей ЭГ отмечались неточность восприятия и воспроизведения информации на слух (ритмической и текстовой), значительное количество ошибок и привнесений при ее воспроизведении, возникала необходимость повторного произнесения текста для его более успешного восприятия и воспроизведения, наблюдались сложности понимания словесной инструкции. Полученные данные под-

тверждаются исследованиями А.А. Катаевой, Г.В. Кузнецовой.

Способности кинестетического и кожно-тактильного восприятия совершенствуются по мере взросления ребенка и расширения его практического чувственного опыта. По результатам методик «Волшебный мешочек» и «Что внутри?» можно сделать вывод об отставании уровня развития кожно-тактильного восприятия у учащихся ЭГ в сравнении с КГ (рис. 5–6). Следует отметить, что данные методики были достаточно сложными для всех категорий детей. Кожно-тактильное восприятие (опознание через осязание объемных и контурно выполненных предметов) осуществляется детьми очень тяжело. С большим успехом дети опознают объемные предметы, чем плоскостные.

Большинство учащихся ЭГ путали предметы, не могли узнать их на ощупь, дать им название, т.к. у них с трудом формируются представления о таких свойствах предметов, как температура, фактура материала, форма, величина. У детей КГ методики были выполнены на более высоком уровне, они полностью понимали и принимали инструкцию, старательно ее выполняли.

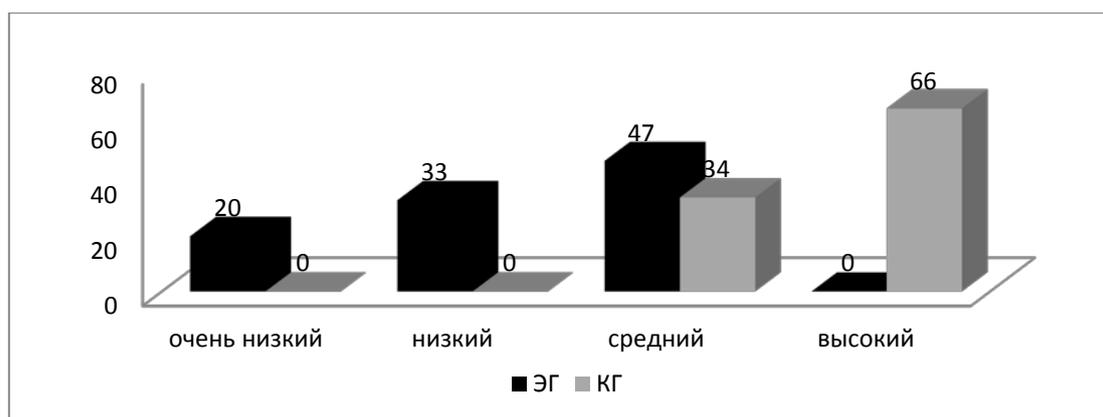


Рис. 5. Уровни выполнения задания методики «Волшебный мешочек» в ЭГ и КГ (%).

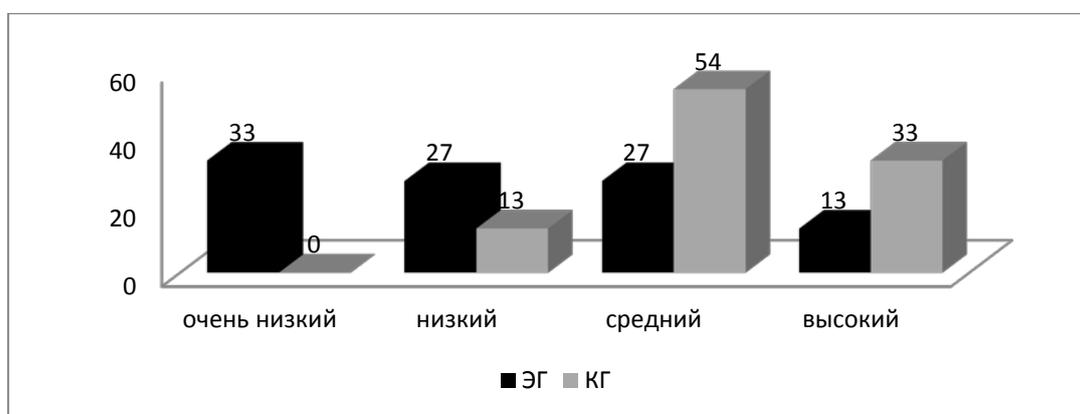


Рис. 6. Уровни выполнения задания методики «Что внутри?» в ЭГ и КГ (%).

На основе анализа методической литературы и результатов исследования нами была разработана программа по развитию сенсорно-перцептивной сферы у детей с интеллектуальной недостаточностью.

Цель программы: развитие сенсорно-перцептивной сферы учащихся, закрепление знаний детей о себе, предметах и явлениях окружающего мира и их свойствах. Программа предусматривает развитие тех видов восприятия, которые наиболее нарушены у детей с интеллектуальной недостаточностью. Может быть реализована учителем-дефектологом. Элементы данной программы в своей работе могут использовать учителя вспомогательной школы и классов интегрированного обучения и воспитания, воспитатели, а также родители детей с интеллектуальной недостаточностью.

Разделы программы: развитие общей и мелкой моторики, графомоторных навыков; тактильно-двигательное восприятие; восприятие формы, величины, цвета; развитие зрительного восприятия; развитие восприятия свойств предметов через развитие осязания, обоняния, вкусо-

вых качеств; развитие слухового восприятия; восприятие пространства и времени.

Разработанная программа позволит правильно построить коррекционную работу учителя-дефектолога и других специалистов с детьми данной категории.

**Заключение.** Здоровье ребенка (физическое и духовное) зависит от того, каким ребенок увидит окружающий мир, каким мы этот мир представим. Одна из главных задач педагогов и родителей – дать ребенку как можно больше естественных знаний для более точного выражения себя и своего поведения. В настоящее время у человека множество средств, которые позволяют ему знакомиться с предметами не в их натуральном виде, а через фотографии, схемы, рисунки, модели и т.д., что предоставляет широкие возможности для развития восприятия детей с интеллектуальной недостаточностью [4–6].

А между тем известно, что у этой категории детей недоразвитие именно сенсорно-перцептивной сферы менее выражено по сравнению с другими, более высокими сферами психики. Отсюда относительная сохранность

сенсорно-перцептивной сферы помогает принять в качестве исходной базы работу по совершенствованию этой сферы, что, в свою очередь, позволит успешно решать задачи по развитию других сторон познавательной деятельности, воспитанию социально-бытовой приспособленности детей, а следовательно, формировать такие личностные качества, как самостоятельность, независимость, уверенность в себе и пр.

Результаты проведенного исследования позволяют на основе полученных результатов выстроить психолого-педагогическую практику, направленную на коррекцию сенсорно-перцептивной сферы учащихся с интеллектуальной недостаточностью и других детей, испытывающих затруднения в формировании сенсорно-перцептивной сферы; осуществлять подготовку специалистов системы образования (учителей-дефектологов, педагогов-психологов, воспитателей, социальных педагогов) для повышения их компетентности в обеспечении коррекционной работы с детьми, имеющими интеллектуальные нарушения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лубовский, В.И. Специальная психология: учеб. пособие / В.И. Лубовский [и др.]; под общ. ред. В.И. Лубовского. – 2-е изд. – М.: Академия, 2005. – 464 с.
2. Зарин, А. К вопросу о развитии сенсорно-перцептивной сферы дошкольников с интеллектуальной недостаточностью / А. Зарин, Ю. Нефедова // Актуальные проблемы образования

детей с нарушениями развития: сб. науч. ст. / под ред. доц. Л.В. Шиповой. – Саратов: Изд. Саратовского ун-та, 2006. – С. 23–30.

3. Петрова, В.Г. Психология умственно отсталых детей / В.Г. Петрова, В.И. Белякова. – М.: ВЛАДОС, 2000. – 157 с.
4. Войлокова, Е.Ф. Сенсорное воспитание дошкольников с интеллектуальной недостаточностью: учеб.-метод. пособие / Е.Ф. Войлокова, Ю.В. Андрухович, Л.Ю. Ковалева. – СПб.: КАРО, 2005. – 293 с.: ил.
5. Зейгарник, Б.В. Патопсихология / Б.В. Зейгарник. – М.: Эксмо-Пресс, 2000. – 176 с.
6. Протко, Т.А. Особенности развития познавательной стороны психики младших школьников с легкой степенью интеллектуальной недостаточности (умственной отсталости): учеб. пособие / Т.А. Протко. – Минск: БГПУ, 2006. – 54 с.

#### REFERENCES

1. Lubovski V.I. *Spetsialnaya psikhologiya: ucheb. posobiye* [Special Psychology: Manual], M., Akademiya, 2005, 464 p.
2. Zarin A., Nefedova Yu. *Aktualniye problemi obrazovaniya detei s narusheniyami razvitiya. Sb. nauch. st.* [Current Issues of Education of Children with Impaired Development. Collection of Scientific Articles], Saratov, Izd. Saratovskogo un-ta, 2006, pp. 23–30.
3. Petrova V.G., Belyakova V.I. *Psikhologiya umstvenno otstalikh detei* [Psychology of Mentally Retarded Children], M., VLADOS, 2000, 157 p.
4. Voilokova E.F., Andrukhovich Yu.V., Kovaleva L.Yu. *Sensornoye vospitaniye doshkolnikov s intellektualnoi nedostatochnostyu: ucheb.-metod. posobiye* [Sensor Education of Preschool Children with Intellectual Deficiency: Manual], SPb., KARO, 2005, 293 p.
5. Zeigarnik B.V. *Patopsikhologiya* [Pathology Psychology], M., Eksmo-Press, 2000, 176 p.
6. Protoko T.A. *Osobennosti razvitiya poznavatelnoi storoni psikhiki mladshikh shkolnikov s legkoi stepenyu intellektualnoi nedostatochnosti (umstvennoi otstalosti): ucheb. posobiye* [Features of Cognitive Side Development of Psyche of Young Schoolchildren with Light Intellectual Deficiency (Mental Retardation): Manual], Minsk, BGPU, 2006, 54 p.

Поступила в редакцию 11.07.2016

Адрес для корреспонденции: e-mail: lautkina@tut.by – Лауткина С.В.