

ISSN 2074-8566



ВЕСНІК

**ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА
ЎНІВЕРСІТЭТА**



2013 N 4(76)

Матэматыка

- Наумик М.И.* Плотно вложенный идеал полугруппы линейных отношений 5
- Корчевская Е.А., Мironenko В.М., Маевская С.С.* Математическое моделирование и программная реализация искусственного интеллекта для идентификации биологических микроскопических объектов 9

Біялогія

- Ляхнович Г.В., Толкачева Т.А., Чиркин А.А.* Действие экстракта куколок дубового шелкопряда на уровень экспрессии генов трех белков растительных клеток, способных участвовать в стресс-реакции 15
- Гусев А.П.* Сукцессии растительности и ландшафтная структура (на примере юго-востока Беларуси) 21
- Рупасова Ж.А., Володько И.К., Василевская Т.И., Гончарова Л.В., Решетников В.Н., Курлович Т.В.* Влияние погодных условий вегетационного периода на биофлавоноидный комплекс генеративных органов листопадных и вечнозеленых видов *Rhododendron* L. в Беларуси 26
- Шкатуло В.В.* Жесткокрылые (Insecta: Coleoptera) верховых болот Белорусского Поозерья, подверженных осушению 33
- Мironenko В.М., Кирищенко В.Г.* Паразитические простейшие и гельминты пищеварительной системы жвачных в Беларуси 39

Педагогіка

- Орлова А.П., Зинькова Н.К., Тетерина В.В.* Современные подходы к построению учебного пособия «История педагогики» на основе модульной технологии 44
- Солодков А.П., Косаревская Т.Е., Шмуркова М.Е.* Образовательная среда как системообразующий фактор развития креативности в студенческом возрасте 51
- Смольская В.Н.* Когнитивно-психологические основы вербальной интерпретации профессионально ориентированного текста в условиях процесса обучения студентов технических вузов иностранным языкам 58
- Шчепеткова Н.В.* Непрерывное образование в системе «колледж–университет»: понятийно-терминологический аппарат исследования 62
- Кухаренко Т.С.* Особенности выполнения заданий по формированию способов усвоения социального опыта учащимися второго отделения вспомогательной школы 68

Mathematics

- Naumik M.I.* Tightly Embedded Ideal of Linear Relation Semigroup 5
- Karcheuskaya A.A., Mironenko V.M., Maevskaya S.S.* Mathematical Modeling and Program Implementation of Artificial Intellect for Identification of Biological Microscopic Objects 9

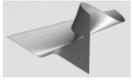
Biology

- Lyakhnovich G.V., Tolkacheva T.A., Chirkin A.A.* Effect of the Extract of Oak Silkworm Pupae on the Level of Gene Expression of Three Proteins of Plant Cells Capable of Participating in Stress Reaction 15
- Gusev A.P.* Plant Successions and Pattern of Landscape (on the Example of the Southeast of Belarus) 21
- Rupasova Zh.A., Volodko I.K., Vasilevskaya T.I., Goncharova L.V., V.N. Reshetnikov, Kurlovich T.V.* Impact of Weather Conditions of the Vegetation Season on Bioflavonoid Complex of Generative Organs of Deciduous and Evergreen Species of *Rhododendron* L. in Belarus 26
- Shkatulo V.V.* True Beetles (Insecta: Coleoptera) of Peat Bogs of Belarusian Lake District (Poozeriye) Prone to Drainage Reclamation 33
- Mironenko V.M., Kirischenko V.G.* Protozoa parasites and helminthes of the digestive system of ruminants in Belarus 39

Pedagogy

- Orlova A.P., Zinkova N.K., Teteryna V.V.* Modern Approaches to the Structuring of the Teaching Aid «History of Pedagogics» Based on Modular Technology 44
- Solodkov A.P., Kosarevskaya T.E., Shmurakova M.E.* Educational Environment as a System Building Factor of the Development of Student Creativity 51
- Smolskaya V.N.* Psycholinguistic Aspects of Professionally Oriented Verbal Interpretation in the Process of Teaching Students of Technical Universities Foreign Languages 58
- Shchepetkova N.V.* Continuous Education within the System of College–University: Concept and Terminology Research Apparatus ... 62
- Kukharenka T.S.* Peculiarities of Performing Tasks Aimed at the Development of Ways of Acquiring Social Experience by Students of the Second Department of Special School 68

<i>Шумская Л.И., Чайкун С.А.</i> Опыт развития предпринимательства в молодежной среде	74	<i>Shumskaya L.I., Tchaikun S.A.</i> Experience of the Development of Young People's Entrepreneurial Activity	74
<i>Алексеева А.В.</i> Применение информационно-коммуникационных технологий в обучении младших школьников английскому языку	78	<i>Alekseeva A.V.</i> Application of Information and Communication Technologies in Teaching English at Primary School	78
<i>Алейникова О.С.</i> Диагностика сформированности познавательных процессов у учащихся 6-х классов на учебном материале по русскому языку	85	<i>Alenikova O.S.</i> Diagnostics of Sixth Year Students' Cognitive Processes Formation Based on the Russian Language Educational Material	85
<i>Бумаженко Н.И., Швед М.В., Лышко О.П.</i> Экономическое воспитание учащихся с интеллектуальной недостаточностью с применением компьютерных технологий	97	<i>Bymazhenko N.I., Shved M.V., Lyshko O.P.</i> Application of Computer Technologies in Economic Education of Pupils with Intellectual Deficiency	97
<i>Антипенко О.Е., Данилова Ж.Л., Будревич И.О.</i> Учебно-научно-консультационный центр как условие реализации знаково-контекстного обучения студентов	103	<i>Antipenko O.E., Danilova Zh.L., Budrevich I.O.</i> Study and scientific consulting center as Condition for the Implementation of Sign and Context Teaching	103
<i>Мороз И.А.</i> Методика изложения темы «Статистическая теория теплового излучения» в системе подготовки учителя физики	108	<i>Moroz I.A.</i> Procedure outline topics «Statistical theory of heat radiation» in the training of teachers of physics	108



Плотно вложенный идеал полугруппы линейных отношений

М.И. Наумик

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

В данной работе продолжается изучение полугруппы линейных отношений. Понятие «плотно вложенный идеал полугруппы», введенное для абстрактной характеристики некоторых полугрупп преобразований, стало весьма полезным инструментом в ряде вопросов теории полугрупп. Появились его модификации и обобщения, относящиеся к произвольным алгебраическим системам. Здесь показано, что полугруппа линейных отношений конечномерного векторного пространства над телом содержит плотно вложенный идеал, состоящий из всех линейных отношений ранга ≤ 1 . Дана характеристика полугруппы всех линейных отношений конечномерного векторного пространства над телом при помощи плотно вложенного идеала. Некоторые вопросы о плотно вложенных идеалах остаются открытыми. Они, преимущественно, касаются «расположения» плотно вложенных идеалов в полугруппе, обладающей такими идеалами.

Ключевые слова: линейные отношения, ранг линейного отношения, полугруппа, полугруппа линейных отношений, плотно вложенный идеал полугруппы.

Tightly Embedded Ideal of Linear Relation Semigroup

M.I. Naumik

Education establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

This work will continue studying of the semigroup of linear relations. The notion of tightly embedded ideal of a semigroup, which has been introduced for the abstract characteristic of some semigroups of transformations, became a very useful tool in several issues of the theory of semigroups. Its modifications and generalizations, relating to the arbitrary algebraic systems, appeared. It is shown here that the semigroup of linear relations of a finite-dimensional vector space over the body contains tightly embedded ideal of all linear relations of the rank ≤ 1 . The characteristic of the semigroup of all linear relations of finite dimensional vector space over the body is given with the help of tightly embedded ideal. Some questions about tightly embedded ideals are open. They mainly relate to «disposition» of tightly embedded ideals in the semigroup possessing these ideals.

Key words: linear relationship, the rank of the linear relationship, semigroup, the semigroup of linear relations, tightly embedded ideal of a semigroup.

В последнее время в различных областях математики все чаще приходится вводить гомоморфизмы, которые определены не везде и не однозначно.

Пусть V – n -мерное векторное пространство над произвольным телом F . Бинарное отношение $a \subseteq V \times V$ между элементами множества V называется линейным отношением, если оно является подпространством пространства $V \oplus V$. Другими словами, линейное отношение a – это множество пар (\bar{x}, \bar{y}) , где $\bar{x}, \bar{y} \in V$, замкнутое относительно операций сложения и умножения на элемент из F : если $(\bar{x}_1, \bar{y}_1) \in a$

и $(\bar{x}_2, \bar{y}_2) \in a$ при каких-либо $x_i, y_i \in V$, то $(\alpha\bar{x}_1 + \beta\bar{x}_2, \alpha\bar{y}_1 + \beta\bar{y}_2) \in a$ для любых $\alpha, \beta \in F$. Множество $LR(V)$ всех линейных отношений [1] пространства V является полугруппой относительно операции умножения бинарных отношений: для $a, b \in LR(V)$, $(\bar{x}, \bar{y}) \in ab$ тогда и только тогда, когда существует такой элемент $\bar{z} \in V$, что $(\bar{x}, \bar{z}) \in a$ и $(\bar{z}, \bar{y}) \in b$.

Для любого $a \in LR(V)$ обозначим через a^{-1} множество $a^{-1} = \{(\bar{y}, \bar{x}) : (\bar{x}, \bar{y}) \in a\}$. Очевидно, что $a^{-1} \in LR(V)$.

При изучении линейных отношений $a \in LR(V)$ будем рассматривать следующие подпространства V :

$$pr_1 a = \{\bar{x} \in V : \exists \bar{y} \in V, (\bar{x}, \bar{y}) \in a\};$$

$$\ker a = \{\bar{x} \in V : (\bar{x}, \bar{0}) \in a\};$$

$$pr_2 a = \{\bar{y} \in V : \exists \bar{x} \in V, (\bar{x}, \bar{y}) \in a\};$$

$$\text{coker } a = \{\bar{x} \in V : (\bar{x}, \bar{0}) \in a\}.$$

Ранг линейного отношения $a \in LR(V)$ определяется формулой

$$\text{rank } a = \dim pr_1 a / \ker a.$$

Множество

$$LR_r(V) = \{a / \text{rank } a \leq r, a \in LR(V)\},$$

где $r = 0, 1, \dots, n$, – идеал полугруппы $LR(V)$. В данной работе рассматриваются только двусторонние идеалы.

Определение [2–3]. Идеал A полугруппы S называется плотно вложенным в S , если он удовлетворяет следующим условиям:

а) всякий нетривиальный (т.е. не являющийся изоморфизмом) гомоморфизм полугруппы S индуцирует нетривиальный гомоморфизм полугруппы A ;

б) если какая-нибудь полугруппа T содержит S в качестве собственной подполугруппы и A является идеалом в T , то для T существует нетривиальный гомоморфизм, индуцирующий изоморфизм полугруппы A .

Это понятие впервые было введено Е.С. Ляпиным в 1953 г. [2]. Оно стало весьма полезным для решения некоторых вопросов в теории полугрупп. Появились обобщения, относящиеся к произвольным алгебраическим системам [4]. В работе [5] показано, что каждая полугруппа A изоморфна группе всех внутренних левых (правых) сдвигов некоторой надполугруппы полугруппы A . Найдено необходимое и достаточное условие существования в полугруппе A плотно вложенного двустороннего (одностороннего) идеала и установлена некоторая зависимость этого существования от сдвигов полугруппы A . В работе [6] Л.Н. Шеврин сформулировал открытые вопросы, относящиеся к плотно вложенным идеалам полугрупп. А в работе [7] рассматриваются плотные вложения, связанные с отношением π – «быть подполугруппой». Основным в ней является понятие π'_c – плотной подполугруппы и дано описание π'_c – плотных расширений произвольной отделимой коммутативной полугруппы. В настоящей работе теорема 2 дает описание полугруппы $LR(V)$ при помощи ее подполугруппы $LR_1(V)$, которая является по теореме 1 плотно вложенным идеалом

в полугруппе $LR(V)$.

Все остальные необходимые определения и обозначения можно найти в [8–9].

Пусть V_k – некоторое фиксированное k -мерное ($1 \leq k \leq n$) подпространство пространства V ; H_k – H -класс $H(V_k, \bar{0}, V_k, \bar{0})$. H_k совпадает с полной линейной группой $GL(V_k)$. Обозначим через e_k единицу группы H_k ; через R_i, L_λ – R -классы и, соответственно, L -классы, содержащиеся в D_k ; через I^k, Λ^k – множество всех индексов i и λ . Тогда всякий H -класс, содержащийся в D_k , можно представить в виде $H_{i\lambda} = R_i \cap L_\lambda$. Для любых $i \in I^k, \lambda \in \Lambda^k$ существуют подпространства $A, B, C, D \in V$ такие, что $\dim A/B = \dim C/D$ и $R_i = R(A, B), L_\lambda = L(C, D)$. Представим A и C в виде $A = B \oplus A_1, C = D \oplus C_1$, где $\dim A_1 = \dim C_1 = k$. Пусть d_i – фиксированное биективное линейное отображение A_1 на V_k ; а d_λ – фиксированное биективное линейное отображение V_k на C_1 ; $a_i \in R_i$ и $a_\lambda \in L_\lambda$ – линейные отношения

$$a_i = \langle (\bar{x} + \bar{y}, \bar{z}) : \bar{x} \in B, (\bar{y}, \bar{z}) \in d_i \rangle,$$

$$a_\lambda = \langle (\bar{z} + \bar{x}, \bar{y}) : \bar{x} \in D, (\bar{z}, \bar{y}) \in d_\lambda \rangle.$$

Легко проверить, что $a_\lambda a_i \in H_k$ или $\text{rank}(a_\lambda a_i) < k$ при любых $\lambda \in \Lambda^k, i \in I^k$.

Лемма 1. Для любого $H_{i\lambda}$ существует такое $g \in H_k$, что a можно, и притом единственным образом, представить в виде $a = a_i g a_\lambda$.

Доказательство. Для любого $a \in H_{i\lambda}$ существует такое $g \in H_k$, что a можно представить в виде $a = a_i g a_\lambda$, что следует из вышешоказанного. Покажем, что линейное отношение a можно единственным образом представить в таком виде. Допустим, что существуют $i, j \in I^k, \lambda, \mu \in \Lambda^k, g_1, g_2 \in H_k$ такие, что

$$a = a_i g_1 a_\lambda \text{ и } a = a_j g_2 a_\mu.$$

По условию имеем $\text{rank } a = k$. Ясно, что $\ker a_i \subset \ker a$. Если бы нашлся $\bar{x} \in \ker a \setminus \ker a_i$, то $\text{rank } a_i \geq \dim(V_k \oplus [\bar{x}])$. Последнее неравенство противоречит выбору a_i . Следовательно, $\ker a = \ker a_i$. Аналогичным образом получаем $\ker a = \ker a_j$, т.е. $i = j$. Аналогично получаем $\text{coker } a = \text{coker } a_\lambda$ и $\text{coker } a = \text{coker } a_\mu$, т.е. $\lambda = \mu$. Пусть e_k – единица группы H_k и d_i и d_λ – линейные отношения, определяемые выше. Из $a_i g_1 a_\lambda = a_j g_2 a_\lambda$ получаем $d_i^{-1} g_1 a_\lambda d_\lambda^{-1}$. Имеем $d_i^{-1} a_i = a_\lambda d_\lambda^{-1} = e_k$ и $e_k g_1 e_k = e_k g_2 e_k$, т.е. $g_1 = g_2$. Лемма доказана.

Лемма 2. Для любого линейного отношения $a \in LR_0(V)$ можно, и притом единственным образом, представить в виде $a = a_i a_\lambda$.

Доказательство. Аналогично доказательству леммы 1.

Основная часть. Теорема 1. Пусть D – подполугруппа полугруппы $LR(V)$, содержащая $LR_1(V)$. Пусть, далее, некоторая полугруппа S содержит D и $LR_1(V)$ является идеалом в S . Тогда существует гомоморфизм полугруппы S в $LR(V)$, индуцирующий тождественный автоморфизм полугруппы D .

Доказательство. Пусть a – любой элемент из S . Так как полугруппа $LR_1(V)$ – идеал в S и $a_i e a_\lambda = a_i a_\lambda \in LR_1(V)$, то

$$a_i e a_\lambda = a_i(ae)a_\lambda = a_i(\alpha e)a_\lambda = \alpha a_i e a_\lambda,$$

где $\alpha \in F$.

Таким образом, любому элементу a полугруппы S соответствует единственное линейное отношение

$$\varphi(a) = a_i g a_\lambda \in LR(V).$$

Очевидно, что $\varphi(a_i g a_\lambda) = a_i g a_\lambda$ для любого линейного отношения $a_i g a_\lambda \in D$.

Пусть теперь a, b – любые элементы из S ,

$$\varphi(b) = b_i(b e)b_\lambda = b_i(\beta e)b_\lambda = \beta b_i e b_\lambda.$$

Имеем

$$\begin{aligned} \varphi(a)\varphi(b) &= \alpha a_i e a_\lambda \beta b_i e b_\lambda = \alpha \beta a_i e a_\lambda b_i e b_\lambda = \\ &= \alpha \beta a_i e b_\lambda = a_i \alpha(\beta e)b_\lambda = a_i \alpha(\beta e)b_\lambda = \\ &= a_i a(\beta e)b_\lambda = a_i(ab)e b_\lambda = \varphi(ab), \end{aligned}$$

если $\text{rank} a_i b_i = 1$ и $e a_\lambda b_i = e$ и если $\text{rank} a_\lambda b_i = 0$, то

$$\varphi(a)\varphi(b) = \varphi(ab).$$

Таким образом, отображение φ является гомоморфизмом. Теорема доказана.

Теорема 2. Пусть $LR(V)$ – полугруппа всех линейных отношений n -мерного векторного пространства V над телом F . Полугруппа S тогда и только тогда изоморфна полугруппе $LR(V)$, когда она содержит плотно вложенный идеал, изоморфный $LR_1(V)$.

Доказательство. Покажем сначала, что $LR_1(V)$ является плотно вложенным идеалом для $LR(V)$. Известно [1], что все $LR_r(V)$ ($r = 0, 1, 2, \dots, n$) – идеалы полугруппы $LR(V)$. Пусть φ – произвольный нетривиальный гомоморфизм полугруппы $LR(V)$. Тогда найдутся два линейных отношения $a, b \in LR(V)$ такие, что

$$a \neq b, \varphi(a) = \varphi(b)$$

и, значит, можно выбрать, по крайней мере, две пары векторов $(\bar{x}, \bar{y}) \in a = a_i g a_\lambda$ и $(\bar{x}, \bar{z}) \in b = b_i g b_\lambda$, где $\bar{y} \neq \bar{z}$. Возьмем линейное отношение $c = \langle (\bar{y}, \bar{y}) \rangle$. Отсюда следует, что $c \in LR_1(V)$ и

$$\varphi(a)\varphi(c) = \varphi(b)\varphi(c), \varphi(ac) = \varphi(bc),$$

т.е. φ индуцирует нетривиальный гомоморфизм полугруппы $LR_1(V)$.

Пусть T – произвольная полугруппа, содержащая $LR(V)$ в качестве собственной подполугруппы, и $LR_1(V)$ – идеал T . Из теоремы 1 вытекает существование гомоморфизма T в полугруппу $LR(V)$, при котором $\varphi(a) = a$ для любого линейного отношения $a \in LR(V)$.

Если t – какой-либо элемент из T , не содержащийся в $LR(V)$, и $\varphi(t) = t_i g t_\lambda$, то $\varphi(t) = \varphi(t_i g t_\lambda)$ и φ – нетривиальный гомоморфизм T , индуцирующий изоморфизм на $LR(V)$, в частности и на $LR_1(V)$.

Таким образом, $LR_1(V)$ является плотно вложенным идеалом полугруппы $LR(V)$. Если ψ – изоморфизм $LR(V)$ на некоторую полугруппу S , то, пользуясь определением, нетрудно проверить, что $\psi(LR_1(V))$ является плотно вложенным идеалом полугруппы S .

Обратно, пусть A – плотно вложенный идеал некоторой полугруппы S и ψ – изоморфизм A на $LR_1(V)$. Тогда изоморфизм ψ можно продолжить до изоморфизма $\bar{\psi}$ всей полугруппы S на некоторую полугруппу $\bar{\psi}(S) = \bar{S}$, содержащую $LR_1(V) = \bar{\psi}(A) = \psi(A)$ в качестве плотно вложенного идеала. Из теоремы 1 следует, что существует гомоморфизм φ полугруппы \bar{S} в $LR(V)$, индуцирующий тождественный автоморфизм на $LR_1(V)$. Из условия а) тогда вытекает, что φ является изоморфизмом.

Следовательно, \bar{S} изоморфна некоторой подполугруппе $\varphi(\bar{S}) = S'$ полугруппы $LR(V)$. Допустим, что S' – собственная подполугруппа $LR(V)$. Так как $\varphi(A) = A$ является плотно вложенным идеалом полугруппы $\varphi(\bar{S}) = S'$ и в то же время идеалом полугруппы $LR(V)$, содержащей S' , то по условию б) должен существовать нетривиальный гомоморфизм полугруппы $LR(V)$, индуцирующий изоморфизм на $LR_1(V)$. Но это невозможно: мы доказали, что $LR_1(V)$ плотно вложен в $LR(V)$, а по условию а) всякий нетривиальный гомоморфизм полугруппы $LR(V)$ должен индуцировать нетривиальный гомоморфизм $LR_1(V)$. Таким образом, $S' = LR(V)$ и отображение $\psi\varphi$ является изоморфизмом полугруппы S на $LR(V)$. Теорема 2 доказана.

Заключение. С помощью понятия «плотно вложенный идеал» мы дали характеристику полугруппы всех линейных отношений конечномерного векторного пространства над телом. Этот результат является обобщением теоремы 1 Л.М. Глускина работы [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Наумик, М.И. Полугруппа линейных отношений / М.И. Наумик // Докл. НАН Беларуси. – 2004. – Т. 48, № 3. – С. 34–37.
2. Ляпин, Е.С. Ассоциативные системы всех частичных преобразований / Е.С. Ляпин // Докл. АН СССР. – 1953. – Т. 88, № 1. – С. 13–16.
3. Глускин, Л.М. О матричных полугруппах / Л.М. Глускин // Изв. АН СССР. Сер. матем. – 1958. – Т. 22. – С. 439–448.
4. Глускин, Л.М. О плотных вложениях / Л.М. Глускин // Матем. сб. – 1963. – Т. 61(103). – С. 175–206.
5. Шутов, Э.Г. О сдвигах полугрупп / Э.Г. Шутов // Успехи матем. наук. – 1964. – Т. XIX, вып. 4(118). – С. 215–218.
6. Шеврин, Л.Н. Плотно вложенные идеалы полугрупп / Л.Н. Шеврин // Матем. сб. – 1969. – Т. 79(121), № 3(7). – С. 425–432.
7. Глускин, Л.М. Об отдельных полугруппах / Л.М. Глускин // Изв. вузов. Математика. – 1971. – № 9(112). – С. 30–39.
8. Клиффорд, А. Алгебраическая теория полугрупп / А. Клиффорд, Г. Престон. – М., 1972. – Т. 1. – 286 с.
9. Артамонов, В.А. Общая алгебра / В.А. Артамонов [и др.]; под общ. ред. Л.А. Скорнякова. – М.: Наука, 1991. – Т. 2. – 480 с.

Поступила в редакцию 31.05.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: naumik@tut.by – Наумик М.И.

Математическое моделирование и программная реализация искусственного интеллекта для идентификации биологических микроскопических объектов

Е.А. Корчевская*, В.М. Мироненко, С.С. Маевская***

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

***Учреждение образования «Витебская ордена “Знак Почета”
государственная академия ветеринарной медицины»*

При построении систем диагностики, предназначенных для работы с данными клинических функциональных исследований, в частности таких, как микроскопические исследования, возникает задача синтеза алгоритмов, позволяющих автоматизировать процесс принятия решения о принадлежности цифрового изображения объекта тому или иному классу, соответствующему тем или иным состояниям исследуемой внутренней системы организма. В представленной статье разработано признаковое пространство для распознавания микроскопических биологических объектов. Предложен эффективный способ, помогающий надежно идентифицировать микро- и нанообъекты, основанный на разработанном признаковом пространстве и методах искусственного интеллекта.

Создана интеллектуальная система на языке программирования C++ в среде разработки C++ Builder, позволяющая по цифровому изображению, поступающему на вход, производить идентификацию объекта.

Ключевые слова: *методы искусственного интеллекта, признаковое пространство, распознавание образов.*

Mathematical Modeling and Program Implementation of Artificial Intellect for Identification of Biological Microscopic Objects

A.A. Karcheuskaya*, V.M. Mironenko, S.S. Maevskaya***

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

***Educational establishment «Vitebsk Order of Honor State Academy of Veterinary Medicine»*

In the construction of diagnostic systems for working with data of clinical functional researches, in particular, such as microscopic examinations, the problem of synthesis of algorithms that automate the process of deciding the ownership of digital images of an object to a particular class, which corresponds to various states of the studied internal systems of the body, occurs. In the present article feature space for recognition of microscopic biological objects is designed. An effective method, which allows reliable identification of micro and nano objects, based on the developed feature space and on the methods of artificial intelligence is proposed. The intellectual system in the programming language of C++ in integrated development environment C++ Builder is developed, which allows digital image at the input to produce identification of the object.

Key words: *artificial intelligence techniques, the feature space, pattern recognition.*

Современные системы поддержки принятия решений, ориентированные на самые различные предметные области, содержат в качестве необходимой составляющей подсистемы, связанные с решением задач распознавания образов. Результаты работы таких подсистем затем используются при дальнейшей логико-интеллектуальной обработке информации.

Широкое разнообразие методов анализа изображений объективно обусловлено большим количеством предметных областей, в которых эти методы применяются. Изображения в разных пред-

метных областях могут варьироваться как по своему содержанию, для описания которого может оказаться эффективным то или иное представление изображений, так и по степени изменчивости изображений (типичными причинами изменчивости изображений являются смена ракурса съемки, освещения, типа камеры, а также собственная изменчивость объектов). В узких предметных областях наиболее практичными могут оказаться признаковые методы. Глобальные признаки позволяют осуществлять быструю категоризацию изображений или распознавание изолированных объектов.

Для изображений микроскопических биологических объектов достаточно информативным является контур объекта. Контурный анализ – совокупность методов выделения, описания и преобразования контуров изображения. Это важный этап обработки изображений и распознавания зрительных образов. Контур целиком определяет форму изображения и содержит всю необходимую информацию для распознавания изображений по их форме. Подобный подход позволяет не рассматривать внутренние точки изображения и тем самым сократить объем обрабатываемой информации. Как следствие, это может обеспечить работу системы распознавания в реальном времени. Также данный подход способствует сокращению объема запоминающих устройств системы распознавания.

Аргументы в пользу привлечения контуров:

- 1) контур является концентратором информации в изображении;
- 2) контур полностью характеризует форму объектов на изображении;
- 3) контуры объекта, в отличие от его остальных точек, устойчивы на изображениях, полученных в разное время, разных ракурсах и при смене датчика;
- 4) контурные точки составляют незначительную часть всех точек изображения, поэтому работа с ними позволяет резко сократить объем вычислений.

Будем использовать следующую модель задачи классификации. Ω – множество объектов распознавания (пространство образов). $\omega: \omega \in \Omega$ – объект распознавания (образ). $g(\omega): \Omega \rightarrow M$, $M = \{1, 2, \dots, m\}$ – индикаторная функция, разбивающая пространство образов Ω на m непересекающихся классов $\Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_m$. Индикаторная функция неизвестна наблюдателю. X – пространство наблюдений, воспринимаемых наблюдателем (пространство признаков). $x(\omega): \Omega \rightarrow X$ – функция, ставящая в соответствие каждому объекту ω точку $x(\omega)$ в пространстве признаков. Вектор $x(\omega)$ – это образ объекта, воспринимаемый наблюдателем. В пространстве признаков определены непересекающиеся множества точек $K_i \in X$, $i = 1, 2, \dots, m$, соответствующих образам одного класса. $\tilde{g}(x): X \rightarrow M$ – решающее правило – оценка для $g(\omega)$ на основании $x(\omega)$, т.е. $\tilde{g}(x) = \tilde{g}(x(\omega))$. Пусть $x_j = x(\omega_j)$, $j = 1, 2, \dots, N$ – доступная наблюдателю информация о функциях $g(\omega)$ и $x(\omega)$, но сами эти функции наблюдателю неизвестны. Тогда (g_j, x_j) , $j = 1, 2, \dots, N$ есть множество прецедентов.

Цель работы заключается в построении такого решающего правила $\tilde{g}(x)$, чтобы распознавание проводилось с минимальным числом ошибок.

Обычный случай – считать пространство признаков евклидовым, т.е. $X = R^l$. Качество решающего правила измеряют частотой появления правильных решений. Обычно его оценивают, наделяя множество объектов Ω некоторой вероятностной мерой. Тогда задача записывается в виде $\min P \{ \tilde{g}(x(\omega)) \neq g(\omega) \}$.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать признаки для распознавания микроскопических биологических объектов.
2. Обучить на примере тестировочной коллекции.
3. Создать интеллектуальную систему для распознавания объектов на основе карт Кохонена.

Материал и методы. Выделяют 4 группы методов распознавания [1–2]:

- сравнение с образцом;
- статистические методы;
- нейронные сети;
- структурные и синтаксические методы.

В представленной работе использованы два метода: сравнение с образцом и нейронные сети. Метод сравнения с образцом заключается в получении численных значений эталона с помощью тренировочной коллекции, то есть объектов, для которых заранее известно, к какому виду они относятся.

Нейронные сети – это раздел искусственного интеллекта, в котором для обработки сигналов используются явления, аналогичные происходящим в нейронах живых существ [2]. Важнейшая особенность сети, свидетельствующая о ее широких возможностях и огромном потенциале, состоит в параллельной обработке информации всеми звеньями, что позволяет значительно ускорить процесс обработки информации. Кроме того, при большом числе межнейронных соединений сеть приобретает устойчивость к ошибкам, возникающим на некоторых линиях. Другое не менее важное свойство – способность к обучению и обобщению накопленных знаний. Нейронная сеть обладает чертами искусственного интеллекта. Натренированная на ограниченном множестве данных сеть способна обобщать полученную информацию и показывать хорошие результаты на данных, не использовавшихся при ее обучении.

Основные этапы решения задачи идентификации представлены на рис. 1.

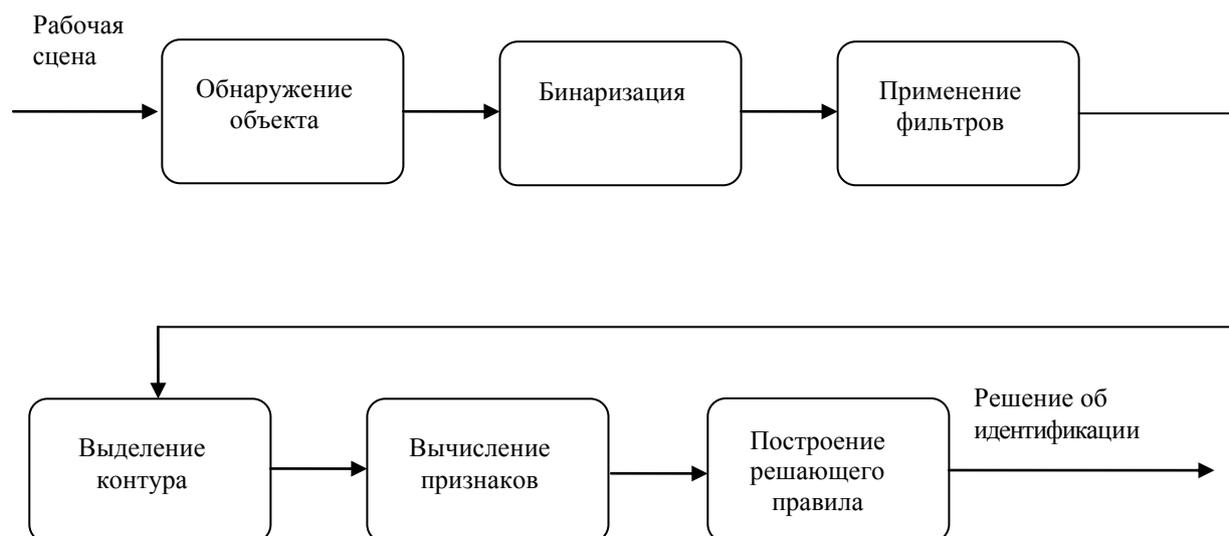


Рис. 1. Последовательность этапов работы электронной системы идентификации микроскопических биологических объектов.



Рис. 2. Использование метода Отца с разным параметром.

Результаты и их обсуждение. Исходными данными для электронной системы идентификации биологических объектов являются цифровые изображения микроскопических биологических объектов, а результатом работы всей системы – решение об идентификации микрообъекта.

Процесс бинаризации изображения основан на сравнении яркости каждого пикселя $B(x,y)$ с пороговым значением яркости $B_T(x,y)$; если значение яркости пикселя выше значения яркости порога, то на бинарном изображении соответствующий пиксель будет «белым», или «черным» в противном случае. Необходимость устранения большого числа ошибок процесса бинаризации повлекла за собой появление большого числа методов бинаризации, которые делятся на две группы по принципу построения пороговой поверхности: методы глобальной и локальной бинаризации. Пороговой поверхностью является матрица размерностью $M \times N$, соответствующей размерности исходного изображения, каждая

ячейка матрицы задает порог яркости бинаризации для соответствующего пикселя на исходном изображении. В методах глобальной бинаризации пороговая поверхность является плоскостью с постоянным значением пороговой яркости, а в методах локальной бинаризации значение пороговой яркости меняется от точки к точке изображения и рассчитывается на основе некоторых локальных признаков в окрестности пикселя. На рис. 2 приведены изображения, полученные после бинаризации микрообъектов методом Отца с различными параметрами. Слева параметр бинаризации равен 141, справа – 118.

Цифровой шум – дефект изображения, вносимый фотосенсорами и электроникой устройств, которые их используют (цифровой фотоаппарат, видеокамеры). Цифровой шум проявляется в виде случайным образом расположенных элементов растра (точек), имеющих размеры, близкие к размеру пикселя. Цифровой шум отличается от изображения более светлым

или темным оттенком серого цвета (яркостной шум) и по цвету (хроматический шум). В разработанной электронной системе идентификации микрообъектов реализованы фильтр для устранения шума типа «соль и перец» и медианный фильтр. После этого происходит непосредственный процесс выделения контура.

В процессе разработки признакового пространства необходимо определить, какие измерения на входном объекте могут играть роль признаков. Отметим, что признаки могут иметь различную природу и значимость для задачи классификации, поэтому отбор признаков и их упорядочение основываются на важности этих признаков для характеристики образов или на влиянии данных признаков на качество распознавания. Опора на большое количество признаков, используемых в процессе распознавания, ведет к повышению интеллектуальности и надежности распознающих систем. Однако размерность признакового пространства N обычно стремятся сделать как можно меньше, поскольку при этом сокращается количество требуемых измерений, упрощаются вычисления, формирующие и реализующие решающие правила, повышается статистическая устойчивость результатов распознавания. Вместе с тем уменьшение N , вообще говоря, ведет к росту риска потерь. Поэтому формирование признакового пространства является компромиссной задачей. Важно формировать признаки с заданными свойствами. Например, весьма важным свойством является инвариантность признаков по отношению к движению (перемещению, повороту) и линейным деформациям объекта (в частности, масштабным изменениям). Инвариантность важна для независимости результата распознавания от движений и линейных деформаций объектов, то есть в конечном итоге для достижения высокой надежности распознавания. В связи с этим возникает важный вопрос о сохранении свойств инвариантности признаков распознавания при сканировании изображений.

В работе создано пространство признаков, включающее в себя множество инвариантных показателей, которые удовлетворяют отдельным требованиям, например, устойчивости к масштабированию, сдвигу, повороту. Среди них следующие идентификационные показатели: «отношение ширины объекта к длине», «произведение отношений длины объекта к ширине и наибольшего к наименьшему радиусу кривизны полюсов объектов», «компактность», «от-

ношение действительных и мнимых частей коэффициентов ряда Фурье», «некруглость формы», «энергия изгиба», «отношение главных моментов», «отношение площадей вписанного прямоугольника к описанному» и другие.

Для реализации указанных параметров необходимо получить аналитическую функцию $f(x)$, описывающую границу объекта. Для этого следует решить задачу интерполирования, которая состоит в том, чтобы по значениям функции $f(x)$ в нескольких точках отрезка восстановить ее значения в остальных точках этого отрезка. Задача интерполирования возникает, например, в том случае, когда известны результаты измерения $y_k=f(x_k)$ некоторой физической величины $f(x)$ в точках x_k и требуется определить ее значения в других точках.

Для вычисления производных, входящих в формулу радиуса кривизны контура объекта, были использованы конечноразностные соотношения второго порядка точности. Расчет идентификационного показателя «компактность» включает в себя вычисление интеграла. Значение интеграла находится с помощью квадратурных формул, которые основываются на замене интеграла конечной суммой. В процессе реализации признака «отношение действительных и мнимых частей коэффициентов ряда Фурье» использовалось Фурье-описание границы в поле комплексных чисел.

Сеть Кохонена, предложенная Тойво Кохоненом в 1984 году, представляет собой самоорганизующуюся нейронную сеть, предназначенную для разделения векторов входных сигналов на подгруппы. Основу обучения самоорганизующихся нейронных сетей составляет конкуренция между нейронами. Как правило, это однослойные сети, в которых каждый нейрон соединен со всеми компонентами N -мерного выходного вектора x [3].

Самоорганизующиеся структуры, используемые для задач распознавания образов, классифицируют образы, представленные векторными величинами, в которых каждый компонент вектора соответствует численному значению разработанного признака. Алгоритмы Кохонена основываются на технике обучения без учителя. После обучения подача входного вектора из данного класса будет приводить к выработке возбуждающего уровня в каждом выходном нейроне; нейрон с максимальным возбуждением представляет классификацию. Так как

обучение проводится без указания целевого вектора, то нет возможности определять заранее, какой нейрон будет соответствовать данному классу входных векторов. Тем не менее, это планирование легко проводится путем тестирования сети после обучения.

Алгоритм трактует набор из n входных весов нейрона как вектор в n -мерном пространстве. Перед обучением каждый компонент этого вектора весов инициализируется в случайную величину. Затем каждый вектор нормализуется в вектор с единичной длиной в пространстве весов. Это делается делением каждого случайного веса на квадратный корень из суммы квадратов компонент этого весового вектора [4].

Все входные векторы обучающего набора также нормализуются, и сеть обучается согласно следующему алгоритму:

1. Вектор \mathbf{X} подается на вход сети.

2. Определяются расстояния D_j (в n -мерном пространстве) между \mathbf{X} и весовыми векторами \mathbf{W}_j каждого нейрона. В евклидовом пространстве это расстояние вычисляется по следующей формуле:

$$D_j = \sqrt{\sum_i (x_i - w_{ij})^2},$$

где x_i – компонента i входного вектора \mathbf{X} , w_{ij} – вес входа i нейрона j .

3. Нейрон, который имеет весовой вектор, самый близкий к \mathbf{X} , объявляется победителем. Этот весовой вектор, называемый \mathbf{W}_c , становится основным в группе весовых векторов, которые лежат в пределах расстояния D от \mathbf{W}_c .

4. Группа весовых векторов настраивается в соответствии со следующим выражением:

$$\mathbf{W}_j(t+1) = \mathbf{W}_j(t) + \eta[\mathbf{X} - \mathbf{W}_j(t)]$$

для всех весовых векторов в пределах расстояния D от \mathbf{W}_c .

5. Повторяются шаги с 1 по 4 для каждого входного вектора.

В процессе обучения нейронной сети значения D и η постепенно уменьшаются. Автор [5] рекомендует, чтобы коэффициент η в начале обучения устанавливался приблизительно равным 1 и уменьшался в процессе обучения до 0, в то время как D может в начале обучения равняться максимальному расстоянию между весовыми векторами и в конце обучения стать настолько маленьким, что будет обучаться только один нейрон.

В соответствии с существующей точкой зрения, точность классификации будет улучшаться при дополнительном обучении. Согласно рекомендации Кохонена, для получения хорошей статистической точности количество обучающих циклов должно быть, по крайней мере, в 500 раз больше количества выходных нейронов.

Обучающий алгоритм настраивает весовые векторы в окрестности возбужденного нейрона таким образом, чтобы они были более похожими на входной вектор. Так как все векторы нормализуются в векторы с единичной длиной, они могут рассматриваться как точки на поверхности единичной гиперсферы. В процессе обучения группа соседних весовых точек перемещается ближе к точке входного вектора. Предполагается, что входные векторы фактически группируются в классы в соответствии с их положением в векторном пространстве. Определенный класс будет ассоциироваться с определенным нейроном, перемещая его весовой вектор в направлении центра класса и способствуя его возбуждению при появлении на входе любого вектора данного класса.

После обучения классификация выполняется посредством подачи на вход сети испытуемого вектора, вычисления возбуждения для каждого нейрона с последующим выбором нейрона с наивысшим возбуждением как индикатора правильной классификации.

Сеть Кохонена, адаптированная для распознавания микро- и нанообъектов, содержит 25 нейронов. Размерность входного пространства варьируется от трех до десяти, так как каждый из контуров микрообъектов может быть охарактеризован с помощью десятимерного вектора. Информация об объектах, предназначенных для кластеризации, поступает на вход сети в виде текстового файла, содержащего n -мерные векторы ($n=3\dots 10$). Каждый вектор составлен из значений идентификационных показателей, найденных для конкретного контура.

В случае если размерность входного пространства равна 3, можно выполнить привязку каждого из параметров входного вектора к одному из компонентов цветовой модели RGB, что позволяет представить результаты работы программы в наглядной форме.

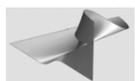
Заключение. В результате работы создано признаковое пространство для распознавания микроскопических биологических объектов, в частности паразитологических. На основании

карт Кохонена разработаны методика для идентификации объектов и интеллектуальная система, позволяющая по входному цифровому изображению объекта производить распознавание. Предложенная нами система позволит достигнуть значительного социального эффекта за счет снижения заболеваемости людей, а также высокого экономического эффекта за счет предотвращения потерь, связанных со снижением продуктивности и с гибелью животных от заболеваний, вызываемых микрообъектами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абламейко, С.В. Обработка изображений: технология, методы, применение / С.В. Абламейко, Д.М. Лагуновский. – Минск: Амалфея, 2000. – 304 с.
2. Бодянский, Е.В. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения / Е.В. Бодянский, О.Г. Руденко. – М.: ТЕЛТЕХ, 2004. – 355 с.
3. Галушкин, А.И. Нейронные сети. Основы теории / А.И. Галушкин. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2010. – 496 с.
4. Галушкин, А.И. Синтез многослойных систем распознавания образов / А.И. Галушкин. – М.: Энергия, 1974. – 368 с.
5. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика / Ф. Уоссермен. – М.: Мир, 1992. – 184 с.

Поступила в редакцию 31.05.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: korchevskaya.elena@tut.by – Корчевская Е.А.



УДК 581.19:577.175.19:575.117

Действие экстракта куколок дубового шелкопряда на уровень экспрессии генов трех белков растительных клеток, способных участвовать в стресс-реакции

Г.В. Ляхнович*, Т.А. Толкачева**, А.А. Чиркин*

*Государственное научное учреждение «Институт биофизики и клеточной инженерии Национальной академии наук Беларуси»

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

В настоящей работе приведены данные, которые доказывают, что в жидком содержимом куколок дубового шелкопряда имеются вещества, способные модулировать экспрессию генов трех белков – β -глюкозидазы, фосфолипазы D и фитохрома A. Эти белки могут участвовать в процессах трансдукции сигналов и развитии ответов растения на стрессовые воздействия разной природы. Экстракт куколок дубового шелкопряда повышает уровень экспрессии гена β -глюкозидазы через 7 суток после обработки семян. Экстракт куколок дубового шелкопряда, вероятно, вызывает волну повышения уровня экспрессии генов фосфолипазы D и фитохрома A в интервале 3–7 суток после обработки семян. Основной итог данного исследования заключается в том, что при разведении жидкого содержимого куколок в 10000 раз (исходный экстракт готовится в разведении 1:10) удастся зарегистрировать модулирующее действие низкомолекулярных биорегуляторов практически в гомеопатических концентрациях на экспрессию генов.

Ключевые слова: дубовый шелкопряд, β -глюкозидаза, фосфолипаза D, фитохром A, экспрессия генов.

Effect of the Extract of Oak Silkworm Pupae on the Level of Gene Expression of Three Proteins of Plant Cells Capable of Participating in Stress Reaction

G.V. Lyakhnovich*, T.A. Tolkacheva**, A.A. Chirkin**

*Institute of Biophysics and Cell Engineering, National Academy of Sciences of Belarus

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

The paper presents data that prove that the liquid content of oak silkworm pupae have substances that can modulate gene expression of three proteins: β -glucosidase, phospholipase D and phytochrome A. These proteins are able to participate in the processes of signal transduction and the development of plant responses to stress impact of different nature. Extract of oak silkworm pupae increases the level of expression of the gene β -glucosidase 7 days after seed treatment. Extract of oak silkworm pupae is likely to cause a wave of increasing the level of gene expression of phospholipase D and phytochrome A in the range of 3–7 days after seed treatment. Main findings of the study are the fact that 10000 time delusion of liquid silkworm pupae content (the 1:10 deluded basic extract is prepared) it is possible to register modulating impact of low molecule bioregulators in practically homeopathic concentrations on the gene expression.

Key words: oak silkworm, β -glucosidase, phospholipase D, phytochrome A, gene expression.

Растения постоянно подвергаются влиянию биогенных и абиогенных стрессовых факторов внешней среды, которые могут вызывать различные изменения в растительных тканях

вплоть до их повреждения [1–2]. Как правило, после воздействия в клетках растений инициируются процессы, восстанавливающие гомеостаз, включая регенерацию поврежденных тка-

ней. Вместе с тем, в случае проникновения через поврежденные участки патогенных организмов растение активирует реакции, способные ослабить или полностью предотвратить развитие инфекции. В настоящее время охарактеризованы некоторые этапы ответа растения на стрессовые воздействия. Например, в ответе могут участвовать олигосахариды, высвобождаемые при разрушении клеточной стенки, а также стрессовые фитогормоны (жасмоновая кислота, этилен, абсцизовая кислота, олигопептид системин) [3–4]. Все эти биологически активные вещества участвуют в передаче сигнала в растении, индуцируют образование внутриклеточных сигнальных и защитных соединений и экспрессию защитных генов. Конечные этапы ответа растения на стресс включают в себя синтез вторичных метаболитов и белков с разнообразными функциями (ингибиторы протеиназ, полифенолоксидазы, ферменты катаболизма аминокислот), а также молекул, восстанавливающих клеточную стенку. Эти вещества обеспечивают либо заживление поврежденных участков тканей, либо оказывают отпугивающее или отравляющее действие на животных-фитофагов, а также предотвращают распространение патогенных организмов в здоровые клетки инфицированного растения [2–4]. Нет сомнения в том, что поиск веществ, с помощью которых можно влиять на скорость и эффективность восстановительных процессов в растении, имеет первостепенное значение для практики растениеводства.

Вместе с тем, природа промежуточных этапов трансдукции сигнала о повреждении в растениях изучена недостаточно. Имеются разрозненные сведения о том, что в развитии ответа могут участвовать свободные жирные кислоты (ЖК) и фосфатидная кислота (ФК). Однако конкретные функции этих липидов и механизмы стресс-индуцированной модуляции их внутриклеточного содержания до сих пор остаются далекими от полного понимания. Предполагается, что ЖК могут служить интермедиатами при синтезе жасмоновой кислоты, а функции ФК до сих пор точно не установлены. Известно, что ЖК могут высвобождаться из глицерофосфолипидов фосфолипазами A_1 и A_2 (Фл $A_{1,2}$), а ФК образуется при гидролизе глицерофосфолипидов фосфолипазой D (ФлD) и/или при сопряженном действии фосфолипазы C (ФлC) и диацилглицерол (ДАГ)-киназы. Но вопрос о том, какие именно ферменты и в какой последовательности принимают участие в модуляции содержания ЖК и ФК, остается неясным [5].

В связи с этим целью настоящей работы было изучение действия экстракта куколок дубового шелкопряда на уровень экспрессии генов некоторых белков растительной клетки – фосфолипазы D, β -глюкозидазы и фитохрома A, способных участвовать в процессах трансдукции сигналов и развитии ответов растения на стрессовое воздействие.

Материал и методы. Исследование выполнено с привлечением молекулярно-генетических методов исследования растительных тканей [6].

В качестве объекта исследования использовали первые листья проростков овса (*Avena Sativa* L.) сорта «Гоша» отечественной селекции. Растения выращивали при 15-часовом световом дне и освещении полихроматичным белым светом (40 Вт, 150 мкмоль $m^{-2}s^{-1}$), при температуре 25°C. Семена овса замачивались сутки в воде (контроль) или в растворе экстракта куколок (1:1000 = экстракт:вода). Экстракт куколок дубового шелкопряда получали в соответствии с патентом [7]. Равномерно проросшие зерновки отбирались для дальнейшего выращивания на воде или растворе экстракта, соответственно. В возрасте проростков 3 и 7 суток со дня проклевывания проводили забор ткани из апикальной зоны листа проростка. Далее измеряли уровень относительной экспрессии (R) генов: β -глюкозидазы – *Gluc*, фосфолипазы D – *PLDav2*, фитохрома A – *PhyA2*.

Выделение общей РНК из растительной ткани проводили с использованием реагента *TRISOL* в соответствии с коммерческим протоколом *Invitrogen* (USA). Количество выделенной РНК определялось спектрофотометрически по поглощению при 260 нм. Степень чистоты препаратов оценивалась по соотношению A_{260}/A_{280} ($A_{260}/A_{280} = 2,0$).

Для получения кДНК на матрице РНК использовали реакцию обратной транскрипции (ОТ) с применением обратной транскриптазы вируса мышиной лейкемии Молони (*M-MLN* – *Moloney murine leukemia virus*). Реакцию проводили с помощью набора реагентов «*RevertAidTM H Minus First Strand cDNA Synthesis Kit*» в соответствии со стандартным протоколом (*Fermentas*). В качестве затравки для синтеза цепи ДНК на РНК-матрице использовали смесь случайных гексамерных праймеров (*random hexanucleotide primers*). На реакцию брали 2 мкг общей РНК, предварительно обработанной ДНКазой (*Deoxyribonuclease I*), что позволяло избавиться от загрязнения препарата геномной ДНК. Реакцию проводили в соответствии со стандартным протоколом (*Fermentas*).

Объем реакционной смеси для амплификации фрагментов кДНК составлял 20 мкл. Для проведения ПЦР использовали набор реагентов «High Fidelity PCR Enzyme Mix». Реакционная смесь содержала 200 мкМ дНТФ, 1 U *Taq*-полимеразы, 100 нг кДНК. Использовали ген-специфические праймеры для ОТ-ПЦР в режиме реального времени. Концентрация ионов магния и праймеров оптимизировалась в ходе экспериментов. ПЦР проводили на амплификаторе MiniOpticon (Bio-Rad) в следующем режиме: начальная денатурация – 95°C, 3 мин; затем 40 циклов (денатурация – 95°C, 40 с; отжиг – 56°C, 30 с; элонгация – 72°C, 30 с); конечная элонгация – 72°C, 15 мин; остановка реакции – 10 мин, 10°C.

Анализ полученных данных и уровня экспрессии генов проводился $\Delta\Delta C_t$ -методом (C_t – threshold cycle = пороговый цикл):

$$\Delta C_{tM} = C_{tMk} - C_{tMv} \text{ and } \Delta C_{tN} = C_{tNk} - C_{tNv}$$

$$R = 2^{-\Delta\Delta C_t}$$

где $\Delta\Delta C_t = \Delta C_{tN} - \Delta C_{tM}$,

R – относительное изменение уровня экспрессии гена; м – ген-мишень (экспрессия которого исследуется); к – контрольный образец (получен из растительной ткани, не подвергавшейся никаким обработкам); н – ген-нормализатор (ген, экспрессия которого принимается за постоянную при различных условиях роста растений); в – образец растительной ткани после внешнего модулирующего воздействия.

Дополнительный контроль выхода амплифицированных ДНК-фрагментов проводили методом одномерного горизонтального электрофореза в агарозном геле. Детекцию нуклеиновых кислот, окрашенных бромистым этидием, осуществляли на приборе *Gel-Doc2000* (Bio-Rad). В качестве контроля линейных размеров и количества ДНК использовали маркеры Gene Ruler 50 bp DNA Ladder Plus, Gene Ruler 100 bp DNA Ladder Plus, ФХ174 DNA/BsuRI (HaeIII) Marker, 9 и pUC19 DNA/MspI (HpaII) Marker, 23.

Результаты и их обсуждение. β -глюкозидаза – общее название ферментов класса гидролаз (β -D-глюкозидглюкогидролаза, EC 3.2.1.21), катализирующих гидролиз β -глюкозидной связи при концевых невосстанавливающих β -D-гликозильных остатках с высвобождением β -D-глюкозы и агликона различной природы в природных и синтетических β -глюкозидах и олигосахаридах. β -глюкозидазы широко распространены в природе и характерны как для прокариотных, так и для эукариотных организмов. В растениях β -глюкозидазы выполняют многочисленные функции, такие, как пере-

стройки клеточной стенки, лигнификация, химическая защита, взаимодействие растения и патогена, активация фитогормонов и вторичных метаболитов (агликоны, высвобождаемые глюкозидазами из гликозида, могут представлять собой токсичные соединения или их предшественники, активные формы фитогормонов, активированные вторичные метаболиты). У разных объектов и даже у одного объекта, но в разных типах ткани фермент может находиться в различных компартментах. Например, для β -глюкозидазы характерна как внутриклеточная, так и внеклеточная локализация. У разных видов β -глюкозидаза локализуется в клеточной стенке, хлоропластах, цитоплазме и ядре. Содержание транскриптов β -глюкозидазы может зависеть от возраста ткани, например, в кукурузе (*Zea mays* L.) β -глюкозидаза содержится, главным образом, в молодых частях растений (корень, мезокотиль, почка, примордиальные листья, колеоптиль, нитевидные пестики кукурузы, семязачаток) и локализуется в пластидах [8–10]. В проростках овса бета-глюкозидаза (авенакозидаза) локализуется в хлоропластах, в то время как ее субстрат (авенакозиды) накапливается в вакуолях. Повреждение клетки при инфицировании грибом приводит к тому, что фермент приходит в контакт с высвобождаемым из вакуоли субстратом и гидролизует его с образованием токсического продукта, который убивает инфекционный агент или замедляет его рост. Особенности возрастной динамики экспрессии гена β -глюкозидазы представлены на рис. 1.

Анализ данных, представленных на рис. 1, показал, что экстракт куколок дубового шелкопряда через 3 суток увеличивает экспрессию гена β -глюкозидазы незначительно, но через 7 суток этот эффект делается достоверным ($P < 0,05$).

Одним из ключевых ферментов метаболизма фосфолипидов в растительной клетке является фосфолипаза D (ФлD) (EC 3.1.4.4). ФлD катализирует реакцию гидролиза глицерофосфолипидов по концевой фосфодиэфирной связи с образованием фосфатидной кислоты (ФК) и спирта, входящего в полярную группу исходного субстрата. Этот фермент играет важную роль в защитных ответах растений на различные неблагоприятные воздействия внешней среды, такие, как дефицит воды, механическое повреждение, низкие температуры, действие фитопатогенов. Помимо выполнения катаболических функций ФлD участвует в процессах сигнальной трансдукции, опосредованной фитогормонами. Известно также, что ФлD играет важную регуля-

торную роль в различных процессах, протекающих в растительной клетке, включая программируемую гибель клеток, дифференцировку корневых волосков, рост корня и другие ответы на различные стрессовые воздействия. Фосфатидная кислота, продукт деятельности ФлД, стимулирует многие клеточные процессы, включая синтез ДНК, пролиферацию клеток, активность ряда ферментов: фосфатидилинозитолфосфат-5-киназы, фосфолипазы С, фосфолипазы А2 и различных протеинкиназ. Кроме того, она может служить предшественником липидных медиаторов (диацилглицерол, лизо-

фосфатидная кислота, свободные жирные кислоты). Как один из ферментов, контролирующих обмен мембранных фосфолипидов, ФлД участвует в поддержании клеточной жизнеспособности и гомеостаза, играет важную роль в процессах прорастания семян, старения клетки, а также адаптации растительного организма к воздействию таких стрессовых факторов внешней среды, как бактериальная инфекция и механическое повреждение тканей [11–12]. Особенности экспрессии гена данного фермента под влиянием экстракта куколок дубового шелкопряда представлены на рис. 2.

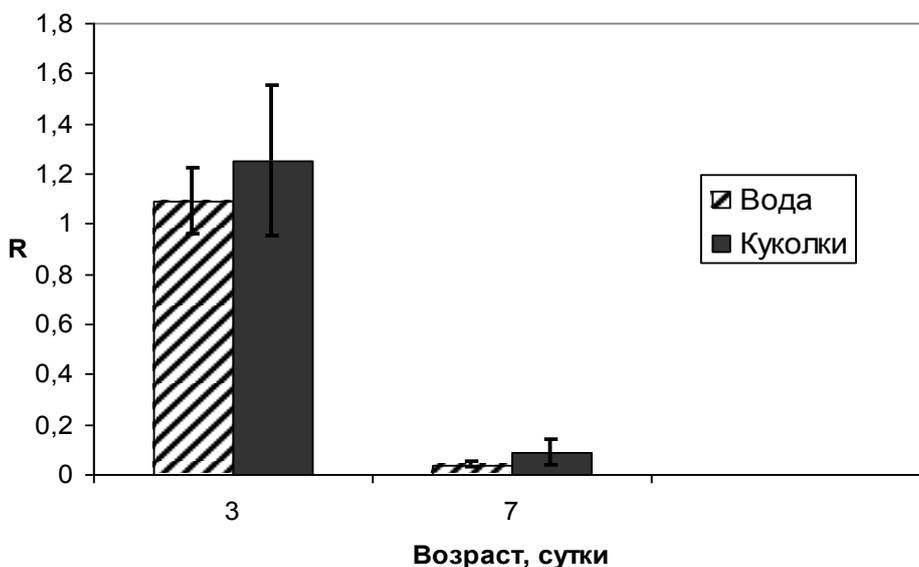


Рис. 1. Возрастные изменения R(Gluc) при действии экстракта куколок дубового шелкопряда.

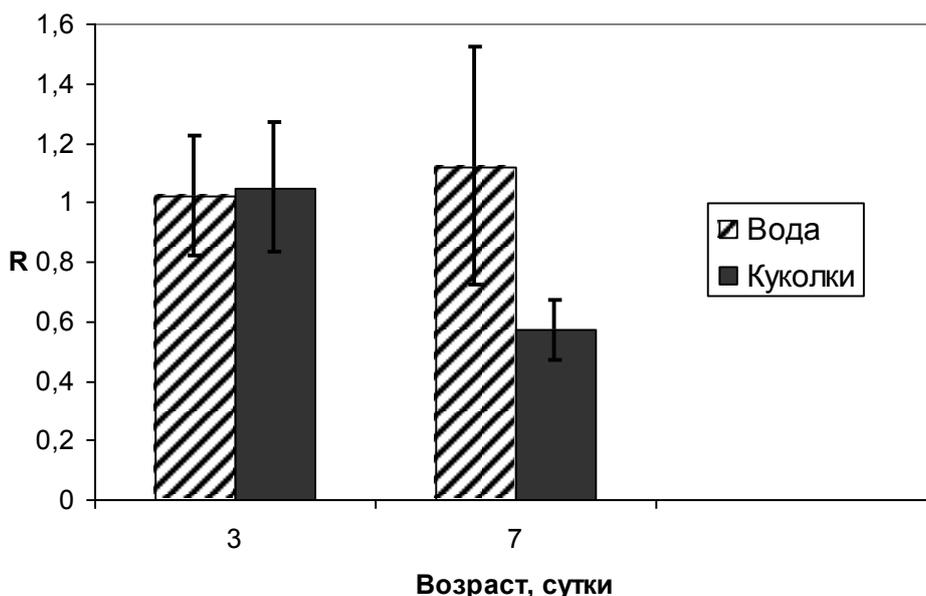


Рис. 2. Возрастные изменения R(PLDav2) при действии экстракта куколок дубового шелкопряда.

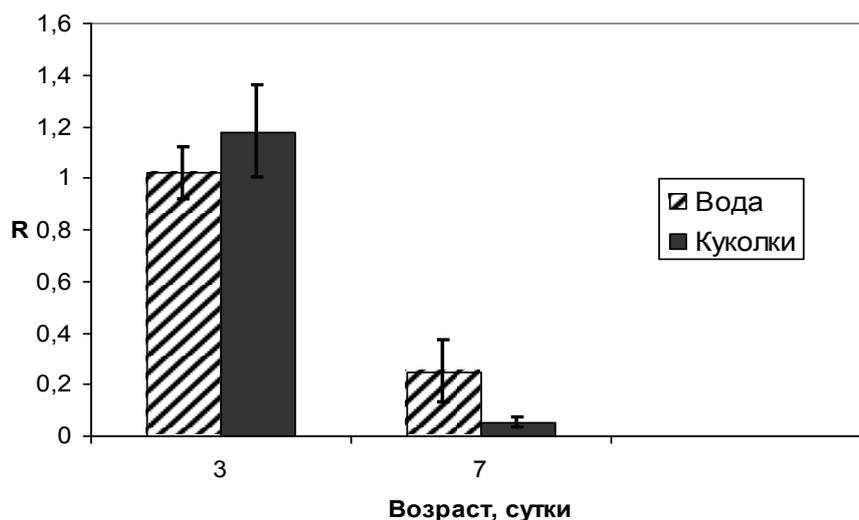


Рис. 3. Возрастные изменения $R(\text{PhyA2})$ при действии экстракта куколок дубового шелкопряда.

Из анализа приведенных данных следует, что степень экспрессия гена фосфолипазы D через 3 суток одинакова в опыте и контроле. Однако спустя 7 суток степень экспрессии гена фосфолипазы D при действии экстракта куколок дубового шелкопряда достоверно ниже по сравнению с контролем (обработка водой). При интерпретации этих данных возможны две точки зрения. Во-первых, экстракт куколок дубового шелкопряда может уменьшать уровень экспрессии гена фосфолипазы D, поскольку подобный путь сигналинга для растительной клетки в данной постановке эксперимента не актуален. Во-вторых, не исключено, что экстракт куколок дубового шелкопряда вызывает усиление экспрессии гена фосфолипазы D в более ранние сроки наблюдения, и эта волна экспрессии завершается уменьшением уровня экспрессии гена фермента через 7 суток.

Хромопротеин фитохром отвечает за обратимые ответы растения на свет. В настоящее время фитохром обнаружен во всех систематических группах растений – покрытосеменных, голосеменных, водорослях, папоротниках и мхах, а также в цианобактериях и некоторых грибах [13]. Фитохром может существовать в двух спектральных взаимопревращающихся формах: неактивной P_k -форме (поглощающей красный, К-свет) и физиологически активной P_{dk} -форме (поглощающей дальнекрасный, ДК-свет). Механизм передачи сигнала от фитохрома к эффекторным системам до сих пор остается не ясным. Фитохром может оказывать свое рецепторное действие на уровне экспрессии генов, на уровне модуляции активности ферментов без их синтеза *de novo*, а также на мембранном уровне, связанном с изменениями эф-

фективности ионных потоков и проницаемости мембран. Иными словами, фотоответы могут реализовываться на уровне транскрипции, трансляции и/или деградации белка (медленные реакции, развивающиеся в течение десятков минут и часов) и на уровне изменения электрических и осмотических показателей клетки (быстрые реакции, протекающие в течение секунд и минут). Все эти варианты могут осуществляться, взаимодополняя и взаимозаменяя друг друга в зависимости от характера сигнала.

На рис. 3 представлены данные по экспрессии гена фитохрома A под влиянием экстракта куколок дубового шелкопряда.

Фитохромы выполняют в клетке различные фотосенсорные функции. Наиболее полно изучены функции *phyA* и *B*. Фитохром A опосредует процессы прорастания семян и деэтиоляции проростков на постоянном ДК-свету (FR-NIR) и за индуцируемые коротким импульсом света сверхнизкоэнергетические реакции прорастания семян и индукции экспрессии гена *CAV*. Кроме того, *phyA* обеспечивает деэтиоляцию проростков, развивающихся под густым растительным покровом, в условиях когда световое окружение обогащено ДК-светом [14].

Результаты, приведенные на рис. 3, напоминают динамику экспрессии гена фосфолипазы D: экстракт куколок дубового шелкопряда достоверно увеличивает уровень экспрессии гена фитохрома A через 3 суток и достоверно уменьшает этот показатель через 7 суток. Можно предположить, что экстракт куколок дубового шелкопряда вызывает усиление экспрессии гена фитохрома A в более ранние сроки наблюдения, и эта волна экспрессии завершается уменьшением уровня экспрессии гена фермента через 7 суток.

Заключение. В последние 20 лет интенсивно изучались производные первичных метаболитов, выполняющих регуляторные функции. Синтез таких веществ требует экспрессии генов определенных наборов ферментов. В свою очередь, синтезированные биорегуляторы модулируют экспрессию генов ферментов, продуцирующих компоненты сигнальных систем, обеспечивающих адаптацию растений к изменяющимся условиям обитания и, в частности, к различным проявлениям стресса. Так, жасмонаты – группа гормонов растений, которые регулируют рост и развитие (жасмоновая кислота, ее эфиры), – синтезируются из линолевой кислоты. Они являются аналогами простагландинов – биорегуляторов млекопитающих, синтезирующихся из арахидоновой кислоты, образуемой при достаточном количестве линолевой и линоленовой жирных кислот. Содержание жасмонатов в тканях растений отличается на разных этапах развития и является ответом на стимулы внешней среды. Жасмоновая кислота и метилжасмонат 1) ингибируют прорастание неспящих семян и вызывают прорастание спящих семян; 2) стимулируют накопление запасных белков, поскольку гены, кодирующие запасные белки, являются чувствительными к жасмоновой кислоте и ее производным; 3) вызывают хлороз и ингибируют гены, продукты которых участвуют в фотосинтезе; 4) влияют на устойчивость растений к насекомым и заболеваниям, так как активируют многие гены защитной системы растений (совместное действие с этиленом); 5) вызывают деградацию JAZ-белка, меченного убиквитином, и освобождение ряда факторов транскрипции [1; 4; 15].

В данной работе приведены сведения, которые доказывают, что в жидком содержимом куколок дубового шелкопряда имеются вещества, способные модулировать экспрессию генов трех белков – β-глюкозидазы, фосфолипазы D и фитохрома A. Эти белки способны участвовать в процессах трансдукции сигналов и развитии ответов растения на стрессовые воздействия разной природы. Экстракт куколок дубового шелкопряда повышает уровень экспрессии гена β-глюкозидазы через 7 суток после обработки семян. Экстракт куколок дубового шелкопряда, вероятно, вызывает волну повышения уровня экспрессии генов фосфолипазы D и фитохрома A в интервале 3–7 сутки после обработки семян.

Основной итог нашего исследования заключается в том, что при разведении жидкого содержимого куколок в 10000 раз (исходный экстракт готовится в разведении 1:10) удается зарегистрировать модулирующее действие низкомолекулярных биорегуляторов практически в гомеопатических концентрациях на экспрессию генов. Поскольку экстракт куколок дубового шелкопряда был получен методом трехкратного кипячения и удаления выпавших осадков, можно думать, что модулирующие экспрессию генов вещества следует искать, прежде всего, среди аминокислот и небольших пептидов.

ЛИТЕРАТУРА

- Gfeller, A. Jasmonate controls polypeptide patterning in undamaged tissue in wounded *Arabidopsis* leaves / A. Gfeller [et al.] // *Plant Physiol.* – 2011. – Vol. 156. – P. 1797–1807.
- Vij, S. Emerging trends in the functional genomics of the abiotic stress response in crop plants: review article / S. Vij, A.K. Tyagi // *Plant Biotechnol. J.* – 2007. – Vol. 5. – P. 361–380.
- Bahramnejad, B. Differential expression of eight defensin genes of *N. benthamiana* following biotic stress, wounding, ethylene, and benzothiadiazole treatments / B. Bahramnejad [et al.] // *Plant Cell Rep.* – 2009. – Vol. 28. – P. 703–717.
- Koo, A.J. Cytochrome P450 CYP94B3 mediates catabolism and inactivation of the plant hormone jasmonoyl-L-isoleucine / A.J. Koo, T.F. Cooke, G.A. Howe // *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* – 2011. – Vol. 108(22). – 9298–9303.
- Li, M. Phospholipase D- and phosphatidic acid-mediated signaling in plants / M. Li, Y. Hong, X. Wang // *Biochim. Biophys. Acta.* – 2009. – Vol. 1791. – P. 927–935.
- Толкачева, Т.А. Защитные реакции растительных объектов при стрессе и методы их оценки / Т.А. Толкачева, И.М. Морозова, Г.В. Ляхнович // *Современные проблемы биохимии. Методы исследований* / под ред. А.А. Чиркина. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – С. 438–469.
- Способ получения средства для профилактики инсулинорезистентности: пат. Респ. Беларусь 15645 А61К 35/64; А61Р 5/50 / А.А. Чиркин, В.У. Буко, О.М. Балаева-Тихомирова, Т.А. Толкачева, Д.И. Паршюнок. – Опубл. 30.04.2012 // *Бюлл. № 2 (85).* – 2012. – С. 79.
- Kwak, S.N. Assembly and function of AsGlu2 fibrillar multimer of oat beta-glucosidase / S.N. Kwak [et al.] // *Biochim. Biophys. Acta.* – 2009. – Vol. 1794. – P. 526–531.
- Lee, K.H. Activation of glucosidase via stress-induced polymerization rapidly increases active pools of abscisic acid / K.H. Lee [et al.] // *Cell.* – 2006. – Vol. 126. – P. 1109–1120.
- Mazzuca, S. Cell and tissue localization of beta-glucosidase during the ripening of olive fruit by in situ activity assay / S. Mazzuca, A. Spadafora, A.M. Innocenti // *Plant Sci.* – 2006. – Vol. 171. – P. 726–733.
- Wang, X. Phospholipase D in hormonal and stress signalin / X. Wang // *Curr. Opin. Plant Biol.* – 2002. – Vol. 5. – P. 408–414.
- Xuemin, Wang. Regulatory Functions of Phospholipase D and phosphatidic acid in plant growth, development, and stress responses / Wang Xuemin // *Plant Physiology.* – 2005. – Vol. 139. – P. 566–573.
- Синещев, В.А. Система фитохромов в растительной клетке: флуоресцентный и фотохимический подходы / В.А. Синещев // *Фотобиология растений и фотосинтез: Годневские чтения.* – Минск, 1998. – Т. 4. – С. 54–82.
- Yanovsky, M.J. Phytochrome A, phytochrome B and HY4 are involved in hypocotyl growth responses to natural radiation in *Arabidopsis*: weak de-etiolation of the *phyA* mutant under dense canopies / M.J. Yanovsky, J.J. Casal, G.C. Whitelam // *Plant Cell Environ.* – 1995. – Vol. 18. – P. 788–794.
- Farmer, E.E. Plant biology: jasmonate perception machines / E.E. Farmer // *Nature.* – 2007. – Vol. 448. – P. 659–660.

Поступила в редакцию 27.05.2013. Принята в печать 22.08.2013
 Адрес для корреспонденции: e-mail: chir@tut.by – Чиркин А.А.

Сукцессии растительности и ландшафтная структура (на примере юго-востока Беларуси)

А.П. Гусев

Учреждение образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

Целью исследований являлось выяснение связи между структурой ландшафтного покрова и сукцессионными процессами. В работе приводятся результаты изучения закономерностей сукцессионных процессов в ландшафтах юго-востока Беларуси на основе наблюдений на постоянных пробных площадках. Установлено, что показатели интенсивности сукцессионного процесса коррелируют с ландшафтными метриками, количественно оценивающими фрагментацию ландшафтного покрова. По мере увеличения фрагментации сукцессионный процесс замедляется, что выражается в более продолжительном доминировании терофитов и синантропных видов, в более позднем появлении на градиенте сукцессии деревьев, лесных видов и видов класса *Quercus-Fageteta*. В ходе исследований была выявлена связь ландшафтных метрик с видовым составом сообществ начальных стадий сукцессии. По мере роста антропогенной трансформации и фрагментации окружающего ландшафта видовое богатство растительных сообществ достоверно снижается, увеличивается доля терофитов и синантропных видов, уменьшается доля фанерофитов и лесных видов. Фрагментация ландшафтного покрова коррелирует с адвентизацией растительных сообществ.

Ключевые слова: растительность, ландшафт, ландшафтные метрики, сукцессия, фрагментация.

Plant Successions and Pattern of Landscape (on the Example of the Southeast of Belarus)

A.P. Gusev

Educational establishment «Francisk Skorina Gomel State University»

The objective of the research was finding out correlation between the structure of a landscape cover and successional processes. In the paper findings of the study of laws of succession processes in landscapes of the southeast of Belarus on the basis of supervision on the test plots are presented. It is established that intensity parameters of succession a process correlate with the landscape metrics which quantitatively estimate fragmentation of a landscape cover. In the process of fragmentation increase succession is slowed down that is expressed in longer domination of terophyta and synanthropic species, in later occurrence on succession gradient of trees, wood species and species of class *Quercus-Fageteta*. During the research correlation of landscape metrics with specific structure of communities of initial stages succession has been revealed. In the process of increase of anthropogenic transformation and fragmentation of the surrounding landscape the specific riches of vegetative communities authentically decrease, the share of terophyta and synanthropic species increases; the share of phanerophyta and wood species decreases. Landscape fragmentation correlates with the advent of vegetative communities.

Key words: vegetation, landscape, landscape metrics, succession, fragmentation.

Ландшафтная структура играет важную экологическую роль. Так, природоохранное значение ландшафтной структуры определяется ее связью с устойчивостью ландшафтов, влиянием на многие экологические процессы [1–2]. Предполагается взаимосвязь между ландшафтной структурой и инвазиями чужеродных растений и животных [3], между ландшафтной структурой и биоразнообразием [1–2]. Композиция и конфигурация ландшафта играют главную роль в поддержании биоразнообразия и экосистемных услуг [4]. В меньшей степени изучено влияние ландшафтной структуры на экосистемные процессы [2], в том числе на сукцессии (т.е. смены экосистем).

Актуальность исследования сукцессионных процессов в природных и природно-антропогенных ландшафтах определяется тем,

что оно дает информацию, необходимую для оценки устойчивости природных систем к антропогенному воздействию, для оценки и прогноза способности нарушенных природных систем к самовосстановлению [5]. Изучение сукцессий на значительных по размеру территориях достаточно сложный и трудоемкий процесс. Поэтому выяснение связи между сукцессионными процессами и структурой ландшафтного покрова (ландшафтным паттерном) следует считать одной из важных задач ландшафтной экологии. Наличие подобной связи делает возможным использование ландшафтных метрик для оценки и прогноза экологического состояния территории.

Целью исследований являлось выяснение связи между структурой ландшафтного покрова и сукцессионными процессами. Решались следующие задачи: анализ повторных геоботани-

ческих исследований на постоянных пробных площадках; количественная оценка ландшафтной структуры и ее антропогенной трансформации; корреляционный анализ ландшафтных метрик и показателей растительности; выяснение влияния структуры окружающего ландшафта на ход сукцессионных процессов.

Материал и методы. Исследования выполнялись на территории юго-востока Беларуси. Климатические особенности изучаемого района: средняя температура самого холодного месяца (январь) – -7°C ; средняя температура самого теплого месяца (июль) – $+18,5^{\circ}\text{C}$; годовая сумма температур выше 10° – около 2500; годовое количество осадков – 630 мм; коэффициент увлажнения – 1,3. По гидротермическим показателям территория относится к суббореальным гумидным (широколиственно-лесным) ландшафтам.

Для изучения сукцессионных процессов использовались 26 постоянных пробных площадок (ППП) размером 100–200 м². ППП располагались в различных экотопах аллювиального террасированного и моренно-зандрового ландшафтов. В период 2001–2012 гг. на ППП ежегодно выполнялась геоботаническая съемка (по общепринятой методике). При обработке материалов применялся эколого-флористический метод Браун-Бланке [6].

Показатели интенсивности сукцессионного процесса: Tдер – время появления естественно возобновления древесных видов (лет от начала сукцессии); Tтер – продолжительность доминирования в сообществе терофитов (лет); Tсин – продолжительность доминирования в сообществе синантропных видов (лет); Tлес – время появления в сообществе первых лесных видов (лет от начала сукцессии); Tqf – время появления в сообществе первых видов класса Quercus-Fagetea (широколиственные листопадные леса) эколого-флористической классификации Браун-Бланке (лет от начала сукцессии).

В качестве критериев оценки растительных сообществ использовались показатели: ОПП – общее проективное покрытие растительности (%); ВБ – видовое богатство (число видов на 100 м²); ЕВ – численность естественного возобновления древесных видов (шт./га); ТФ – доля терофитов в спектре жизненных форм (% от всех видов); ФФ – доля фанерофитов в спектре жизненных форм (% от всех видов); ЛЕС – представленность лесных видов (виды всех лесных классов растительности, % от всех видов); СИН – синантропизация (доля видов синантропных классов растительности, % от всех видов); QF – представленность видов класса

Quercus-Fagetea эколого-флористической классификации Браун-Бланке (% от всех видов); АД₁ – доля адвентивных видов от общего числа видов (%); АД₂ – доля адвентивных видов в покрытии (%).

Показатели ландшафтной структуры (определялись в скользящем квадрате размером 1x1 км, центр квадрата – постоянная пробная площадка): Кс – коэффициент экологической стабильности; ED – плотность краев ареалов землепользования (м/га); IJI – Interdispersion/Juxtaposition index (коэффициент, который оценивает конфигурацию ландшафтной структуры и показывает отношение гетерогенности типов землепользования к их максимальной гетерогенности); SPLIT – показатель раздробленности ландшафтной структуры (оценивают степень подразделения ландшафта на пятна; если ландшафт состоит из одного пятна, то SPLIT=1); SHDI – показатель разнообразия Шеннона (оценивает ландшафтное разнообразие; увеличение значений указывает на рост разнообразия); AREA – средняя площадь лесного массива; ENN – евклидово расстояние между лесными массивами (оценивает изоляцию местообитаний). Коэффициент экологической стабильности рассчитывался по формуле $K_c = \sum s_i * k_i * g$, где s_i – удельная площадь вида землепользования; k_i – экологическая значимость этого вида землепользования; g – коэффициент устойчивости рельефа. Подробное описание и экологическая интерпретация ландшафтных метрик (ED, IJI, SPLIT, SHDI, AREA, ENN) приводятся в [7–8].

Карты современного землепользования изучаемой территории составлялись на основе топографических карт масштаба 1:10000, космоснимков Landsat и материалов Google Earth (2005–2012 гг.). Привязка и оцифровка растров выполнялись в Quantum GIS 1.6.0. Для вычисления ландшафтных метрик использовался программный продукт FRAGSTATS 4.0. Статистическая обработка выполнялась с помощью STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследований были обобщены результаты 10-летних наблюдений на ППП за ходом сукцессионных процессов. Основные закономерности, характерные почти для всех ППП, выражаются в следующем: постепенное увеличение видового богатства, относительно быстрая смена терофитов многолетними видами, уменьшение доли синантропных видов, появление и развитие древесных видов, снижение степени адвентизации и т.д. В то же время скорость этих процессов различается в зависимости от ППП. В качестве рабочей гипотезы можно предположить, что

одним из главных факторов, определяющих скорость развития сукцессии на ранних стадиях, является ландшафтное окружение, а именно его антропогенная трансформация, которая выражается в фрагментации ландшафтного покрова. Для каждой ППП была выполнена количественная оценка структуры окружающего ландшафтного покрова с помощью ландшафтных метрик. Рассчитанные на основе наблюдений показатели интенсивности сукцессионного процесса для каждой ППП были сопоставлены с характеристиками ландшафтной структуры (табл. 1). Видно, что Тдер достоверно коррелирует со всеми метриками, кроме SPLIT; Ттер – с Кс, ИИ, AREA; Тсин – с ED, ИИ, SHDI, AREA и т.д. С ростом нарушенности окружающего ландшафта (снижение величины Кс) увеличивается время появления возобновления древесных видов, повышается длительность доминирования терофитов, позже появляются лесные виды, в том числе виды класса *Quercus-Fagetea*.

Метрики ED и AREA оценивают фрагментацию ландшафта, т.е. процесс дробления ландшафтного покрова деятельностью человека (рост фрагментации отражается увеличением ED и уменьшением AREA). По мере увеличения фрагментации сукцессионный процесс замедляется, что выражается в более продолжительном доминировании терофитов и синантропных видов в целом, в более позднем появлении деревьев и т.д. Фрагментация приводит к росту ландшафтного разнообразия (SHDI), что объясняет корреляционную связь этого показателя с характеристиками сукцессии. Изоляция местообитаний (ENN) влияет на деревья и лесные виды (чем больше расстояние между лесными массивами, тем позднее на градиенте сукцессии появляются естественное возобновление деревьев, лесные виды и виды класса *Quercus-Fagetea*).

В ходе исследований была изучена связь ландшафтных метрик с показателями растительности начальных стадий сукцессии (табл. 2). Видно, например, что видовое богат-

ство положительно коррелирует с Кс и AREA, отрицательно – с ED, ИИ, SPLIT, SHDI и ENN (т.е. по мере роста антропогенной трансформации и фрагментации окружающего ландшафта видовое богатство растительных сообществ достоверно снижается). Чувствительны к ландшафтному окружению показатели адвентизации растительности (AD_1 и AD_2): чем выше фрагментация ландшафтного покрова, тем большую роль в растительных сообществах играют адвентивные виды. Обратная закономерность характерна для лесных видов: по мере роста фрагментации их доля в общем числе видов снижается. В наименьшей степени от ландшафтного окружения зависит показатель СИН, т.е. доля синантропных видов в сообществе (достоверно коррелирует только с ED).

Анализ метрик показывает, что наибольшее число достоверных связей с показателями растительности имеют Кс, ED, AREA и ENN (табл. 2). Достоверные связи с большинством показателей растительности отсутствуют у ИИ, SPLIT и SHDI, что позволяет сделать вывод о слабом влиянии гетерогенности и разнообразия ландшафтного покрова на особенности видового состава сообществ начальных стадий сукцессии.

Указанные связи можно проследить сравнивая результаты наблюдений на ППП, расположенных в ландшафтах, имеющих разную степень антропогенной нарушенности (табл. 3). Видно, что на ППП-24 (слабонарушенный ландшафт) терофиты резко снижают свое участие и на 3-й год практически исчезают из сообщества. На ППП-12 (сильнонарушенный ландшафт) доля терофитов также значительно снижается на 3-й год, но в дальнейшем они продолжают присутствовать (около 10% от всех видов). Синантропизация (СИН) растительного сообщества на ППП-24 значительно снижается уже на 2-й год сукцессии, а к 10-му году доля синантропных видов составляет 12,5%. На ППП-12 уровень синантропизации остается относительно высоким и к 10-му году (56,5%).

Таблица 1

**Ландшафтная структура и показатели интенсивности сукцессионного процесса
(коэффициент корреляции Спирмена; указаны значения при $p < 0,05$)**

Показатель	Ландшафтные метрики						
	Кс	ED	ИИ	SPLIT	SHDI	AREA	ENN
Тдер	-0,38	0,22	-0,32	Н.д.	0,41	-0,33	0,44
Ттер	-0,40	Н.д.	-0,60	Н.д.	Н.д.	-0,25	Н.д.
Тсин	Н.д.*	0,37	0,24	Н.д.	0,23	-0,23	Н.д.
Тлес	-0,40	0,44	-0,26	0,25	0,32	-0,51	0,34
Тqf	-0,31	0,53	Н.д.	0,43	0,38	-0,60	0,29

Примечание. * – недостоверные значения коэффициента корреляции: $p > 0,05$.

**Ландшафтная структура и показатели растительных сообществ
(коэффициент корреляции Спирмена; указаны значения при $p < 0,05$)**

Показатель	Ландшафтные метрики						
	Kc	ED	ИИ	SPLIT	SHDI	AREA	ENN
ОПП	0,31	-0,24	Н.д.	Н.д.	Н.д.	0,28	-0,22
ВБ	0,23	-0,23	-0,23	-0,20	-0,30	0,20	-0,27
ТФ	-0,35	0,34	Н.д.	Н.д.	Н.д.	-0,35	0,22
ФФ	0,37	-0,32	Н.д.	Н.д.	-0,35	0,31	-0,39
СИН	Н.д.*	0,23	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.	Н.д.
ЛЕС	0,33	-0,23	0,23	Н.д.	Н.д.	0,28	-0,24
QF	0,34	-0,32	Н.д.	Н.д.	Н.д.	0,38	-0,20
АД ₁	-0,35	0,48	Н.д.	0,19	0,27	-0,44	0,27
АД ₂	-0,31	0,34	-0,26	Н.д.	Н.д.	-0,35	0,20

Примечание. * – недостоверные значения коэффициента корреляции: $p > 0,05$.

Таблица 3

**Изменение показателей растительности в ходе сукцессии
(по наблюдениям на постоянных пробных площадках)**

Показатель	Год с начала сукцессии									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВБ	14,0*	20,2	17,5	17,0	14,0	18,0	15,0	18,5	15,0	16,0
	9,8**	9,0	10,5	14,0	13,4	14,4	14,4	12,8	14,4	11,8
ТФ	57,9	17,9	0	0	0	4,0	0	4,2	3,0	3,1
	80,0	42,8	13,3	5,3	7,7	10,0	18,7	11,5	9,7	8,7
ФФ	0	12,8	20,8	21,7	25,0	20,0	26,3	29,2	40,5	35,0
	0	0	0	0	7,7	10,0	12,5	15,5	12,9	13,0
СИН	73,7	35,9	25,0	30,4	25,0	20,0	21,1	16,7	11,8	12,5
	93,3	92,9	60,0	52,6	42,3	36,7	43,8	42,3	35,5	56,5
ЛЕС	0	5,1	4,2	4,4	5,0	8,0	15,8	20,8	17,6	12,5
	0	0	0	0	0	3,3	3,1	3,8	6,5	4,3
АД ₁	10,5	5,1	4,2	4,3	5,0	4,0	5,3	4,2	0	0
	20,0	35,7	20,0	26,3	19,2	20,0	25,0	15,5	12,9	17,4
АД ₂	16,9	6,4	0,6	5,8	4,0	2,7	3,6	3,0	0	0
	29,3	24,4	2,4	11,0	7,6	10,6	10,1	3,0	5,4	2,1

Примечание. * – ППП-24 (слабонарушенный ландшафт: Kc=0,86; ED=52,7; SPLIT=2,4; SHDI=0,38; AREA=40,7);

** – ППП-12 (сильнонарушенный ландшафт: Kc=0,59; ED=98,8; SPLIT=7,4; SHDI=1,06; AREA=8,2).

Лесные виды появляются на ППП-24 – на 2-й год от начала сукцессии, а на ППП-12 – только на 6-й год от начала сукцессии. Древесные виды (фанерофиты) появляются соответственно на 2-й и 5-й годы от начала сукцессии (табл. 3).

Четко прослеживаются различия в изменении адвентизации растительных сообществ. На ППП-24 доля адвентивных видов значительно снижается на 2-й год сукцессии (АД₁ – в 2 раза; АД₂ – в 2,6 раза), а на 9-й год они полностью исчезают из сообщества. На ППП-12 адвентивные виды устойчиво присутствуют в сообществе в течение всего наблюдаемого периода. При этом доля адвентивных видов (показатель АД₁) практически не изменяется (имеют место колебания около уровня 20%).

Рассматриваемые ППП имеют схожие начальные условия: исходная растительность и почвенный покров уничтожены; субстрат – песчаные грунты; глубина залегания уровня грунтовых вод – около 1,5–2 м. В течение периода наблюдений (2002–2012 гг.) антропогенное воздействие на растительность этих ППП было незначительным. Рассмотренные выше отличия в ходе восстановительной сукцессии объясняются разным ландшафтным окружением (различный уровень антропогенной нарушенности окружающего ландшафта).

Влияние антропогенной фрагментации окружающего ландшафта на сукцессионные процессы может быть обусловлено рядом факторов: уменьшением площади экотопов, пригодных для нормального протекания сукцессий;

увеличением расстояния между экотопами (т.е. их изоляцией), снижающего вероятность привнесения семян лесных видов; агрессивным воздействием ландшафтного окружения на процессы перемещения видов между экотопами.

Заключение. Наблюдения, выполненные на постоянных пробных площадках, позволяют выявить особенности протекания сукцессионных процессов в ландшафтах, имеющих различный уровень антропогенной нарушенности. Установлено, что показатели интенсивности сукцессионного процесса коррелируют с ландшафтными метриками, количественно оценивающими фрагментацию ландшафтного покрова (ED, AREA, ENN). По мере увеличения фрагментации сукцессионный процесс замедляется, что выражается в более продолжительном доминировании терофитов и синантропных видов в целом, в более позднем появлении на градиенте сукцессии деревьев, лесных видов и видов класса *Quercus-Fagetea*. В ходе исследований была выявлена связь ландшафтных метрик с видовым составом сообществ начальных стадий сукцессии. По мере роста антропогенной трансформации и фрагментации окружающего ландшафта видовое богатство растительных сообществ достоверно снижается, увеличивается доля терофитов и синантропных видов, уменьшается доля фанерофитов и лесных ви-

дов. Чувствительны к ландшафтному окружению показатели адвентизации растительности: чем выше фрагментация ландшафтного покрова, тем большую роль в растительных сообществах играют адвентивные виды. Таким образом, имеет место влияние ландшафтного окружения на восстановительную сукцессию на ранних ее стадиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wu, J. Ecological Dynamics in Fragmented Landscapes / J. Wu // Princeton Guide to Ecology. Princeton University Press. – 2009. – P. 438–444.
2. Turner, M. Landscape ecology: The Effect of Pattern on process / M. Turner // Annual Review of Ecology and Systematic. – 1989. – Vol. 20. – P. 171–197.
3. With, K.A. The landscape ecology of invasive spread / K.A. With // Conservation Biology. – 2002. – Vol. 16. – P. 1192–1203.
4. Syrbe, R.-U. Spatial indicators for the assessment of ecosystem services: Providing, benefiting and connecting areas and landscape metrics / R.-U. Syrbe, U. Walz // Ecological Indicators. – 2012. – Vol. 21. – P. 80–88.
5. Гусев, А.П. Потенциал самовосстановления геосистем и его оценка на основе фитоиндикации / А.П. Гусев // Вестн. Белорус. гос. ун-та. – Сер. 2. – 2010. – № 1. – С. 77–81.
6. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien–N. Y.: Springer-Verlag, 1964. – 865 s.
7. McGarigal, K. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps, project homepage [Electronic resource] / K. McGarigal. – Mode of access: <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>.
8. Cushman, S.A. Parsimony in landscape metrics: Strength, universality, and consistency / S.A. Cushman, K. McGarigal, M.C. Neel // Ecological Indicators. – 2008. – Vol. 8. – P. 691–703.

Поступила в редакцию 29.05.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: gusev@gsu.by – Гусев А.П.

Влияние погодных условий вегетационного периода на биофлавоноидный комплекс генеративных органов листопадных и вечнозеленых видов *Rhododendron L.* в Беларуси

**Ж.А. Рупасова, И.К. Володько, Т.И. Василевская, Л.В. Гончарова,
В.Н. Решетников, Т.В. Курлович**

*Государственное научное учреждение
«Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск*

Приведены результаты сравнительного исследования биофлавоноидного комплекса генеративных органов 5 вечнозеленых и 4 листопадных видов рододендронов в периоды цветения и плодоношения в контрастные по режиму увлажнения сезоны 2011 и 2012 гг. Показано, что повышенный температурный фон при дефиците осадков в период цветения рододендронов в мае 2012 г., по сравнению с сезоном с достаточным увлажнением, способствовал существенной активизации в цветках биосинтеза биофлавоноидов и в значительной степени ингибировал процесс плодообразования у всех таксонов рододендронов, способствуя уменьшению размеров плодов и снижению урожайности.

Трансформация состава биофлавоноидного комплекса генеративных органов рододендронов в процессе их сезонного развития сопровождалась сближением в таксономических рядах вечнозеленых и листопадных видов средневзвешенных показателей накопления его отдельных компонентов, на фоне преимущественного увеличения содержания лейкоантоцианов и катехинов, и в значительной мере определялась гидротермическим режимом вегетационного периода, тогда как степень изменений содержания флавонолов, так и увеличение общего количества биофлавоноидов не зависели от абиотических факторов.

Ключевые слова: рододендроны, листопадные и вечнозеленые виды, цветки, плоды, антоциановые пигменты, катехины, флавонолы, биофлавоноиды.

Impact of Weather Conditions of the Vegetation Season on Bioflavonoid Complex of Generative Organs of Deciduous and Evergreen Species of *Rhododendron L.* in Belarus

**Zh.A. Rupasova, I.K. Volodko, T.I. Vasilevskaya, L.V. Goncharova,
V.N. Reshetnikov, T.V. Kurlovich**

Central Botanical Garden of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk

Results of the comparative study of the bioflavonoid complex of generative organs of 5 deciduous and 4 evergreen species of rhododendrons in periods of flowering and fruiting in contrasting moisture regime seasons of 2011 and 2012 are presented. It is shown, that increased temperature with a deficit of precipitation in the flowering period of rhododendrons in May 2012, compared to the season with sufficient moisture, contributed to significant activation in the flowers of bioflavonoid biosynthesis, and considerably inhibited the fruit formation process in all rhododendron taxa, thus resulting in the reduction of fruit size and amount.

Transformation of bioflavonoid complex composition of generative organs of rhododendrons in the seasonal development was accompanied by convergence in the taxonomic ranks accumulation of weighted averages of the individual components of the pre-emptive leucanthocyanins and increasing the content of catechins and to a large extent was determined by the hydrothermal regime of the growing season, while the degree of change of flavonol content, as well as the increase in the total number of bioflavonoids, is not dependent on abiotic factors.

Key words: *Rhododendrons, deciduous and evergreen species, flowers, fruits, anthocyanin pigments, catechins, flavonoids, bioflavonoids.*

Особый научный интерес в интродукционных исследованиях с листопадными и вечнозелеными видами рода *Rhododendron L.*, яв-

ляющимися потенциальными сырьевыми источниками Р-витаминов, представляет изучение влияния погодных условий вегетационного пе-

риода на формирование Р-витаминного комплекса их генеративных органов на стадиях цветения и плодоношения. С целью выявления сезонных изменений в содержании в них отдельных групп биофлавоноидов у листопадных и вечнозеленых видов в 2011–2013 гг. при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований сотрудниками Центрального ботанического сада НАН Беларуси было проведено сравнительное исследование параметров накопления и соотношений отдельных компонентов биофлавоноидного комплекса в цветках и плодах наиболее перспективных по ростовым и биопродукционным характеристикам представителей данных групп рододендронов.

Материал и методы. В качестве объектов исследования были привлечены следующие таксоны рода *Rhododendron* L.: 1 полувечнозеленый – *Rh. dauricum* L., 2 листопадных – *Rh. luteum* (L.) Sweet и *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring, второй из которых был представлен тремя формами – Минской (из коллекции ЦБС НАН Беларуси), Ветчиновской и Марковской (отобранными близ соответствующих их названиям населенных пунктов в Гомельской обл.), и 4 вечнозеленых – *Rh. catawbiense* Michx., *Rh. brachycarpum* D. Don, *Rh. smirnowii* Trautv., *Rh. fortunei* Lindl.

При изучении биофлавоноидного комплекса генеративных органов рододендронов в высушенных при температуре 65°C усредненных пробах анализируемого материала определяли содержание суммы антоциановых пигментов – по методу T. Swain, W.E. Hillis [1], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафта [2], собственно антоцианов – по методу Л.О. Шнайдемана и В.С. Афанасьевой [3]; суммы флавонолов – фотозлектроколориметрическим методом [4]; суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [5]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы *Excel*, достоверность результатов определяли по t-критерию Стьюдента.

Результаты и их обсуждение. Исследования осуществлялись в 2011–2012 гг., характеризовавшихся выраженными контрастами гидротермического режима вегетационных сезонов, что наглядно иллюстрируют данные табл. 1.

Нетрудно убедиться, что в оба сезона температура воздуха весенних месяцев несколько превышала среднюю климатическую норму, при более существенных различиях ее максимальных и минимальных значений во втором сезоне. При этом апрель 2011 г. был весьма засушливым, тогда как в 2012 г., напротив, отличался чрезмерным обилием атмосферных осадков, вдвое превышавшим многолетнюю норму. Для режима выпадения осадков в мае, во время цветения рододендронов, в годы наблюдений отмечена диаметрально противоположная этой картина. Температурный фон летних месяцев, за исключением июня, оказавшегося в 2012 г. на 3,5°C прохладнее, чем годом ранее, в оба сезона был примерно одинаковым, при выраженных различиях в режиме выпадения осадков. Так, если в первом сезоне их количество в июне на 15% уступало средней многолетней норме, то во втором, напротив, уже в 1,6 раза превышало ее. Для июля же была показана прямо противоположная этой картина. При этом август 2012 г. был отмечен на 20% большим, чем годом ранее, количеством атмосферных осадков при неравномерном их выпадении. Сентябрь в оба сезона был на 12–13% теплее обычного и весьма засушливым, при количестве осадков, вдвое уступавшем многолетней норме. Температурный фон октября соответствовал средним многолетним значениям, при недостатке влаги в первый год наблюдений и 1,5-кратном ее избытке во втором.

Установлено, что погодные условия периода цветения во втором сезоне способствовали заметной активизации биосинтеза большинства групп биофлавоноидов в генеративных органах, главным образом, вечнозеленых видов, тогда как реакция на них листопадных видов оказалась менее выразительной и не столь однозначной, что усилило различия между данными группами рододендронов в составе Р-витаминного комплекса их генеративных органов.

При сравнении в годы наблюдений средневзвешенных для таксономических рядов вечнозеленых и листопадных видов показателей накопления в них полифенолов ни у тех, ни у других не было выявлено сколь-либо значимых межсезонных различий в суммарном содержании антоциановых пигментов (табл. 2). Но если в первом случае это было обусловлено нивелирующим эффектом в результате увеличения во втором сезоне содержания лейкоантоцианов в 1,2 раза, на фоне снижения такового собственно антоцианов в 1,5 раза, то у листопадных видов это достигалось, напротив, за счет активизации

в 2,4 раза накопления собственно антоцианов при одновременном ослаблении в 1,1 раза такового лейкоантоцианов. Тем не менее для обеих групп рододендронов отмечено увеличение во втором сезоне, по сравнению с предыдущим, средневзвешенных показателей накопления в цветках катехинов (в 2,3 раза у вечнозеленых и в 1,3 раза у листопадных видов), на фоне противоположных у них по знаку изменений в содержании флавонолов – увеличении в 1,2 раза у вечнозеленых видов и снижении в 1,4 раза у листопадных. Столь выразительные межсезонные различия темпов биосинтеза данных соединений в основном и обусловили заметное усиление во втором сезоне различий между сравниваемыми группами рододендронов в их содержании в генеративных органах. Так, средневзвешенные показатели содержания катехинов и флавонолов в цветках вечнозеленых видов оказались выше, чем у листопадных видов, соответственно в 2,1 и 5,2 раза против 1,2 и 3,2 раза в предыдущем сезоне, при отсутствии подобных различий между ними в соотношении данных групп полифенолов. Вместе с тем размер подобного превышения для содержания лейкоантоцианов составил 1,5 против 1,2, что, при сокращении разрыва между срав-

ниваемыми группами видов в накоплении собственно антоцианов до 6,8 против 23,8, обусловило практически полное совпадение с предыдущим сезоном различий между вечнозелеными и листопадными видами в общем содержании в соцветиях антоциановых пигментов. Заметим, что несмотря на выявленные во втором сезоне изменения в составе биофлавоноидного комплекса генеративных органов средневзвешенные показатели накопления в них Р-витаминов у листопадных видов практически не отличались от установленных в предыдущем сезоне, тогда как для вечнозеленых было показано их увеличение в 1,2 раза. Как видим, ответная реакция вечнозеленых видов на менее благоприятный характер гидротермического режима в период цветения рододендронов оказалась более выразительной, нежели у листопадных видов, что проявилось в более активном накоплении в генеративных органах продуктов вторичного синтеза, осуществляющих защитную функцию при воздействии стрессовых факторов. В первом случае это обеспечивалось за счет активизации в них биосинтеза лейкоантоцианов, катехинов и флавонолов, тогда как во втором – лишь собственно антоцианов и катехинов.

Таблица 1

**Характеристики гидротермического режима вегетационного периода
в районе исследований в годы наблюдений**

Месяц	Температура воздуха, °С					Осадки, мм		
	средняя	норма	% от нормы	максим.	миним.	сумма	% от нормы	норма
2011 г.								
апрель	8,4	7,2	116,7	15,9	2,7	37,0	80,4	46,0
май	13,6	13,3	102,3	20,4	5,9	80,7	132,3	61,0
июнь	19,2	16,4	117,1	24,3	14,7	69,3	84,5	82,0
июль	20,4	18,5	110,3	28,4	15,3	152,1	169,0	90,0
август	17,9	17,5	102,3	20,8	15,1	78,9	97,4	81,0
сентябрь	13,7	12,1	113,2	18,0	10,5	27,9	46,5	60,0
октябрь	6,2	6,6	93,9	15,4	0,7	36,4	72,8	50,0
2012 г.								
апрель	8,0	7,2	111,1	28,8	-5,3	96,0	208,7	46,0
май	14,7	13,3	110,5	27,2	2,8	44,0	72,1	61,0
июнь	15,6	16,4	95,1	29,8	4,9	132,0	161,0	82,0
июль	21,0	18,5	113,5	33,0	10,2	72,0	80,0	90,0
август	17,6	17,5	100,6	30,3	9,4	94,0	116,0	81,0
сентябрь	13,6	12,1	112,4	24,8	4,5	31,0	51,7	60,0
октябрь	6,9	6,6	104,5	16,6	-3,4	76,0	152,0	50,0

Усредненные в таксономических рядах интродуцированных таксонов *Rhododendron L.* показатели накопления биофлавоноидов в сухой массе генеративных органов, мг% в годы наблюдений

Показатель	Соцветия		Плоды	
	вечнозеленые виды	листопадные виды	вечнозеленые виды	листопадные виды
2011 г.				
Собственно антоцианы	2650,7	111,3	0	0
Лейкоантоцианы	5174,7	4293,3	7971,6	12148,5
Сумма антоц. пигм.	7825,4	4404,6	7971,6	12148,5
Катехины	1582,1	1374,5	11805,7	17684,3
Флавонолы	4826,3	1529,0	2105,0	2888,9
Флавонолы/Катехины	3,1	1,2	0,2	0,2
Сумма биофлавоноидов	14233,9	7308,1	21882,4	32721,8
2012 г.				
Собственно антоцианы	1800,0	265,4	0	0
Лейкоантоцианы	6083,2	4011,6	9562,8	13247,0
Сумма антоц. пигм.	7883,2	4277,0	9562,8	13247,0
Катехины	3575,0	1739,3	16201,5	15028,0
Флавонолы	5674,9	1081,3	2378,1	2168,1
Флавонолы/Катехины	1,8	0,7	0,2	0,2
Сумма биофлавоноидов	17133,1	7097,6	28142,4	30443,1

Напомним, что созревание плодов рододендронов, как и годом ранее, пришлось на август, характеризовавшийся в годы наблюдений близким к средней климатической норме температурным фоном при несколько большем количестве атмосферных осадков во втором сезоне. Следует заметить, что погодные условия последнего не способствовали завязываемости и развитию плодов не только у *Rh. dauricum*, но и у других таксонов рододендронов, на что указывают их чрезвычайно малые размеры и низкая продуктивность. При этом обе южные формы *Rh. luteum* в данном сезоне характеризовались полным отсутствием завязываемости плодов. Несмотря на казалось бы незначительные межсезонные различия гидротермического режима в данный период, они все же оказали весьма заметное, причем далеко не однозначное, влияние на содержание в них определявшихся соединений, при выраженной видоспецифичности ответной реакции растений. Заметим, что во втором сезоне обе формы *Rh. luteum* из Гомельской области не сформировали плодов, однако их минский аналог из коллекции ЦБС НАН Беларуси был отмечен плодообразованием.

В отличие от цветков, для которых, как показано выше, не было выявлено сколь-либо значимых межсезонных различий средневзвешенных для таксономических рядов вечнозеле-

ных и листопадных видов показателей общего накопления антоциановых пигментов, на фоне увеличения во втором сезоне содержания в них катехинов и неоднозначных изменений в содержании флавонолов, в плодах вечнозеленых видов наблюдалось увеличение в 1,2 раза средневзвешенных показателей накопления антоциановых пигментов, представленных исключительно лейкоформами, в 1,4 раза катехинов, в 1,1 раза флавонолов и в 1,3 раза биофлавоноидов в целом (табл. 2). При этом ответная реакция листопадных видов на изменение гидротермического режима в период созревания плодов во втором сезоне оказалась несколько иной. Как и у вечнозеленых видов, в них имело место увеличение в 1,1 раза, по сравнению с предыдущим сезоном, средневзвешенных в таксономическом ряду показателей накопления лейкоантоцианов при одновременном снижении таковых катехинов в 1,2 раза, флавонолов в 1,3 раза и биофлавоноидов в целом в 1,1 раза. Взаимоисключающие тенденции в изменении темпов биосинтеза в плодах отдельных групп Р-витаминов у вечнозеленых и листопадных видов в условиях сезона 2012 г. обусловили заметное нивелирование различий в их накоплении между сравниваемыми группами рододендронов. Так, если годом ранее общее количество биофлавоноидов в плодах листопадных видов

превышало таковое в плодах вечнозеленых в 1,5 раза, то во втором сезоне лишь в 1,1 раза. При этом в оба сезона в цветках вечнозеленых видов соотношение количества флавонолов и катехинов превышало таковое у листопадных видов в 2,6 раза, тогда как в плодах сравниваемых групп рододендронов отмечено полное исчезновение данных различий, на фоне существенного усиления позиций катехинов и ослабления таковых флавонолов.

Вместе с тем, независимо от погодных условий вегетационного периода, в характере трансформации биофлавоноидного комплекса генеративных органов в процессе сезонного развития были выявлены однотипные у обеих групп рододендронов тенденции, заключавшиеся в исчезновении из его состава собственно антоцианов, на фоне увеличения средневзвешенных в их таксономических рядах параметров накопления лейкоантоцианов в 1,5–1,6 и 2,8–3,3 раза соответственно (табл. 3). При этом активизация темпов биосинтеза лейкоантоцианов превосходила таковую темпов разрушения собственно антоцианов, поскольку в большинстве случаев наблюдалось увеличение в плодах, по сравнению с цветками, также общего выхода антоциановых пигментов.

Наибольшими и также однотипными у обеих групп рододендронов изменениями в процессе сезонного развития их генеративных органов характеризовались средневзвешенные для соответствующих таксономических рядов параметры накопления в них катехинов, для которых, в зависимости от гидротермического режима сезона, было показано увеличение в 4,5–7,5 раза у вечнозеленых видов и в 8,6–12,9 раза у листопадных. Как видим, в оба сезона формирование

плодов у листопадных видов сопровождалось более активным, нежели у вечнозеленых, усилением, по сравнению с цветками, биосинтеза восстановленных групп полифенолов – лейкоантоцианов и особенно близких им по химической природе катехинов, степень которого определялась характером погодных условий. При этом, независимо от гидротермического режима сезона, их плоды характеризовались также в 1,9–2,0 раза более высокими, чем в цветках, средневзвешенными показателями накопления и флавонолов, что способствовало их обогащению биофлавоноидами в целом в 4,3–4,5 раза. Вместе с тем в процессе сезонного развития генеративных органов вечнозеленых видов, напротив, наблюдалось снижение средневзвешенных значений содержания флавонолов в 2,3–2,4 раза, что, вкупе с менее выраженным, чем у листопадных видов, обогащением их восстановленными группами полифенолов, сокращало разрыв между цветками и плодами в общем содержании Р-витаминов до 1,5–1,6 раза.

Обращает на себя внимание факт, что у обеих групп рододендронов сезонное развитие генеративных органов сопровождалось преимущественным увеличением содержания восстановленных фракций полифенолов – лейкоантоцианов и катехинов, при противоположных тенденциях в изменении темпов их биосинтеза, в значительной мере определявшихся гидротермическим режимом сезона, тогда как степень разноориентированных изменений аналогичных показателей у вечнозеленых и листопадных видов для флавонолов, равно как и для увеличения в обоих случаях общего количества биофлавоноидов, не зависела от погодных условий вегетационного периода.

Таблица 3

Кратный размер изменений усредненных в таксономических рядах интродуцированных таксонов *Rhododendron L.* показателей накопления биофлавоноидов в генеративных органах в процессе сезонного развития в годы наблюдений

Показатель	2011 г.		2012 г.	
	вечнозеленые виды	листопадные виды	вечнозеленые виды	листопадные виды
Собственно антоцианы	Нет	Нет	Нет	Нет
Лейкоантоцианы	>1,5	>2,8	>1,6	>3,3
Сумма антоц. пигм.	1,0	>2,8	>1,2	>3,1
Катехины	>7,5	>12,9	>4,5	>8,6
Флавонолы	<2,3	>1,9	<2,4	>2,0
Сумма биофлавоноидов	>1,5	>4,5	>1,6	>4,3

Соотношение усредненных в таксономических рядах интродуцированных таксонов *Rhododendron L.* показателей накопления биофлавоноидов в генеративных органах вечнозеленых и листопадных видов в процессе сезонного развития в годы наблюдений

Показатель	2011 г.		2012 г.	
	цветки	плоды	цветки	плоды
Собственно антоцианы	23,8	–	6,8	–
Лейкоантоцианы	1,2	0,7	1,5	0,7
Сумма антоциан. пигм.	1,8	0,7	1,8	0,7
Катехины	1,2	0,7	2,1	1,1
Флавонолы	3,2	0,7	5,2	1,1
Сумма биофлавоноидов	1,9	0,7	2,4	0,9

Таблица 5

Долевое участие основных групп биофлавоноидов в генеративных органах вечнозеленых и листопадных видов *Rhododendron L.* в периоды цветения и плодоношения в годы наблюдений, %

Показатель	2011 г.				2012 г.			
	цветки		плоды		цветки		плоды	
	вечноз.	листоп.	вечноз.	листоп.	вечноз.	листоп.	вечноз.	листоп.
Собств. антоц.	18,6	1,5	0	0	10,5	3,7	0	0
Лейкоантоц.	36,4	58,7	36,4	37,1	35,5	56,6	34,0	43,5
Катехины	11,1	18,8	54,0	54,0	20,9	24,5	57,6	49,4
Флавонолы	33,9	20,9	9,6	8,9	33,1	15,2	8,4	7,1

Как следует из табл. 4, в оба сезона цветки вечнозеленых видов были намного богаче таковых листопадных всеми группами биофлавоноидов, при наибольшем разрыве между ними в содержании собственно антоцианов, особенно в первый год наблюдений. Вместе с тем более выразительные различия сравниваемых групп рододендронов в содержании в них лейкоантоцианов во второй год наблюдений обусловили полное нивелирование межсезонных различий в соотношении средневзвешенных показателей общего накопления антоциановых пигментов у вечнозеленых и листопадных видов. Размеры подобного соотношения для катехинов и флавонолов также оказались более значительными во втором сезоне, что обусловило более высокие значения данного показателя и для суммарного содержания в них биофлавоноидов.

В отличие от цветков, в плодах рододендронов наблюдалась противоположная этой картина, характеризующаяся более значительным накоплением полифенолов у листопадных видов, и лишь во втором сезоне отмечено небольшое превышение средневзвешенных показателей накопления катехинов и флавонолов у вечнозеленых видов.

Вместе с тем показанная выше трансформация биофлавоноидного комплекса генератив-

ных органов рододендронов в процессе сезонного развития способствовала заметному сближению средневзвешенных показателей накопления отдельных его компонентов в таксономических рядах вечнозеленых и листопадных видов, на фоне выраженной зависимости выявленных эффектов от гидротермического режима вегетационного периода. Так, если в период цветения расхождения по данным признакам между сравниваемыми группами рододендронов варьировались в интервале от 1,2 до 23,8 крат в первый год наблюдений и от 1,5 до 6,8 крат во второй, то в период плодоношения наблюдалось существенное, причем пропорциональное для всех групп полифенолов, сокращение разрыва в их содержании между вечнозелеными и листопадными видами, особенно во втором сезоне, до 0,7–1,1-кратной величины, что может свидетельствовать о генетически обусловленном сохранении в них структуры пула данных соединений, свойственной родовому комплексу *Rhododendron L.* В пользу этого свидетельствуют также данные табл. 5.

Так, если различия между вечнозелеными и листопадными видами в долевом участии основных групп полифенолов в обозначенном

пуле, в зависимости от гидротермического режима сезона, в период цветения составляли в среднем для собственно антоцианов 6,8–17,1%, лейкоантоцианов 21,1–22,3, катехинов 3,6–7,7 и флавонолов 13,0–17,9%, то в период плодоношения – соответственно 0%, 0,7–9,5, 0–8,2 и 0,7–1,3%.

Заключение. Сравнительное исследование биофлавоноидного комплекса генеративных органов 5 вечнозеленых и 4 листопадных видов рододендронов в периоды цветения и плодоношения в контрастные по гидротермическому режиму сезоны 2011 и 2012 гг., различавшиеся в основном по количеству атмосферных осадков, выявило существенные межсезонные различия в его составе.

Показано, что повышенный температурный фон при обилии осадков в апреле и их дефиците в мае 2012 г., по сравнению с предыдущим сезоном, характеризовавшимся противоположным характером их распределения в эти месяцы, способствовал существенной активизации в цветках рододендронов накопления биофлавоноидов (главным образом, катехинов, осуществляющих защитную функцию при воздействии стрессовых факторов), имевшей более выраженный характер у вечнозеленых видов.

Чрезвычайно жаркая и сухая погода июля 2012 г., по сравнению с близкой к многолетней норме в 2011 г., в значительной степени ингибировала процесс плодообразования у всех таксонов рододендронов, особенно у *Rh. dauricum* и южных форм *Rh. luteum*, способствуя уменьшению их размеров и снижению урожайности вплоть до полного отсутствия завязей. Вместе с тем неблагоприятный характер погодных условий второго сезона стимулировал биосинтез в плодах лейкоантоцианов, на фоне преимущественного снижения содержания флавонолов и неоднозначных тенденций в изменении содержания катехинов и биофлавоноидов в целом. Установлена отчетливая видоспецифичность

зависимости темпов биосинтеза обозначенных веществ в плодах рододендронов от гидротермического режима сезона при наиболее выразительном проявлении выявленных эффектов у *Rh. dauricum*.

Трансформация состава биофлавоноидного комплекса генеративных органов рододендронов в процессе их сезонного развития сопровождалась сближением в таксономических рядах вечнозеленых и листопадных видов средне-взвешенных показателей накопления его отдельных компонентов, на фоне преимущественного увеличения содержания восстановленных групп – лейкоантоцианов и катехинов, при противоположных по знаку изменениях темпов их биосинтеза, и в значительной мере определялась гидротермическим режимом вегетационного периода, тогда как степень разноориентированных у вечнозеленых и листопадных видов изменений аналогичных показателей для флавонолов, равно как и для увеличения у тех и других общего количества биофлавоноидов, не зависела от абиотических факторов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по гранту № Б11об-012 (2011–2013 гг., № ГР20115367 от 19.12.2011 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Swain, T. The phenolic constituents of *Prunus* *Domenstica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents / T. Swain, W. Hillis // *J. Sci. Food Agric.* – 1959. – Vol. 10, № 1. – P. 63–68.
2. Скорикова, Ю.Г. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах / Ю.Г. Скорикова, Э.А. Шафтан // Тр. 3 Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 451–461.
3. Шнайдман, Л.О. Методика определения антоциановых веществ / Л.О. Шнайдман, В.С. Афанасьева // 9-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии: реф. докл. и сообщ. – М., 1965. – № 8. – С. 79–80.
4. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – 430 с.
5. Запрометов, М.Н. Биохимия катехинов / М.Н. Запрометов. – М., 1964.

Поступила в редакцию 18.05.2013. Принята в печать 22.08.2013

Адрес для корреспонденции: e-mail: J.Rupasova@cbg.org.by – Рупасова Ж.А.

Жесткокрылые (Insecta: Coleoptera) верховых болот Белорусского Поозерья, подверженных осушению

В.В. Шкатуло

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

В результате исследований выявлен видовой состав жесткокрылых травянисто-кустарничкового яруса верховых болот Белорусского Поозерья, подверженных осушению. Составлен аннотированный список, включающий 72 вида жуков, входящих в состав 16 семейств. По числу видов доминируют семейства Chrysomelidae (25 видов), Coccinellidae (10 видов) и Curculionidae (8 видов). В семействах Elateridae и Cantharidae отмечено по 6 видов, в семействах Scirtidae и Cerambycidae – по 3 вида, в семействах Oedemeridae и Brentidae – по 2 вида, в семействах Staphylinidae, Buprestidae, Throscidae, Nitidulidae, Phalacridae, Anaspidae, Lagriidae отмечено по одному виду. Наиболее часто в сборах встречаются следующие виды: Cyphon padi, Rhagonicha elongata, Chilocorus bipustulatus, Coccinella septempunctata, C. hieroglyphica, Plateumaris discolor, Lochmaea suturalis, Altica sp., Limnobaris t-album atripilicus.

Ключевые слова: жесткокрылые, фитоценоз, верховое болото, Белорусское Поозерье, мелиорация.

True Beetles (Insecta: Coleoptera) of Peat Bogs of Belarusian Lake District (Poozeriye) Prone to Drainage Reclamation

V.V. Shkatulo

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

The studies identified the species diversity of beetles of herbaceous-shrubby layer of peat bogs of Belarusian Lake District which were affected by drainage. The checklist, comprising 72 species which belong to 16 families, was made. Chrysomelidae (25 species), Coccinellidae (10 species) and Curculionidae (8 species) families dominate among others. In Elateridae and Cantharidae families six species have been found, in Scirtidae and Cerambycidae families – 3 species; in Oedemeridae and Brentidae families – 2 species, in Staphylinidae, Buprestidae, Throscidae, Nitidulidae, Phalacridae, Anaspidae, Lagriidae families only 1 species. Most frequent occurrence of species, while gathering, are the following: Cyphon padi, Rhagonicha elongate, Chilocorus bipustulatus, Coccinella septempunctata, C. hieroglyphica, Plateumaris discolor, Lochmaea suturalis, Altica sp., Limnobaris t-album atripilicus.

Key words: beetles, phytocenosis, peat bogs, Belarusian Lake District, melioration.

Верховые болота занимают в Белорусском Поозерье 166 тыс. га, что составляет примерно 39% всей площади олиготрофных торфяников страны [1]. Являясь уникальными экосистемами, они выполняют ряд важных функций в биосфере. Однако в течение прошлого века значительная часть верховых болот подвергалась интенсивному антропогенному воздействию.

В настоящее время большое внимание уделяется ренатурализации (вторичное заболачивание) нарушенных верховых болот. Насекомые в данном случае могут быть индикаторами восстановительных процессов, т.к. многие из них тесно связаны со специфическими условиями обитания на верховых болотах (олиго- и моно-

фагия на стенобионтных болотных растениях, ацидофилия, особенности водного режима, инсоляции и др.).

Жесткокрылые – наиболее многочисленная группа насекомых, являющаяся неотъемлемой частью болотных экосистем. Типичные растения верховых болот являются кормовой базой для многих видов данной группы, поэтому отдельные виды могут быть чувствительными биоиндикаторами. Это делает их одним из наиболее удобных объектов для фаунистических и экологических исследований. Несмотря на то, что жуки являются одной из самых многочисленных по обилию групп насекомых в данных экосистемах [2–3], обитающих в трансформированных биоценозах, сведения о их видовом составе до на-

стоящего времени были слабо изучены в Республике Беларусь. В связи с этим целью работы было изучение видового состава Coleoptera нарушенных верховых болот Белорусского Поозерья.

Материал и методы. Материалом для работы послужили сборы автора, проведенные в 2007–2012 гг. на 4 верховых болотах различной степени нарушенности.

«Дымовщина» (Витебский район, окр. д. Дымовщина, биологический заказник местного значения). Разработано карьерным способом, работы окончены в 1961 г. [1]. На большей части территории болота наблюдаются устойчивые восстановительные процессы.

«Городнянский мох» (Витебский район, окр. д. Сосновка). Разработано кусково-резным, машинно-формовочным и фрезерным способами, работы окончены в 1985 г. [1].

«Глоданский мох» (Витебский район, окр. д. Вальки, частично осушено). На территории болота имеются крупные фрезерные поля. На отдельных участках около фрезерных полей нарушен гидрологический режим. Большая же часть массива находится в естественном состоянии.

«Чернецкий мох» (Витебский район, окр. д. Замосточье, осушено). Значительную часть болота разрабатывали карьерным и кусково-резным способами. Добыча торфа закончена около 20 лет назад. В настоящее время карьерные участки обводнены, водная поверхность составляет около 75% всей площади болота.

Сбор жесткокрылых вели преимущественно методом кошения стандартным энтомологическим сачком. Кроме того, анализировали материал из почвенных ловушек, применяли ручной сбор и отряхивание растений. Учеты видового состава проводили в основных растительных ассоциациях: кустарничково-пушицево-сфагновых, кустарничково-пушицевых, тростниково-сфагновых, осоково-злаковых, березняках вересковых, сосняках багульниковых и в травостое по краю фрезерного поля.

В данной работе использованы следующие сокращения: Дм – Дымовщина, Гр – Городнянский мох, Гл – Глоданский мох, Чм – Чернецкий мох.

Частота встречаемости видов приводится по шкале обилия В.Ф. Паляя [4]. Таксономическое подразделение и порядок таксонов приняты согласно работе J.F. Lawrence, A.F. Newton [5].

Результаты и их обсуждение. На основании полученных материалов составлен аннотированный список видов жуков, в котором для каждого из них приводятся сведения о частоте встречаемости в наших сборах [4], распростра-

нении на болотах. И также мы опирались на литературные источники о биотопической и трофической приуроченности на верховых болотах [2; 6–7], фитобионтных группах, периоде активности имаго [2; 6–7].

Семейство Staphylinidae

Tachyporus chrysomelinus (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Тростниково-сфагновый фитоценоз, 2 экз., 02.07.2012. Луговой вид. Зоофаг. Герпетохортобионт. Период активности имаго V–VII.

Семейство Scirtidae

Scirtes haemosphaericus (Linnaeus, 1767). Редок (Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый, осоково-злаковый фитоценозы. Обитает в увлажненных биотопах. Хамехортобионт. Период активности имаго VI–VIII.

Syphon padi (Linnaeus, 1758). Массовый (Гл, Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый, осоково-злаковый фитоценозы, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Болотный вид. Сапрофитофаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–IX.

S. variabilis (Thunberg, 1787). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 23.05.2011 г.; 1 экз., 02.06.2011 г. Прибрежный вид. Сапрофитофаг. Тамнохамехортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Семейство Vuprestidae

Trachys minuta (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Березняк вересковый, 1 экз., 02.07.2012 г. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–IX.

Семейство Throscidae

Throscus dermestoides (Linnaeus, 1767). Очень редок (Дм). Березняк вересковый, 1 экз., 02.07.2012 г. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Семейство Elateridae

Actenicerus sjaelandicus (Müller, 1764). Редок (Гл, Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы. Болотный вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовые растения *Carex* sp. Хамехортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Agriotes obscurus (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г. Полевой вид. Фитофаг. Олигофаг. Питается злаками. Хортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Ampedus balteatus (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г., березняк вересковый, 2 экз., 08.05.2011 г. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовое растение *Pinus sp.*, также питается побегами и цветами разных растений. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–VII.

A. pomorum (Herbst, 1784). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 21.05.2012 г. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовое растение *Pinus sp.*, питается побегами и цветами разных растений. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–VII.

Dalopius marginatus (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Березняк вересковый, 2 экз., 21.05.2012 г.; 1 экз., 30.07.2012 г. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Питается пыльцой различных цветков, в том числе *Vaccinium uliginosum*, *Ledum palustre*, иногда молодыми побегами сосен. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Sericus brunneus (Linnaeus, 1758). Редок (Гл, Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Одно из кормовых растений *Ledum palustre*, питается лепестками, нектаром и пыльцой различных цветков. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Семейство Cantharidae

Cantharis fulvicollis (Fabricius, 1792). Очень редок (Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 21.05.2012 г. Луговой вид. Зоофаг. Хортобионт. Период активности имаго VI–VII.

C. pallida (Goeze, 1777). Единичен (Гл, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз. Луговой вид. Зоофаг. Хортобионт. Период активности имаго V–VII.

Rhagonycha elongata (Fallen, 1807). Массовый (Гл, Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый и тростниково-сфагновый фитоценозы. Лесо-болотный вид. Зоофаг. Хамехортобионт. Период активности имаго V–VII.

Rh. lignosa (Müller, 1764). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г. Лесной вид. Зоофаг. Хортобионт. Период активности имаго V–VII.

Rh. testacea (Linnaeus, 1758). Очень редок (Гл, Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 14.07.2010 г., сосняк багульниковый, 2 экз., 16.08.2009 г. Лесо-болотный

вид. Зоофаг. Хамехортобионт. Период активности имаго V–VII.

Absidia schoenherri (Dejean, 1837). Редок (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, сосняк багульниковый, березняк вересковый. Болотный вид. Зоофаг. Хамехортобионт. Период активности имаго VI–VII.

Семейство Nitidulidae

Meligethes aeneus (Fabricius, 1775). Очень редок (Гл). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 16.08.2009 г. Эврибионт. Фитофаг. Полифаг. Питается пыльцой. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Семейство Phalacridae

Olibrus aeneus (Fabricius, 1792). Единичен (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы. Луговой вид. Фитофаг. Полифаг. Питается пыльцой. Хортобионт. Период активности имаго V–IX.

Семейство Coccinellidae

Chilocorus bipustulatus (Linnaeus, 1758). Обычен (Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Лесной вид. Зоофаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–IX.

Ch. renipustulatus (Scriba, 1790). Редок (Гл, Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый, осоково-злаковый фитоценозы, сосняк багульниковый, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Лесной вид. Зоофаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Coccidula scutellata (Hbst., 1783). Очень редок (Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 23.05.2011 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 27.08.2011 г., осоково-злаковый фитоценоз, 1 экз., 03.09.2012 г. Эврибионт. Зоофаг. Хамехортобионт. Период активности имаго V–IX.

Tytthaspis sedecimpunctata (Linnaeus, 1761). Очень редок (Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 25.09.2011 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 29.06.2011 г., березняк вересковый, 1 экз., 06.05.2012 г. Лугово-полевой вид. Хамехортобионт. Период активности имаго V–X.

Anisosticta novemdecimpunctata (Linnaeus, 1758). Редок (Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, осоково-злаковый фитоценозы, березняк вересковый. Лугово-болотный вид. Зоофаг. Хортобионт. Период активности имаго VII–IX.

Hippodamia tredecimpunctata (Linnaeus, 1758). Единичен (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, травостой по краю фрезерного поля. Луговой вид. Зоофаг. Хамехортобионт. Период активности имаго VIII–X.

Propylaea quatuordecimpunctata (Linnaeus, 1758). Единичен (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, сосняк багульниковый и березняк вересковый. Эврибионт. Зоофаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–VII.

Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758). Единичен (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, травостой по краю фрезерного поля. Эврибионт. Зоофаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго V–IX.

C. hieroglyphica (Linnaeus, 1758). Единичен (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Болотный вид. Зоофаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго VI–IX.

Psyllobora vigintiduopunctata (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 2 экз., 28.06.2010 г.; 1 экз., 29.06.2011 г., травостой по краю фрезерного поля, 2 экз., 17.09.2012 г. Дендрохамехортобионт. Обитает на растениях, зараженных низшими грибами. Питается гифами грибов.

Семейство Oedemeridae

Chrysanthia geniculata (Heyden, 1877). Редок (Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы, травостой по краю фрезерного поля. Луговой вид. Фитофаг. Полифаг. Питается пыльцой. Хамехортобионт. Период активности имаго V–IX.

Oedemera lurida (Marsham, 1802). Очень редок (Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 15.07.2010 г. Луговой вид. Фитофаг. Полифаг. Питается пыльцой. Хамехортобионт. Период активности имаго VII.

Семейство Anaspidae

Anaspis flava (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 21.05.2012 г. Лесной вид. Сапрофаг. Дендрохортобионт. Период активности имаго V–VII.

Семейство Lagriidae

Lagria hirta (Linnaeus, 1758). Редок (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы, сосняк багульни-

ковый. Лесной вид. Сапрофитофаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго VI–IX.

Семейство Cerambycidae

Stictoleptura rubra (Linnaeus, 1758). Очень редок (Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 02.06.2011 г. Лугово-лесной вид. Фитофаг. Питается пыльцой.

Lepturalia nigripes (De Geer, 1775). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 29.06.2011 г. Лесной вид. Сапрофитофаг. Дендрохортобионт. Период активности имаго VI–VII.

Tetrops praeustus (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Березняк вересковый, 1 экз., 09.10.2012 г. Фитофаг. Полифаг. Дендрохамехортобионт. Период активности имаго IV–X.

Семейство Chrysomelidae

Donacia aquatica (Linnaeus, 1758). Единичен (Дм). Тростниково-сфагновый фитоценоз. Прибрежный вид. Фитофаг. Питается *Carex sp.* Хортобионт.

Plateumaris discolor (Herbst, 1795). Обычен (Гл, Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы, сосняк багульниковый, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Болотный вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовые растения *Eriophorum vaginatum*, *Carex sp.* Хортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Oulema lichenis (Heyden, 1870). Единичен (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый. Лугово-полевой вид. Фитофаг. Полифаг. Питается злаками. Тамнохамехортобионт. Период активности имаго VII–IX.

Cryptocephalus bipunctatus (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г.; 1 экз., 02.08.2010 г. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовые растения: *Betula sp.*, *Salix sp.* Дендротамнобионт. Период активности имаго VI–VIII.

C. labiatus (Linnaeus, 1761). Очень редок (Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 27.08.2011 г. Болотный вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовые растения: *Betula sp.*, *Salix sp.*, *Vaccinium myrtillus*. Дендротамнохамехортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Lochmaea suturalis (Thomson, 1866). Массовый (Гл, Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Лесной вид. Фитофаг. Олигофаг

Calluna vulgaris. Дендротамнохамебионт. Период активности имаго V–X.

Luperus longicornis (Fabricius, 1781). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 6 экз., 28.06.2010 г.; 1 экз., 14.07.2010 г. Лесной вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовые растения: *Betula pendula*, *Calluna vulgaris*. Дендробионт. Период активности имаго VI–IX.

Altica aenescens (Weise, 1888). Очень редок (Дм). Березняк вересковый, 1 экз., 12.08.2012 г. Болотный вид. Фитофаг. Монофаг *Betula pubescens*. Дендробионт.

A. longicollis (Sharp, 1914). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 27.07.2010 г., березняк вересковый, 1 экз., 17.09.2012 г. Болотный вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовые растения: *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris*. Хамехортобионт. Период активности имаго VII–IX.

A. oleracea (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г., березняк вересковый, 1 экз., 03.09.2012 г. Луговой вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовые растения: *Betula pendula*, *Calluna vulgaris*. Дендротамнохамехортобионт. Период активности имаго VI–IX.

Altica sp. Обычен (Гл, Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, кустарничково-пушицевый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля.

Aphthona erichsoni (Zetterstedt, 1838). Очень редок (Гл, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 27.07.2010 г., кустарничково-пушицевый фитоценоз, 1 экз., 28.07.2009 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 06.05.2012 г., сосняк багульниковый, 2 экз., 16.08.2009 г. Болотный вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовые растения: *Eriophorum vaginatum*, *Carex sp.* Хортобионт. Период активности имаго VI–VIII.

A. euphorbiae (Schrank, 1781). Очень редок (Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 02.08.2011 г.; 1 экз., 17.09.2012 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 21.05.2012 г.; 1 экз., 02.07.2012 г. Луговой вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго IV–X.

Chaetocnema breviscula (Faldermann, 1884). Единичен (Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Полевой вид. Фитофаг. Поли-

фаг. Хамехортобионт. Период активности имаго V–IX.

Ch. mannerheimi (Gyllenhal, 1827). Очень редок (Гл, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 2 экз., 28.07.2009 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 12.08.2010 г. Болотный вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовые растения: осоки, злаки. Хортобионт. Период активности имаго IV–IX.

Ch. picipes (Stephens, 1831). Редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы, березняк вересковый. Лугово-полевой вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго V–X.

Crepidodera aurata (Marshall, 1802). Единичен (Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовые растения *Betula sp.* Дендротамнобионт. Период активности имаго V–IX.

C. aurea (Geoffroy, 1785). Очень редок (Гр). Березняк вересковый, 1 экз., 02.06.2011 г.; 1 экз., 29.06.2011 г.; 1 экз., 11.08.2011 г.; 1 экз., 27.08.2011 г. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовые растения *Betula sp.* Дендробионт. Период активности имаго V–IX.

C. fulvicornis (Fabricius, 1792). Редок (Гр, Чм). Осоково-злаковый фитоценоз, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Лесной вид. Фитофаг. Полифаг. Кормовые растения *Betula sp.* Дендробионт. Период активности имаго IV–X.

Longitarsus luridis (Scoruli, 1763). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 02.06.2011 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 26.07.2011 г.; 1 экз., 25.08.2011 г. Полевой вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго V, VII–IX.

L. parvulus (Paykull, 1799). Очень редок (Дм). Тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 02.08.2011 г., березняк вересковый, 1 экз., 21.05.2012 г. Полевой вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго IV–VIII.

L. protensis (Scoruli, 1763). Очень редок (Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 27.07.2010 г., осоково-злаковый фитоценоз, 1 экз., 27.07.2010 г., березняк вересковый, 1 экз., 03.09.2012 г. Полевой вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго VII–IX.

Phyllotreta nemorum (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Тростниково-сфагновый фитоценоз,

1 экз., 21.05.2012 г. Лугово-полевой вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго IV–IX.

Ph. atra (Fabricius, 1775). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 12.08.2012 г., березняк вересковый, 1 экз., 27.07.2010 г. Эврибионт. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго V–IX.

Ph. striolata (Illiger, 1803). Очень редок (Дм, Гр). Тростниково-сфагновый фитоценоз, 2 экз., 02.08.2011 г., березняк вересковый, 1 экз., 15.07.2011 г. Лугово-полевой вид. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго VI–IX.

Семейство Brentidae

Apion apricans (Herbst, 1797). Очень редок (Дм). Березняк вересковый, 1 экз., 19.07.2010 г. Полевой вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовые растения *Betula sp.* Хортобионт. Период активности имаго V–VI.

A. fulvipes (Geoffroy, 1785). Единичен (Дм, Гр, Чм). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый, осоково-злаковый фитоценозы, березняк вересковый, травостой по краю фрезерного поля. Эврибионт. Фитофаг. Полифаг. Хортобионт. Период активности имаго V–VIII.

Семейство Curculionidae

Sitona lineatus (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 27.07.2010 г. Эврибионт. Фитофаг. Полифаг. Хамехортобионт. Период активности имаго V–VI.

Anoplus plantaris (Naezen, 1794). Очень редок (Дм). Тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г. Лесной вид. Фитофаг. Монофаг *Betula pendula*. Дендрохортобионт. Период активности имаго VI–VII.

Orchestes alni (Linnaeus, 1758). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г. Лугово-лесной вид. Период активности имаго VI.

O. rusci (Herbst, 1795). Очень редок (Дм). Тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г. Эврибионт. Дендробионт. Период активности имаго VI.

Rhynchaenus pratensis (Germar, 1821). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г. Лесной вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовые растения *Betula sp.* Дендротамнохортобионт. Период активности имаго V–VII.

Tychius picirostris (Fabricius, 1787). Очень редок (Дм). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 27.07.2010 г. Эврибионт. Фитофаг. Период активности имаго V–IX.

Limnobaris t-album atripilicus (Fabricius, 1777). Обычен (Гл, Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый, тростниково-сфагновый фитоценозы, травостой по краю фрезерного поля. Болотный вид. Фитофаг. Олигофаг. Кормовое растение *Carex rostrata*. Хортобионт. Период активности имаго VI–VIII.

L. dolorosa (Goeze, 1777). Очень редок (Дм, Гр). Кустарничково-пушицево-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г., тростниково-сфагновый фитоценоз, 1 экз., 28.06.2010 г., березняк вересковый, 1 экз., 12.08.2010 г. Обитает на влажных болотах и лугах.

Заключение. Таким образом, нами установлено 72 вида жуков, входящих в состав 16 семейств. По числу видов доминирующим семейством является Chrysomelidae (25 видов), на втором месте Coccinellidae (10 видов) и на третьем – Curculionidae (8 видов). В семействах Elateridae и Cantharidae отмечено по 6 видов, в семействах Scirtidae и Cerambycidae – по 3 вида, в семействах Oedemeridae и Brentidae – по 2 вида, в семействах Staphylinidae, Vuprestidae, Throscidae, Nitidulidae, Phalacridae, Anaspidae, Lagriidae отмечено по одному виду. Наиболее часто в сборах встречались следующие виды: *Cyphon padi*, *Rhagonicha elongata*, *Chilocorus bipustulatus*, *Coccinella septempunctata*, *C. hieroglyphica*, *Plateumaris discolor*, *Lochmaea suturalis*, *Altica sp.*, *Limnobaris t-album atripilicus*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кухарчик, Т.И. Верховые болота Беларуси / Т.И. Кухарчик. – Минск: Наука і техника, 1993. – 136 с.
2. Сушко, Г.Г. Фауна и экология жесткокрылых (Ectognatha, Coleoptera) верховых болот Белорусского Поозерья: монография / Г.Г. Сушко. – Витебск: Издательство «ВГУ имени П.М. Машерова», 2006. – 247 с.
3. Чумакоў, Л.С. Структура згуртавання беспазваночных верхавога балота ў Бярэзінскім бясферным запаведніку / Л.С. Чумакоў // Вест. АН БССР. Сер. біял. навук. – 1994. – № 1. – С. 107–112.
4. Палий, В.Ф. Об определении обилия в энтомологических исследованиях / В.Ф. Палий // Сб. энтомолог. работ Кирг. отд. ВЭО. – Фрунзе, 1965. – С. 112.
5. Lawrence, J.F. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names) / J.F. Lawrence, A.F. Newton // Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Eds. J. Pakaluk and S.A. Slipinski. – Warszawa, 1995. – P. 779–1006.
6. Лопатин, И.К. Жуки-листоеды фауны Белоруссии и Прибалтики / И.К. Лопатин // Определитель. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 131 с.
7. System informacji o chrząszczach Polski [Electronic resource] / Coleoptera Poloniae. – Mode of access: <http://coleoptera.ksib.pl>. – Date of access: 15.10.2010.

Поступила в редакцию 11.04.2013. Принята в печать 22.08.2013
 Адрес для корреспонденции: e-mail: kviki1096@rambler.ru – Шкатуло В.В.

Паразитические простейшие и гельминты пищеварительной системы жвачных в Беларуси

В.М. Мироненко, В.Г. Кирищенко

Учреждение образования «Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины»

В 2011–2012 гг. проведены копроскопические исследования 2108 проб от коров и 1009 проб от овец. Исследованы животные в Брестской, Гродненской, Могилевской, Гомельской, Витебской областях.

Паразиты пищеварительной системы коров в Беларуси представлены эймериями, нематодами, трематодами и цестодами. Установлены возбудители, относящиеся к следующим таксонам: род Eimeria, подотряд Strongylata, род Moniezia, род Fasciola, подотряд Paramphistomata, род Capillaria, род Trichocephalus, род Strongyloides. Общая зараженность коров паразитическими простейшими и гельминтами составляет 82,0±2,16%.

Паразиты пищеварительной системы овец в Беларуси представлены эймериями, нематодами, трематодами и цестодами. Установлены возбудители, относящиеся к следующим таксонам: род Eimeria, подотряд Strongylata, род Moniezia, род Fasciola, семейство Protostrongylidae, род Capillaria, род Trichocephalus, род Strongyloides. Общая зараженность овец паразитическими простейшими и гельминтами составляет 86,96±7,04%.

Ключевые слова: эймерии, нематоды, трематоды, цестоды, пищеварительная система.

Protozoa parasites and helminthes of the digestive system of ruminants in Belarus

V.M. Mironenko, V.G. Kirischenko

Educational establishment «Vitebsk Order of Honour State Academy of Veterinary Medicine»

In 2011–2012 coproscopy studies of 2108 cows and 1009 sheep were conducted. Animals in Brest, Grodno, Mogilev, Gomel, Vitebsk regions were investigated.

Cow digestive system parasites in Belarus are represented by eimeria, nematodes, trematodes and cestodes. Representatives of the following taxons were established as causes: Eimeria family, subgroup of Strongylata, Moniezia family, Fasciola family, subgroup of Paramphistomata, Capillaria family, Trichocephalus family, Strongyloides family. The total infestation of caws with eimeria and helminths is 82,0±2,16%.

Sheep digestive system parasites in Belarus are represented by eimeria, nematodes, trematodes and cestodes. Representatives of the following taxons were established as causes: Eimeria family, subgroup of Strongylata, Moniezia family, Fasciola family, subgroup of Protostrongylidae, Capillaria family, Trichocephalus family, Strongyloides family. The total infestation of sheep with eimeria and helminths is 86,96±7,04%.

Key words: eimeria, nematodes, trematodes, cestodes, digestive system.

Неотъемлемой составляющей системы мероприятий по обеспечению эпизоотического благополучия является постоянный мониторинг эпизоотической ситуации [1]. Климатические условия Беларуси благоприятны для развития и циркуляции разнообразных паразитических организмов. Глобализация технологий и отраслей, в том числе и животноводческой, выдвигает эпизоотический мониторинг в первоочередную задачу ветеринарной службы.

Многие паразитические организмы, паразитирующие у жвачных животных, являются общими для животных и человека. В связи с этим данные об их распространении имеют важное эпидемиологическое значение.

Изучение фауны и распространения возбудителей паразитозов пищеварительной системы жвачных в Беларуси ранее предпринималось отдельными исследователями. Однако ввиду изменчивости эпизоотической ситуации, а также постоянного усовершенствования диагностических методов эти данные следует обновлять.

Вышеуказанное обуславливает актуальность данного направления исследований. Цель работы – определение паразитических простейших и гельминтов пищеварительной системы жвачных в Беларуси и изучение их распространения.

Материал и методы. Исследования проведены в 2011–2012 годах. С целью изучения ассоциативных паразитозов крупного рогатого скота проводили отбор проб с последующим

проведением копроскопических исследований универсальным количественным седиментационно-флотационным методом с центрифугированием для диагностики низкоинтенсивных инвазий (Мироненко В.М. 2008, 2009) и общепринятыми методами [2–8].

Для изучения распространения паразитозов обследовали коров в хозяйствах Брестской области: Жабинковский район – СПК «Шпитали» (молочное скотоводство); Ивановский район – СПК «Агро-Мотоль» (молочное и мясное скотоводство), СПК «Достоево» (мясное скотоводство); Каменецкий район – ОАО «Каменецкая пуца» (молочное скотоводство); Пружанский район – ОАО «Отечество» (молочное скотоводство).

В Витебской области: Лепельский район – СПФ «Заозерье ОАО «Лепельский МКК»» (молочное скотоводство); Витебский район – КУСХП «Пестуница» (молочное скотоводство); Верхнедвинский район – КУПСХП «Освейское» (молочное и мясное скотоводство); Шарковщинский район – ОАО «Жвиранка» (молочное скотоводство); Глубокский район – ОАО «За Родину» (молочное скотоводство); Миорский район – ОАО «Узменский край» (молочное скотоводство); Шумилинский район – ОАО «Приозерный мир» (молочное скотоводство); Городокский район – филиал «Вировлянский» ИП «Детскосельский Городок» (молочное скотоводство); Браславский район – ОАО «Слободка-Агро» (молочное скотоводство).

В Гомельской области: Петриковский район – ОАО «Агро-Слободка» (молочное скотоводство), СХК «Лясковичи» ГПУ НП «Припятский» (мясное скотоводство); Житковичский район – ОАО «Туровщина» (мясное скотоводство); Октябрьский район – КСУП «Совхоз “Октябрьский”» (молочное скотоводство); Гомельский район – ОАО «Совхоз-комбинат “СОЖ”» (мясное скотоводство); Мозырский район – СПК «Осовец» (мясное скотоводство).

В Гродненской области: Волковысский район – ГСУП «Подороск» (молочное скотоводство); Лидский район – СПК «Белица-Агро» (молочное скотоводство); Сморгонский район – СПК «Раковцы» (мясное скотоводство), филиал «Жодишки» ПЧУП «Сморгонский комбинат хлебопродуктов» (молочное скотоводство); Вороновский район – СПК «Трокельский»; Дятловский район – СПК «Русь-Агро» (молочное скотоводство).

В Минской области: Столбцовский район – СПК «Шашки», СПК «Родина Якуба Коласа» (молочное скотоводство); Борисовский район – ОАО «Кишино-Слободское», ОАО «Миропо-

лье» (молочное скотоводство); Несвижский район – СПК «Городея», РУП «Ганусово», РУП э/б «Свекловичная»; Минский район – ОСП «Совхоз “Минский”» ОАО «ДОРЭС» (молочное скотоводство).

В Могилевской области: Славгородский район – СПК «Ректянский» (мясное скотоводство); Кировский район – СПК «Бересневский» (молочное скотоводство); Бобруйский район – ОАО «Агрокомбинат “Бобруйский”» (молочное скотоводство); Шкловский район – ОАО «Новогородищенское» (молочное скотоводство); Быховский район – СПК «Обидовичи», СПК «Мокрянский» (молочное скотоводство).

Всего происследовано 2108 проб фецес коров.

Для изучения распространения паразитозов овец проводили исследования в КУПСХП «Освейское» Верхнедвинского района, КФХ «Сеньково» Витебского района Витебской области, КФХ «Агро-Дружба» Хотимского района Могилевской области, ФХ «Дички» Минского района Минской области, СПК «Конюхи» Ляховичского района Брестской области. Всего происследовано 1009 проб фецес овец.

Результаты и их обсуждение. В Брестской области общая зараженность коров паразитами пищеварительной системы составила в среднем $82,98 \pm 4,19\%$, из них моноинвазии регистрировали в $55,13 \pm 9,76\%$ случаев, двухкомпонентные ассоциации – $41,72 \pm 9,17\%$, трехкомпонентные ассоциации – $3,15 \pm 1,63\%$, четырехкомпонентные ассоциации не выявили.

Экстенсивность инвазии нематодами подотряда Strongylata в среднем составила $54,42\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $1,40 \pm 0,56$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии простейшими рода Eimeria в среднем составила $62,82\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $3,65 \pm 1,27$ ооцист/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии цестодами рода Moniezia в среднем составила $2,72\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,23 \pm 0,16$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами рода Fasciola в среднем составила $0,98\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,03 \pm 0,0$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами подотряда Paramphistomata в среднем составила $0,49\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,10 \pm 0,0$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода Capillaria в среднем составила $1,45\%$. Интен-

сивность инвазии в среднем – $0,04 \pm 0,02$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Trichocephalus* в среднем составила 0,33%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,04 \pm 0,02$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Strongyloides* в среднем составила 2,50%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,22 \pm 0,12$ яиц/1,0 фекалий.

В Витебской области общая зараженность коров паразитами пищеварительной системы в среднем составила $75,92 \pm 4,67\%$. Моноинвазии составили $53,80 \pm 5,34\%$, двухкомпонентные ассоциации – $40,74 \pm 4,51\%$, трехкомпонентные ассоциации – $4,97 \pm 1,77\%$, четырехкомпонентные ассоциации – $0,49 \pm 0,36\%$.

Экстенсивность инвазии нематодами подотряда *Strongylata* в среднем составила 61,25%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,81 \pm 0,19$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии простейшими рода *Eimeria* в среднем составила 29,13%. Интенсивность инвазии в среднем – $1,29 \pm 0,53$ ооцист/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии цестодами рода *Moniezia* в среднем составила 5,47%. Интенсивность инвазии в среднем – $1,07 \pm 0,29$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами рода *Fasciola* в среднем составила 19,55%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,19 \pm 0,08$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами подотряда *Paramphistomata* в среднем составила 1,28%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,02 \pm 0,0$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Strongyloides* в среднем составила 0,35%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,05 \pm 0,0$ яиц/1,0 фекалий.

В Гомельской области общая зараженность паразитами пищеварительной системы составила в среднем $91,35 \pm 1,94\%$. Моноинвазии – $45,38 \pm 4,12\%$, двухкомпонентные ассоциации – $33,63 \pm 1,99\%$, трехкомпонентные ассоциации – $18,34 \pm 2,78\%$, четырехкомпонентные ассоциации – $2,64 \pm 1,01\%$.

Экстенсивность инвазии нематодами подотряда *Strongylata* в среднем составила 63,46%. Интенсивность инвазии в среднем – $1,04 \pm 0,22$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии простейшими рода *Eimeria* в среднем составила 57,62%. Интенсивность инвазии в среднем – $1,97 \pm 0,57$ ооцист/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии цестодами рода *Moniezia* в среднем составила 5,62%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,83 \pm 0,25$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами рода *Fasciola* в среднем составила 1,01%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,05 \pm 0,02$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами подотряда *Paramphistomata* в среднем составила 26,78%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,75 \pm 0,39$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Capillaria* в среднем составила 1,71%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,05 \pm 0,03$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Trichocephalus* в среднем составила 0,71%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,03 \pm 0,02$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Strongyloides* в среднем составила 1,44%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,14 \pm 0,11$ яиц/1,0 фекалий.

В Гродненской области общая зараженность паразитами пищеварительной системы в среднем составила $81,58 \pm 3,09\%$. Моноинвазии регистрировали в $40,83 \pm 5,37\%$ случаев, двухкомпонентные ассоциации – $46,10 \pm 4,28\%$, трехкомпонентные ассоциации – $11,76 \pm 3,13\%$, четырехкомпонентные ассоциации – $1,31 \pm 0,08\%$.

Экстенсивность инвазии нематодами подотряда *Strongylata* в среднем составила 75,64%. Интенсивность инвазии в среднем – $1,53 \pm 0,41$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии простейшими рода *Eimeria* в среднем составила 38,88%. Интенсивность инвазии в среднем – $1,74 \pm 0,36$ ооцист/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии цестодами рода *Moniezia* в среднем составила 8,63%. Интенсивность инвазии в среднем – $1,30 \pm 0,58$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами рода *Fasciola* в среднем составила 17,38%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,28 \pm 0,08$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами подотряда *Paramphistomata* в среднем составила 1,51%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,02 \pm 0,0$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Capillaria* в среднем составила 2,22%. Интенсивность инвазии в среднем – $0,02 \pm 0,01$ яиц/1,0 фекалий.

При проведении копроскопических исследований яиц нематод родов *Strongyloides* и *Trichocephalus* не обнаруживали.

В Минской области общая зараженность паразитами пищеварительной системы составила $78,26 \pm 4,07\%$. Моноинвазии были зарегистрированы в $57,10 \pm 5,09\%$ случаев, двухкомпонентные ассоциации – $34,88 \pm 4,40\%$, трехкомпонентные ассоциации – $6,88 \pm 2,69\%$, четырехкомпонентные ассоциации – $1,44 \pm 0,75\%$.

Экстенсивность инвазии нематодами подотряда *Strongylata* в среднем составила $61,64\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $1,53 \pm 0,57$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии простейшими рода *Eimeria* в среднем составила $37,12\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $2,17 \pm 0,83$ ооцист/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии цестодами рода *Moniezia* в среднем составила $1,83\%$. Интенсивность инвазии варьирует от 0,2 до 1,9, в среднем – $0,49 \pm 0,30$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами рода *Fasciola* в среднем составила $6,87\%$. Интенсивность инвазии варьирует от 0,04 до 1,20, в среднем – $0,23 \pm 0,16$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами подотряда *Paramphistomata* в среднем составила $10,16\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,10 \pm 0,005$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Capillaria* в среднем составила $0,52\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,02 \pm 0,01$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Trichocephalus* в среднем составила $1,06\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,05 \pm 0,03$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Strongyloides* в среднем составила $1,33\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,21 \pm 0,19$ яиц/1,0 фекалий.

В Могилевской области общая зараженность паразитами пищеварительной системы составила $81,91 \pm 6,13\%$. Моноинвазии были зарегистрированы в $60,18 \pm 12,34\%$ случаев, двухкомпонентные ассоциации – $28,34 \pm 7,57\%$, трехкомпонентные ассоциации – $10,24 \pm 5,47\%$, четырехкомпонентные ассоциации – $1,23 \pm 0,0\%$.

Экстенсивность инвазии нематодами подотряда *Strongylata* в среднем составила $53,38\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $1,49 \pm 0,93$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии простейшими рода *Eimeria* в среднем составила $22,69\%$. Интенсив-

ность инвазии в среднем – $0,67 \pm 0,27$ ооцист/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии цестодами рода *Moniezia* в среднем составила $5,50\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,76 \pm 0,29$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами рода *Fasciola* в среднем составила $31,56\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,34 \pm 0,13$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами подотряда *Paramphistomata* в среднем составила $15,35\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,11 \pm 0,06$ яиц/1,0 фекалий.

Общая зараженность овец паразитами пищеварительной и инспираторной систем по результатам копроскопических исследований в 2011–2012 годах составила $86,96 \pm 7,04\%$. Моноинвазии регистрировали в $19,77 \pm 8,08\%$ случаев, двухкомпонентные ассоциации – в $45,46 \pm 4,29\%$ случаев, трехкомпонентные ассоциации – в $23,46 \pm 6,22\%$ случаев, четырехкомпонентные ассоциации – в $10,61 \pm 4,30\%$ случаев, пятикомпонентные ассоциации – в $0,69 \pm 0,0\%$ случаев.

Экстенсивность инвазии нематодами подотряда *Strongylata* в среднем составила $70,68 \pm 6,90\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $11,63 \pm 4,60$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии простейшими рода *Eimeria* в среднем составила $62,81 \pm 5,41\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $7,75 \pm 2,63$ ооцист/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии цестодами рода *Moniezia* в среднем составила $13,79 \pm 4,79\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $8,51 \pm 3,07$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии трематодами рода *Fasciola* в среднем составила $10,38 \pm 3,68\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,23 \pm 0,09$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Capillaria* в среднем составила $2,52 \pm 0,0\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,00 \pm 0,0$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Trichocephalus* в среднем составила $4,67 \pm 2,51\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,16 \pm 0,08$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами рода *Strongyloides* в среднем составила $15,37 \pm 5,92\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $2,86 \pm 0,0$ яиц/1,0 фекалий.

Экстенсивность инвазии нематодами семейства *Protostrongylidae* в среднем составила $8,43 \pm 3,62\%$. Интенсивность инвазии в среднем – $0,57 \pm 0,0$ личинок/1,0 фекалий.

Заключение. В результате исследований определены паразитические простейшие и гельминты пищеварительной системы жвачных в Беларуси, а также изучено их распространение. Установлено, что паразиты пищеварительной системы коров в Беларуси представлены эймериями, нематодами, трематодами и цестодами. Найдены возбудители, относящиеся к следующим таксонам: род *Eimeria*, подотряд *Strongylata*, род *Moniezia*, род *Fasciola*, подотряд *Paramphistomata*, род *Capillaria*, род *Trichocephalus*, род *Strongyloides*. Общая зараженность коров паразитическими простейшими и гельминтами составляет $82,0 \pm 2,16\%$. Паразиты пищеварительной системы овец в Беларуси представлены эймериями, нематодами, трематодами и цестодами. Установлены возбудители, относящиеся к следующим таксонам: род *Eimeria*, подотряд *Strongylata*, род *Moniezia*, род *Fasciola*, семейство *Protostrongylidae*, род *Capillaria*, род *Trichocephalus*, род *Strongyloides*. Общая зараженность овец паразитическими простейшими и гельминтами составляет $86,96 \pm 7,04\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гельминтоценозы жвачных животных и их профилактика / А.И. Ятусевич [и др.] // Междунар. вестн. ветеринарии. – 2005. – № 2. – С. 29–31.
2. Кирищенко, В.Г. Сезонные особенности мониезиоза жвачных / В.Г. Кирищенко, В.М. Мироненко // Исследования молодых ученых: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. «Рациональное природопользование», Витебск, 27–28 мая 2010 г. / Вит. гос. акад. вет. мед. – Витебск, 2010. – С. 52–53.
3. Мироненко, В.М. Некоторые аспекты эпизоотологии мониезиоза жвачных в Республике Беларусь / В.М. Мироненко, А.И. Ятусевич, В.Г. Кирищенко // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф., Москва, 17–19 мая 2011 г. / Рос. акад. сельскохозяйственных наук, общ-во гельминтологов им. К.И. Скрябина, Всерос. ин-т гельминтологии им. К.И. Скрябина. – М., 2011. – Вып. 112. – С. 316–318.
4. Мироненко, В.М. Формирование паразитоценозов пищеварительной системы крупного рогатого скота / В.М. Мироненко, В.Г. Кирищенко // Учен. записки УО «ВГАВМ». – 2010. – Т. 46. – Вып. 1, ч. 1. – С. 127–129.
5. К проблеме мониезиоза крупного и мелкого рогатого скота в Республике Беларусь / В.М. Мироненко, В.Г. Кирищенко // Экология и инновации: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 2008 г. / Вит. гос. акад. вет. мед. – Витебск, 2008. – С. 178–180.
6. Якубовский, М.В. Мониторинг эпизоотической ситуации по стронгилятозам желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота / М.В. Якубовский [и др.] // Эпизоотология, иммунология, фармакология и санитария. – 2010. – № 2. – С. 7–12.
7. Ятусевич, А.И. Влияние мониезий в составе ассоциативных инвазий на микрофлору кишечника овец / А.И. Ятусевич [и др.] // Учен. записки УО «ВГАВМ». – 2009. – Т. 45. – Вып. 2, ч. 1. – С. 205–208.
8. Ятусевич, А.И. Некоторые аспекты эпизоотологии мониезиоза крупного рогатого скота в Республике Беларусь / А.И. Ятусевич, В.М. Мироненко, В.Г. Кирищенко // Учен. записки УО «ВГАВМ». – 2011. – Т. 47. – Вып. 2, ч. 1. – С. 236–239.

Поступила в редакцию 02.07.2013. Принята в печать 22.08.2013

Адрес для корреспонденции: e-mail: vitmironenko@rambler.ru – Мироненко В.М.



УДК 378.38:37(091)

Современные подходы к построению учебного пособия «История педагогики» на основе модульной технологии

А.П. Орлова, Н.К. Зинькова, В.В. Тетерина

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

Статья посвящена анализу авторского подхода к созданию учебного пособия в курсе «История образования и педагогической мысли» на основе модульной технологии. Рассматриваются основные задачи, принципы отбора, содержания и структурирования учебного материала, дается подробная характеристика дидактических единиц модуля, каждая из которых представлена краткой характеристикой темы, проблемными вопросами, лекционным материалом, очерком о знаменитых школах, планом семинарских занятий, учебно-творческими и контрольными заданиями. Уточняются знания, умения и навыки, которыми должен овладеть будущий педагог в процессе изучения курса. Раскрываются особенности самостоятельной работы студентов в рамках модульной технологии. Представленный алгоритм построения учебного пособия на основе модульной технологии позволяет студенту варьировать виды, степень сложности и время выполнения заданий; создает стимул в обучении и научно-исследовательской деятельности; дает возможность создать целостную систему управления образовательным процессом.

Ключевые слова: модульные технологии, дидактические единицы, образовательный процесс, принципы структурирования учебного курса.

Modern Approaches to the Structuring of the Teaching Aid «History of Pedagogics» Based on Modular Technol- ogy

A.P. Orlova, N.K. Zinkova, V.V. Teteryna

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

The article dwells upon the author's approach to the creation of the history of pedagogics teaching aid based on modular technology. Main tasks, principles of the teaching material contents selection are considered. The didactic units detailed characteristics, represented by a brief outline of each theme, problem questions, the course of lectures, plans of seminars, sketches of famous schools, teaching, creative and control tasks are brought out. The knowledge, skills and habits for the future teacher mastering in the course of history of pedagogics are specified. The student's self-consistent work peculiarities in the sphere of modular technology are revealed. The presented algorithm of creation of the manual on the basis of modular technology allows the student to vary types, degree of complexity and time of performance of tasks; creates incentive in training and research activity; makes it possible to create a complete control system of educational process.

Key words: modular technologies, didactic units, education process principles of structuring an academic course.

Вхождение Беларуси в мировое образовательное пространство ориентирует на поиск более эффективных подходов к организации учебного процесса в вузе. Одной из таких форм является модульная технология, в которой акцент обучения перемещен с процесса на результат, на формирование компетентности. Это требует определенной перестройки учебно-методического обеспечения образовательного процесса.

Цель статьи – анализ авторского подхода к построению учебных пособий по педагогике на основе модульной технологии.

Материал и методы. Материалом послужили труды ученых, в которых представлены различные подходы к построению учебных пособий, рассматривающих развитие мирового историко-педагогического процесса (А.Н. Джурицкий, Г.Б. Корнетов, А.И. Пискунов, З.И. Равкин),

а также особенности модульной технологии учебно-методического обеспечения учебного процесса (Т.Д. Алиев, Г.И. Бабко, Н.В. Блохин, В.С. Вязовкин, Ю.Ю. Гафарова, А.В. Макаров, А.С. Махно, З.П. Трофимова). Использован комплекс методов педагогического исследования с акцентом на теоретические методы.

Результаты и их обсуждение. В подготовке современного педагога, его ценностном формировании большую роль играют культурологические знания. В этом плане история педагогики имеет уникальную перспективу, т.к. подводит будущего учителя к пониманию богатства педагогического наследия, предоставляет ему возможность найти нечто значительное для формирования в дальнейшем своего профессионального идеала и выработки на его основе индивидуального стиля деятельности.

Именно история педагогики раскрывает перед учителем исторический процесс развития образования и педагогической науки со всеми заблуждениями и недостатками, с анализом как достижений, так и ошибок. Подобная дисциплина оказывает неоценимую помощь современности, предохраняя от ложных шагов, побуждая к более критичному отношению к псевдоноваторству. История педагогики, таким образом, служит фундаментом науки современной и создает благоприятные возможности для выполнения ею прогностических функций. Вот почему изучение истории педагогики всегда выступало важнейшей составляющей профессионального становления учителя.

Подготовленное авторами учебное пособие представляет собой один из модульных вариантов курса «История образования и педагогической мысли». Образовательную функцию данного учебного издания авторы видят в формировании мышления будущего педагога, расширении его общекультурного и педагогического кругозора, вооружении принципом исторического подхода к анализу педагогических явлений и формировании на этой основе педагогической культуры. Динамика развития педагогических идей, образовательных систем будет способствовать ускорению процесса интериоризации педагогических знаний, научит студента мыслить педагогическими категориями, четко представлять их генезис, определять степень их актуальности для настоящего времени.

Воспитательный аспект модульного варианта связан с формированием глубокого уважения к другим педагогическим культурам. Изучая воспитательные традиции разных народов в процессе исторического развития, будущий

учитель начинает лучше и глубже понимать эти народы. С одной стороны, это способствует формированию гуманистических интернациональных чувств, с другой – формирует чувство патриотизма, т.к. позволяет увидеть роль и место собственного народа в этом мировом историко-педагогическом процессе.

Основными принципами отбора содержания и структурирования учебного курса выступают:

- принцип синхронности развития теории и практики воспитания у разных народов различных стран в разные исторические эпохи;
- принцип цивилизационного подхода, предполагающий восприятие и рассмотрение мирового историко-педагогического процесса в его целостности и развитии;
- принцип культурологического подхода, когда на первый план в оценке вклада того или иного народа в сокровищницу мировой культуры выдвигаются, главным образом, общечеловеческие ценности;
- принцип проблемно-типологического подхода, при котором главным в обучении становится проблема, идея.

Каждая дидактическая единица модуля представлена содержательной характеристикой темы, проблемными вопросами, лекционным материалом, очерком о знаменитой школе, планом семинарского занятия, учебно-творческими и контрольными заданиями, глоссарием. Обобщенная характеристика темы дает представление о рассматриваемой проблеме. Лекционный курс построен на основе принципа цивилизационного подхода, предполагающего рассмотрение истории отечественной и зарубежной педагогики в едином потоке всемирной истории человеческой цивилизации. В каждую тему входит материал о знаменитых школах, знакомство с которыми позволяет сформировать целостное представление о лучших школах разных стран и народов. Учебно-творческие задания направлены на овладение студентами приемами научного анализа, синтеза, прогнозирования, формирование умения внедрять историко-педагогические знания в практическую деятельность. Контрольные задания предполагают проверку степени сформированности знаний, умений и навыков и включают хронологические таблицы, экспресс-опрос по теме, кроссворд, историко-педагогический диктант, тесты. Включенный в учебное пособие глоссарий помогает овладеть понятийно-категориальным аппаратом. Списки основной и дополнительной литературы позволяют студенту получить более глубокую информацию по заинтересовавшей его теме курса.

Каждый блок дидактической единицы является целевой программой действий обучающегося: банком информации, методическим руководством по достижению учебных целей, формой постоянного и систематического контроля за качеством приобретаемых знаний и умений.

В приложения вошли тематика рефератов, курсовых и дипломных работ, примерный перечень вопросов к экзамену.

Цель учебного пособия: дать будущему учителю представление об едином мировом историко-педагогическом процессе, о борьбе прогрессивных и реакционных тенденций в данном процессе, том новом, что содействовало продвижению вперед педагогической науки и усилению ее положительного влияния на развитие образования.

Задачи курса:

- раскрыть факторы и тенденции развития всемирного историко-педагогического процесса;
- выявить закономерности становления и развития воспитания как общественного явления, проанализировать взаимосвязь целей, содержания, организации воспитания с социально-экономическим, политическим, культурным развитием общества в конкретную историческую эпоху;
- изучить вклад выдающихся просветителей, педагогов, общественных деятелей в развитие педагогической мысли;
- научить будущего учителя видеть глубинную связь современной педагогической теории и практики воспитания с достижениями мирового историко-педагогического процесса, наследием классической педагогики;
- включить каждого студента в интенсивный процесс профессионального самообразования и самовоспитания.

В процессе изучения курса студент должен:

знать:

- основные этапы развития мирового историко-педагогического процесса;
- особенности становления и развития воспитания в первобытном обществе, древневосточных цивилизациях, античном мире, средние века, Новом времени, новейшем времени;
- специфику различных педагогических систем и их взаимосвязь с социально-культурными параметрами общества в их историческом развитии;
- место отечественной истории образования и педагогической мысли в системе историко-педагогических знаний;
- наиболее известные педагогические системы, концепции, теории и их создателей;

- знаменитые учебно-воспитательные учреждения;

уметь:

- объяснять причины возникновения педагогических явлений;
- рассматривать педагогические явления в их историческом развитии;
- проводить сравнительно-сопоставительный анализ, выявлять общее и особенное в историческом развитии образования и педагогической мысли;
- анализировать авторские педагогические системы, теории, концепции;
- работать с первоисточниками, излагать ответ с опорой на первоисточники;
- определять свою позицию, касающуюся ценностного отношения к педагогическим явлениям прошлого;
- выявлять прогностическую значимость исторического опыта воспитания и образования и возможности его использования для решения современных педагогических проблем;

владеть:

- целостным представлением об эволюции педагогических явлений;
- понятийно-категориальным аппаратом историко-педагогической науки;
- методами историко-педагогического исследования;
- навыками самостоятельной работы с источниками и обработкой историко-педагогической информации;
- самостоятельной аргументированной позицией в обсуждении историко-педагогических проблем;
- культурой речи, полемики.

Небольшое количество часов, выделяемых на изучение курса, значительный объем и сложность историко-педагогического материала предполагают включение студентов в самостоятельную работу по овладению рациональными приемами осмысления, усвоения и оперирования учебным материалом, цель которого – научить студента четко ориентироваться в мировом историко-педагогическом процессе. Данная работа предполагает не только осмысление и усвоение историко-педагогического материала, но и овладение определенными умениями и навыками: отбирать нужную историко-педагогическую информацию, критически ее перерабатывать, видеть причинно-следственные связи, формировать собственное мнение, понимать связь между педагогическими явлениями прошлого и современными проблемами образо-

вания. Все это, несомненно, будет способствовать формированию индивидуального стиля умственной деятельности. При этом необходимо помнить, что историко-педагогический материал имеет свою специфику, а потому обязательным условием при его изучении является так называемое «вживание» в историческую эпоху, ее социально-политическую и культурно-образовательную среду.

Приступая к изучению той или иной темы, студенту предстоит ознакомиться с ее содержательной характеристикой, включенной в каждую тему курса, что даст возможность представить контуры, стержневые моменты, опорные положения изучаемой историко-педагогической проблемы.

Поставленные перед текстом лекции вопросы ориентируют не столько на контрольный повтор материала прослушанной лекции или прочитанного текста учебника, сколько на глубокое, творческое и самостоятельное его аналитико-синтетическое осмысление, что, несомненно, стимулирует развитие столь необходимого будущему учителю исследовательского подхода к оценке и трактовке историко-педагогических явлений. Чаще всего это вопросы проблемного характера, на них нет прямого ответа в учебнике. Чтобы дать исчерпывающий ответ, студенту следует ознакомиться с дополнительной литературой, список которой прилагается в конце лекции.

Логическим продолжением лекции является очерк о знаменитой школе того или иного исторического периода. Знакомство с этим материалом не только расширяет педагогический кругозор будущего учителя, но и помогает обозначить те идеи, которые могут быть использованы при осмыслении современного опыта белорусской школы, в создании ее демократических основ.

Следует отметить, что история педагогики имеет свои особенности, связанные с сущностью самого предмета. Специфика состоит в том, что студент сталкивается с большим количеством фактов, имен, педагогических теорий, которые сами по себе интересны, понятны, важны, однако в процессе их изучения возникает «эффект знакомости», теряется новизна полученной информации, исчезает особенность конкретной педагогической концепции, системы. Чтобы нейтрализовать это явление, в каждую дидактическую единицу модуля включены различные виды заданий по самостоятельной работе. Так, заполнение карт-схем облегчает усвоение и запоминание учебного материала,

увеличивает объем памяти путем образования искусственных ассоциаций, развивает умение свертывать информацию. Включенные в пособие карты-схемы могут быть дополнены, расширены студентами путем введения в них новых ячеек.

Чтение обзорных и монографических лекций идет одновременно с проведением семинарских занятий, тематика которых достаточно разноплановая: история развития образования, история развития той или иной педагогической проблемы, семинары, посвященные деятельности выдающихся педагогов.

Семинарские занятия способствуют осмыслению ведущих теорий, систем, направлений в истории педагогики, формированию аналитических умений на основе сравнительных характеристик педагогических теорий и моделей. На семинарских занятиях у студента вырабатывается аргументированная, личностно-рефлексивная позиция в оценке основных особенностей эволюции педагогической культуры. Этому во многом способствует выполнение учебно-творческих заданий, главное назначение которых – дать повод для размышлений, сопоставлений, сравнений. Предлагаемые задания составлены таким образом, чтобы исследовательский уровень мышления в процессе их выполнения был как можно выше, формировал положительную мотивацию к самостоятельной работе.

Разнообразные формы работы с одним и тем же материалом позволяют организовать процесс освоения и закрепления студентами новых знаний, способствуют формированию у них умения применять полученные знания в новых ситуациях.

В усвоении курса любой учебной дисциплины, в том числе и истории педагогики, важную роль играет так называемая «перетасовка» полученных знаний. Этому в определенной степени способствуют знания, направленные на формирование такого важного компонента педагогической культуры, как умение осуществлять сравнительно-сопоставительный анализ. Метод сравнения является весьма эффективным и с методической и методологической точек зрения, недаром К.Д. Ушинский считал, что «в дидактике сравнение должно быть основным приемом». Выполнение такого задания, как «заполните сравнительно-сопоставительную таблицу», дает возможность не только сравнивать, но и проводить аналогии с положениями современной науки. Заполнение таблиц требует достаточно высокого уровня осмысления учебного материала.

Существенное место в пакете заданий занимает работа с терминами, которые являются главными носителями информации. Это может быть составление терминологического словаря по теме курса или выполнение таких заданий, как «соотнесите понятие и его содержание», «установите соответствие с помощью стрелок». Работа с историко-педагогическими понятиями предполагает как погружение в предмет курса, так и знание современной терминологии. Нужно иметь в виду, что современная терминология не означает отсутствия идеи у того или иного педагога-мыслителя прошлого. Для работы с терминами можно воспользоваться глоссарием, расположенным в конце учебного пособия.

Отличительной чертой творческого мышления вообще, научно-педагогического в частности, является афористичность. Вдумчивый анализ и комментирование афористических суждений приобщают к богатству идей и мыслей выдающихся педагогов прошлого, развивают вкус к самостоятельной аналитической работе с их оригинальными и ценными трудами, способствуют подготовке учителя-исследователя, творчески мыслящего воспитателя. Этому помогают такие задания, как «рассуждения по цитатам», «историческая разногласица», при выполнении которых следует иметь в виду, что афоризмы выдающихся педагогических мыслителей прошлого требуют к себе широкого и вместе с тем конкретно-исторического подхода, умения показать их связь с процессами в общественном сознании, в духовной культуре, общественной борьбе прошлого и настоящего, в жизни и деятельности самих этих педагогов.

Самостоятельная работа предполагает включение студентов в творческую исследовательскую деятельность (написание рефератов, рецензий, составление наглядных пособий, подготовка курсовых и дипломных проектов).

Творческий характер работы над рефератом заключается в том, что в центре его внимания должны стоять самостоятельный анализ педагогических явлений, оценочные суждения автора, определение отношения к ним. Уже сама формулировка тем рефератов, как правило, проблемная, должна нацеливать не на описательное изложение, а на творческое решение проблемы. Изучение курса предполагает ознакомление с сокровищами классической педагогики, а это невозможно без чтения и анализа первоисточников, ибо именно они позволяют погрузиться в творческую лабораторию выдающихся представителей

науки о воспитании. Профессионал формируется только на первоисточниках, только тогда можно завязать подлинный диалог в пространстве и времени педагогической мысли. С этой целью авторы учебного пособия предлагают тематику рефератов, направленную на проблемное изучение первоисточников.

К реферативным работам тесно примыкают такие творческие виды работы, как составление рецензии на историко-педагогические труды, статьи, а также подготовка наглядных пособий. В истории развития педагогической мысли есть работы, вызвавшие в свое время особенно живой отклик в широких общественных кругах; их идеи надолго опередили развитие педагогической науки. Осмыслить значимость подобных произведений, выявить причины их большого общественного звучания, дать понять созвучность современным идеям – задача творческой работы этого вида. В рецензиях необходимо определить историческую обусловленность рецензируемой работы, проанализировать ее основные идеи, сформулировать свое отношение к ним, проследить влияние данной работы на развитие педагогики, с достаточной четкостью определить ее значимость для нашего времени.

Студенты, имеющие склонность к моделированию историко-педагогического процесса, могут представить творческую работу в виде наглядного пособия (альбом, буклет, видеофильм и т.д.). Этот вид творческой работы ценен тем, что у будущего учителя развивается умение представить сложные историко-педагогические явления в краткой наглядной или схематической форме. Для наглядных пособий подобраны темы, связанные с историей образования или наследием того или иного педагога. В первом случае в наглядном пособии необходимо отразить ведущие идеи, указы, документы, реформы, положенные в основу системы образования, отобрать статистический материал для характеристики количественных показателей системы образования рассматриваемого периода. Если наглядное пособие посвящено деятельности педагога, то даются его портрет, титульные листы его основных работ, наиболее яркие цитаты, характеризующие его взгляды, схематическое представление его концепции, оценка его деятельности общественными деятелями и педагогами.

Более детальное и основательное исследование историко-педагогических проблем студент может провести в рамках курсовой, а затем и дипломной работы, цель которых, с одной стороны, углубить и систематизировать теоретиче-

ские знания в курсе истории образования и педагогической мысли, а с другой – сформировать навыки научно-исследовательской работы. Курсовая и, прежде всего, дипломная работа как наиболее высокая степень исследовательской деятельности – это своего рода научное микроисследование, в процессе которого студент учится анализировать педагогические явления прошлого, работать с разнообразными историко-педагогическими источниками, четко выстраивать научный аппарат исследования, выделять актуальные идеи педагогического наследия, которые могут быть значимы для современной теории и практики воспитания. Предложенная тематика курсовых и дипломных работ разнообразна: страноведческие, проблемные, по персоналиям. Вместе с тем, тематика рефератов, рецензий, наглядных пособий, курсовых и дипломных работ может быть изменена или дополнена как преподавателями, так и студентами.

Как известно, в организации самостоятельной работы решающим моментом, обеспечивающим успех, является частый и эффективный контроль за ее результатами. В каждую дидактическую единицу включены различные виды контрольных заданий: экспресс-опрос по основным вопросам темы, хронологические таблицы, кроссворды, тесты. Экспресс-опрос представляет собой частный вариант контрольных вопросов, помогает закрепить изученный учебный материал и предполагает краткую форму ответа. Назначение хронологических таблиц – выработать умение видеть последовательность и длительность историко-педагогических событий. Такое контрольное задание, как «решите кроссворд», способствует погружению в предмет, в определенной степени ускоряет формирование новых понятий, закрепляет историко-педагогические знания, обеспечивает повторение, учит работать со справочной и энциклопедической литературой. Выполнение подобных заданий позволяет каждому студенту самому увидеть динамику усвоения учебного материала курса, развить способность свободного владения и оперирования историко-педагогической информацией.

Учебное пособие сопровождается приложениями, в которые вошли тематика рефератов, рецензий, наглядных пособий, курсовых и дипломных работ.

В процессе изучения курса каждый студент формирует свое «портфолио», в которое входят:

- выполнение заданий для самоконтроля к лекциям и семинарским занятиям;
- конспект первоисточников по изученным темам;
- реферат (по выбору);
- рецензия или аннотация на один из историко-педагогических источников;
- итоговый тест.

Итоговая оценка основывается на уровнях, соответствующих следующим количественным и качественным показателям:

1-й уровень (высокий):

- обладает целостным представлением об эволюции мирового историко-педагогического процесса; знает основные педагогические события и факты, определяющие общую логику развития педагогической теории и практики; выделяет при этом основные закономерности и тенденции в развитии педагогической культуры каждой исторической эпохи; не затрудняется при выделении особенностей авторских педагогических теорий, систем или концепций;

- владеет умениями историко-педагогического анализа материалов, авторских работ, первоисточников; выделяет основные положения педагогических концепций, определяя их качественное своеобразие и наличие преемственности с идеями других авторов;

- осознает социально-педагогическую и личностную значимость историко-педагогического наследия для решения современных проблем как теоретического, так и практического характера;

2-й уровень (средний):

- обладает общим представлением об эволюции мирового педагогического процесса как особой сферы социокультурной жизни; выделяет некоторые особенности педагогических авторских теорий и систем; затрудняется при выявлении основных традиций, новаций и тенденций в развитии педагогической теории и практики каждой исторической эпохи;

- владеет отдельными умениями, необходимыми для работы с первоисточниками и трудами отдельных авторов; выделяет некоторые линии преемственности в решении отдельных педагогических проблем в их историческом развитии, но не осознает качественного своеобразие авторских концепций и систем;

- осознает только общую социальную значимость историко-педагогического опыта для решения современных проблем в сфере образования;

3-й уровень (низкий):

- обладает разрозненными, несистематизированными знаниями об основных этапах мирового историко-педагогического процесса; испытывает определенные затруднения при характеристике отдельных исторических периодов и особенностей развития педагогической культуры в различные исторические эпохи, а также при выявлении качественной самобытности отдельных педагогических систем;

- владеет отдельными аналитическими умениями при работе с первоисточниками, но затрудняется в выделении качественного своеобразия и преемственности при сравнении нескольких педагогических систем, концепций;

- не осознает прогностической значимости изучения историко-педагогического наследия для

решения современных проблем в сфере образования.

Заключение. Таким образом, рассматриваемый нами алгоритм построения учебного пособия «История педагогики» на основе модульной технологии позволяет студенту осуществлять самостоятельный выбор видов, степени сложности и времени выполнения задания; создать для обучающихся стимул в обучении и научно-исследовательской деятельности; более четко распределить ответственность в учебном процессе между преподавателем и студентом и достичь его управляемости. Все вышесказанное будет способствовать быстрому и эффективному усвоению изучаемого курса и, соответственно, содействовать развитию культуры педагогического мышления.

Поступила в редакцию 23.01.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: annaor39@yandex.ru – Орлова А.П.

Образовательная среда как системообразующий фактор развития креативности в студенческом возрасте

А.П. Солодков, Т.Е. Косаревская, М.Е. Шмуракова
Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

В статье дан анализ существующих подходов к исследованию образовательной среды, что позволило определить образовательную среду вуза как многоуровневую систему условий, обеспечивающих оптимальные параметры образовательной деятельности в целевом, содержательном, процессуальном, ресурсном, результативном аспектах. Образовательная среда рассматривается как система возможностей, необходимых для успешного развития социально-личностной и профессиональной компетентности будущих специалистов. Проанализированы различные подходы к исследованию условий развития креативности студентов в период обучения.

Представлена эмпирическая модель креативной образовательной среды с описанием принципов, факторов, условий, методов и средств развития креативности студенческой молодежи, в том числе реализованных в Витебском государственном университете имени П.М. Машерова. Обоснованы перспективные направления совершенствования образовательной среды университета с использованием комплекса современных технологий обучения и воспитания.

Ключевые слова: образовательная среда, креативность, структурно-функциональная модель, студенческий возраст.

Educational Environment as a System Building Factor of the Development of Student Creativity

A.P. Solodkov, T.E. Kosarevskaya, M.E. Shmurakova
Educational establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

The article presents the analysis of the existing approaches to the study of educational environment which made it possible to define educational environment of the university as a multi level system of conditions, that provide optimal parameters of the education activity in the purpose, content, process, resource and result aspects. Educational environment is considered to be a system of possibilities necessary for successful development of socially personal and professional competency of would be specialists. Different approaches to the study of the conditions of student creativity development during study period are analyzed.

Empirical model of creative educational environment with the description of principles, factors, conditions, methods and means of student creativity development is presented, those implemented at Vitebsk State P.M. Masherov University including. Promising directions of the perfection of university educational environment with the application of a complex of modern educational technologies is grounded.

Key words: educational environment, creativity, structural and functional model, student age.

Преобразования, происходящие в нашей стране в настоящее время во всех сферах, актуализируют потребность общества в творчески мыслящих людях, способных к самостоятельному и нестандартному решению многообразных задач. Креативность как интеллектуально-личностная категория является ресурсом человеческой цивилизации.

Требования, которые предъявляются личностью и обществом к результатам образования, определили необходимость кардинальных перемен как в содержании образования, так и в педагогических технологиях. Эти требования и цели реализуются в креативном подходе, осу-

ществляемом в образовании, в системе непрерывного формирования творческого мышления и развития творческих способностей у студентов. Основная цель системы образования – пробудить и развить в человеке творческий потенциал.

Современный образовательный процесс должен быть направлен на освоение эмоционально-ценностного опыта, обеспечение относительной адаптированности личности к социальной и природной сфере, а также способствовать самореализации и раскрытию духовных потенциалов личности. Это, в свою очередь, требует пересмотра содержания и технологий обучения.

Актуальность исследования условий развития креативности студентов определяется рядом причин:

- социальными, так как существует потребность в формировании профессионала с особым «опережающим» складом мышления, способного к кардинальным изменениям и преобразованиям;
- научными, так как недостаточна теоретическая разработка вопросов, касающаяся и самого понятия «креативность», структуры творческого потенциала и системного анализа условий развития творческих способностей в области интеллектуальной и социальной креативности;
- практическими, так как возможны обобщение опыта применения новых технологий непосредственного развития креативности и разработка новых методов креативного образования.

Цель работы заключается в выявлении условий развития креативности студенческой молодежи в образовательной среде университета и обосновании перспективных направлений совершенствования образовательной среды на основе использования комплекса современных технологий обучения и воспитания.

Выдвинутая цель обусловила постановку и решение следующих задач:

1. Систематизировать имеющиеся концептуальные подходы, являющиеся теоретико-методологической базой изучения и организации креативной образовательной среды.

2. Построить эмпирическую модель креативной образовательной среды с использованием имеющихся моделей, форм и методов развития креативности студенческой молодежи, в том числе реализованных в Витебском государственном университете имени П.М. Машерова.

3. Определить перспективные направления совершенствования организации креативной образовательной среды университета.

Материал и методы. В исследовании применялся комплекс взаимно дополняемых методов – теоретический анализ исследований, отражающих состояние проблемы; метод экспертных оценок; анализ и обобщение данных изучения детерминант деятельности педагогов и студентов. Метод моделирования применяется как для исследования структуры объекта – структурное моделирование образовательной среды вуза, так и для исследования протекающих в нем процессов – функциональное моделирование.

Результаты и их обсуждение. Данная проблема является многогранной и междисциплинарной. Имеется множество научных исследова-

ний, открывающих новые стороны в изучении креативности личности. Однако существует масса неисследованных аспектов этой проблемы.

В психологии проблему креативности рассматривали Д.Б. Богоявленская, А.В. Брушлинский, М.С. Каган, А.Г. Ковалев, А.Н. Лук, А.М. Матюшкин, Я.А. Пономарев, И.Н. Семенов и другие. Теоретическая основа изучения креативности прослеживается в работах многих зарубежных авторов (Г.Ю. Айзенк, Д. Векслер, М. Вертгеймер, Дж. Гилфорд, Х. Грубер, С. Медник, Р. Стенберг, Е. Торранс). Изучались следующие аспекты проблемы: психолого-педагогические основы творчества; личностные корреляты креативности; развитие творческого потенциала и креативности; диагностика креативности.

В посвященных этому вопросу исследованиях показано, что креативность служит ресурсом в плане самореализации личности [1], выступает мощным стимулятором личностного роста человека в коммуникативной и профессиональной сфере [2], способствует улучшению общего самочувствия, активизации адаптационных резервов личности, более отчетливому проектированию стратегии жизненного самоопределения, эффективной социализации личности в коллективе, развитию мышления и воображения [3].

Большинство авторов, исследующих проблему креативности, отмечают, что креативность зависит от определенных социальных условий, эффективно и максимально полно актуализируясь лишь в способствующем тому микроокружении, в котором имеется нерегламентированная свобода, присутствует образец творческого поведения, обеспечивается социальное подкрепление.

Период студенчества является наиболее благоприятным для ее раскрытия и формирования. В это время происходят осознанное социальное и жизненное взросление, самопознание и самодетерминация, определение духовных ориентиров и профессиональных перспектив, а в целом – это этап формирования отчетливой жизненной стратегии [3–7].

Креативный образовательный процесс предоставляет возможность каждому студенту на каждом образовательном уровне не только развить исходный творческий потенциал, но и поддержать потребность в дальнейшем самопознании, творческом саморазвитии, сформировать объективную самооценку. С гуманистической позиции в функционировании современной системы образования как части социальной системы главными являются ориентация

на развитие личности и освоение базовой гуманитарной культуры. Важное педагогическое требование к креативному образовательному процессу – непрерывность, преемственность и включение студентов вуза в активную образовательную среду, самостоятельное управление творческим процессом личной и профессиональной самореализации.

Проанализировав существующие подходы [6; 8] можно определить **образовательную среду вуза** как многоуровневую систему условий, обеспечивающих оптимальные параметры образовательной деятельности в целевом, содержательном, процессуальном, ресурсном, результативном аспектах. Образовательная среда – это система возможностей, необходимых для успешного развития социально-личностной и профессиональной компетентности будущих специалистов. На наш взгляд, она выступает как системообразующий фактор развития креативности в студенческом возрасте. По мнению И.А. Боевой, образовательная среда является психолого-педагогической реальностью, содержащей специально организованные условия для формирования личности, а также возможности для развития, включенные в социальное пространственно-предметное окружение, при этом ее психологической сущностью является совокупность деятельностно-коммуникативных актов и взаимоотношений участников учебно-воспитательного процесса [7].

Коллектив университета активно работает над организацией образовательной среды, обладающей гибкой и легко адаптируемой к современным задачам структурой, оптимальной по использованию учебного пространства и времени, эффективной по конечному результату разностороннего развития личности профессионала. При этом необходимо ориентироваться на модель, интегрирующую существующие и проектирующую новые компоненты среды. Используя модель образовательной среды, можно оптимизировать образовательный процесс, выйти на новый творческий уровень своей профессиональной деятельности.

Систематизация реализованных в отечественной и зарубежной практике теоретико-методологических оснований изучения и концептуальных подходов к организации креативной образовательной среды позволяет выделить два основных аспекта: 1) развитие креативности через создание специальных условий в разных видах деятельности; 2) целенаправленное развитие творческих способностей с помощью активных методов обучения. В ВГУ имени

П.М. Машерова функционирует и развивается модель креативной образовательной среды, основанная на взаимодействии правовых, экономических, организационных, психолого-педагогических факторов, реализованных на социальном, групповом и личностном уровнях. Перспективным направлением развития образовательной среды является совершенствование социально-управленческой деятельности на основе системы менеджмента качества, организующей взаимодействие всех субъектов образовательной среды.

Предлагаемая нами **эмпирическая модель** (рис.) включает описание исходного элемента структуры – **абитуриента** с определенным личностным и интеллектуальным потенциалом; итогового элемента структуры – **выпускника** вуза, профессионала со сформированными компетентностью, ценностными ориентациями, готовностью к инновационной, творческой деятельности и самореализации. В модели нашли отражение принципы, факторы, условия, методы и средства, обеспечивающие функционирование образовательной среды, обладающей предсказуемым развивающим эффектом.

Переход от традиционной образовательной системы высшей школы к креативной возможен только на основе системного подхода, основными **принципами** которого являются:

- целостность (подчиненность всей организации определенной цели);
- структурированность (наличие элементов, частей);
- взаимосвязанность и взаимодействие элементов (самоорганизованность, управляемость в процессе развития);
- преемственность и непрерывность функционирования.

Креативное образование должно быть непрерывным (оно не может сводиться только к одному или нескольким курсам по обучению творчеству). Более того, должна быть создана креативная образовательная среда, т.к. образовательная среда как целостное развивающееся и самоорганизующееся начало сама выступает в качестве средства многофакторной детерминации саморазвития личности обучающегося или как генеральный фактор продуктивного образования, фактор социальной стабильности и преемственности культуры. Поэтому столь актуальны поиск и определение параметров микро- и макросреды, значимых для процессов развития творческой одаренности, интеграция, создание условий развертывания персонального пространства личности, в котором она интегрирована как творческая индивидуальность.

Основными факторами, определяющими эффективность перехода к креативной образовательной системе в вузе, являются:

1. **Концепция поддержки одаренной молодежи**, принятая на государственном уровне.
2. **Политика и стратегия** – четко сформулированная, нацеленная на соблюдение всех заинтересованных сторон стратегия, поддерживаемая соответствующими политикой, планами, целями, задачами, производственными процессами, с последующей проекцией и внедрением на все уровни управления, структурные подразделения и ключевые процессы вуза. Лидирующая роль руководства вуза в определении миссии, видения, политики и стратегии вуза, обеспечении разработки, внедрения и постоянного совершенствования креативного подхода в образовании.
3. **Менеджмент персонала** – управление персоналом, способствующее повышению уровня знаний, квалификации и полному раскрытию потенциала сотрудников на индивидуальном, групповом и организационном уровнях, планирование деятельности в этих областях в интересах поддержания политики и стратегии, эффективного протекания рабочих процессов. В рамках данного фактора необходимо учитывать следующие направления деятельности:
 - подготовка (переподготовка и повышение квалификации) преподавательских кадров, способных к проектированию и моделированию авторских интеллектуальных продуктов в парадигме креативного образования;
 - использование системы непрерывного повышения квалификации преподавательских кадров через проведение постоянно действующих методических, методологических семинаров, учебно-методических конференций;
 - разработка механизмов мотивации, вовлечения и поощрения персонала за деятельность по внедрению креативного образования;
 - обеспечение обратной связи и диалога между персоналом, студентами и руководством вуза.
4. **Организация учебного процесса** – планирование, проектирование и совершенствование рабочих процессов с учетом того, что при переходе от традиционной образовательной системы к креативной

отмечается тенденция к расширению связей между элементами системы (кафедрами, дисциплинами). Данные связи приводят к образованию подсистем нового свойства – междисциплинарных интегрированных комплексов.

5. **Научно-исследовательская работа студентов** – осуществляется в рамках учебного процесса, а также путем организации различных ее форм (научных семинаров, кружков, клубов, студенческих конференций, выполнения фундаментальных, прикладных, инновационных научных исследований и разработок и т.д.). Основные задачи: вовлечение в научно-исследовательскую работу большинства студентов; объединение творческих усилий студентов и преподавателей в исследовании актуальных проблем, связанных с будущей профессией; расширение возможностей самостоятельной творческой работы студентов.
6. **Материальная база** – комплекс дополнительных факторов и вспомогательных услуг, обеспечивающих студентам условия обучения: сбалансированное расписание, удобство и обеспеченность учебными помещениями, доступ к компьютерам и интернету, возможность использования множительной техники, мультимедийных средств обучения, удобство пользования библиотекой и т.п.
7. **Внеучебная работа со студентами** – комплекс учебно-воспитательных программ, развивающих и дополняющих собственно учебный процесс. Широкое применение таких форм культурно-просветительской работы, ориентированных на связь с элективными курсами, как посещение галерей, выставок, концертов, литературно-музыкальных встреч, организация экскурсий, проведение интеллектуальных игр по дисциплинам, создание студенческих лабораторий, организация выставок работ студентов.
8. **Аналитическая деятельность** – сбор и анализ информации об удовлетворенности работодателей, студентов и выпускников через регулярное анкетирование студентов, организацию работы клуба выпускников.
9. **Популяризация достижений** ученых университета, студенческих творческих достижений в средствах массовой информации, использование международного опыта.

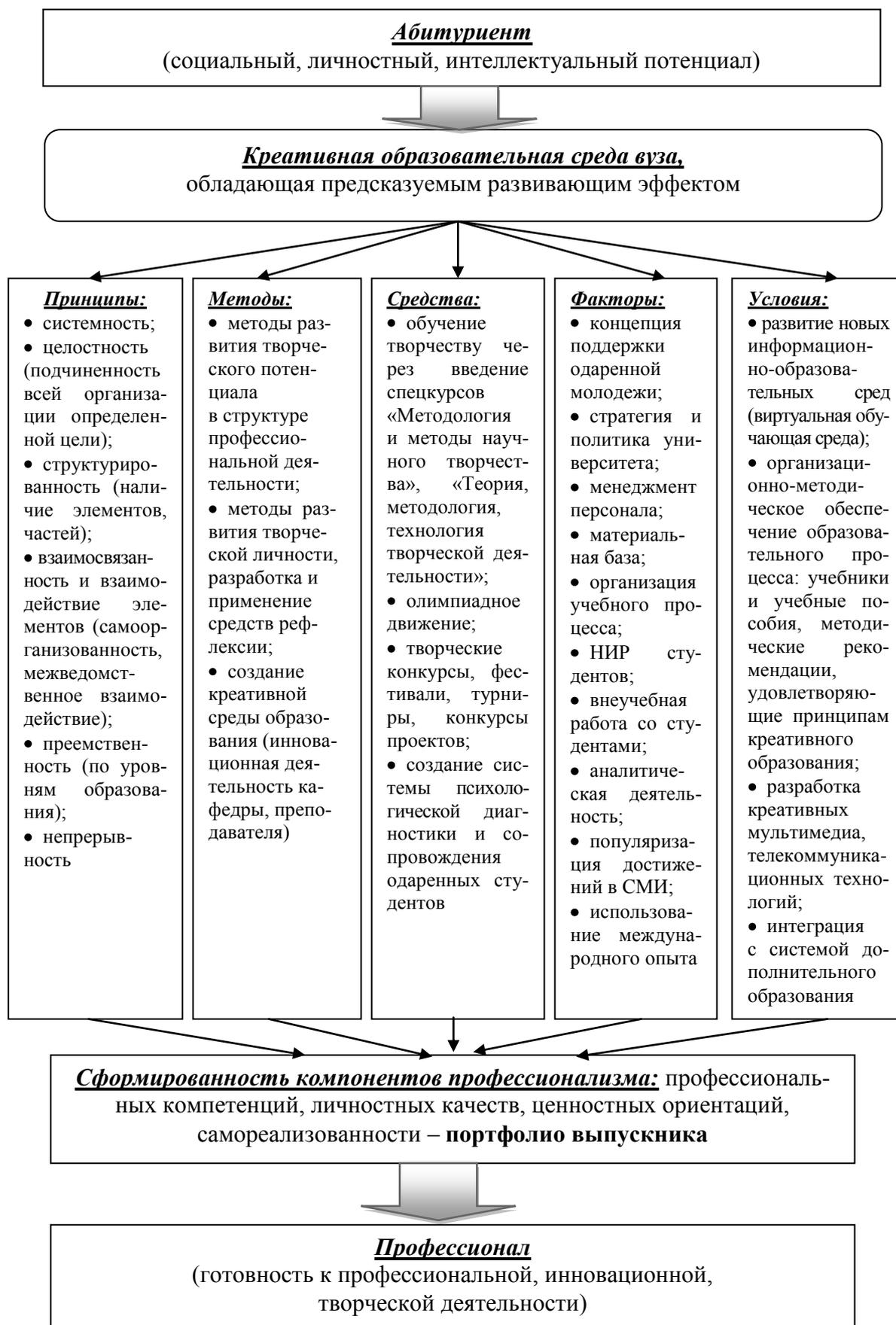


Рис. Эмпирическая модель креативной образовательной среды вуза.

Методы:

- использование методов развития творческого потенциала в структуре профессиональной деятельности;

- использование методов развития творческой личности, разработка и применение средств рефлексивной практики;

- создание педагогической среды с поддержкой инновационной деятельности факультета, кафедры, преподавателя. Для организации подобного процесса обучения в вузе нужен преподаватель, владеющий методологией креативного образования, так как именно педагоги совместно со студентами создают креативную среду вуза.

Средства:

- обучение творчеству через введение дополнительных курсов, таких, как «Методология научного творчества», «Теория, методология, технология творческой деятельности» и т.д. При этом обучение творчеству должно включать в себя теоретическую, практическую и методолого-исследовательскую подготовку, направленную на изучение специфики и закономерностей творческих процессов, изучение способов активизации творческих способностей, освоение технологий и методов решения нестандартных задач в профессиональной области, а также специальных компьютерных программ для генерации новых идей;

- применение методов теории развития творческой личности (ТРТЛ), созданной на базе принципов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);

- использование технологии поиска креативных решений (единая система поиска нестандартных решений, основными элементами которой являются универсальная формализованная процедура постановки и решения креативных задач и система классификации знаний, существующих в различных областях деятельности);

- олимпиадное движение школьников и студентов;

- творческие конкурсы, фестивали, турниры, соревнования, конкурсы проектов;

- создание системы психологической диагностики и сопровождения одаренных студентов; системы психологических тренингов, направленных на развитие креативности личности.

Условия:

- развитие новых информационно-образовательных сред (виртуальная образова-

тельная среда на базе Moodle, облачные образовательные технологии);

- организационно-методическое обеспечение образовательного процесса: создание учебников, учебных и методических пособий, удовлетворяющих принципам креативного образования;

- разработка креативных мультимедийных, телекоммуникационных технологий обучения; развитие партнерства вузов в использовании информационных, технологических, кадровых ресурсов;

- интеграция с системой дополнительного образования.

Таким образом, выявлены условия и факторы, стимулирующие профессионально-личностное развитие студентов в образовательном пространстве вуза; даны эмпирическое описание образовательной среды вуза, характеристика принципов ее развития. Анализ опыта образовательной деятельности университета позволил сформировать модель, включающую объективные и субъективные параметры, степень удовлетворенности студентов своим развитием в образовательной среде; определить перспективные направления совершенствования организации креативной образовательной среды университета.

Заключение. В современных социально-экономических условиях креативность стала залогом успешной и конкурентоспособной деятельности. Реализация системного подхода к развитию креативности в вузе позволит готовить специалистов, которые не просто воспроизводят усвоенные образцы и способы действий, но и умеют разрабатывать новые подходы к решению актуальных задач. Наиболее насущными вопросами сегодня являются выявление креативного потенциала и постоянное психолого-педагогическое сопровождение креативных детей и молодежи на всех уровнях образовательной системы.

Для креативного образования необходима организация образовательного процесса, характерными особенностями которой являются: направленность на личность как цель и высшую ценность; чувствительность и вариативность по отношению к индивидуальным особенностям и потребностям студентов; опора на активность и самореализацию участников процесса; диалогичность культур, научных и педагогических школ; гибкость, оперативность реагирования на изменения обстановки; направленность дея-

тельности студента на самостоятельное расширение предметных знаний, самостоятельную поисковую (исследовательскую) познавательную деятельность; рефлексивность продвижения в образовательном пространстве.

Формирование современной образовательной среды в вузе будет эффективным, если:

- определены сущность и структура образовательной среды, ориентированной на творческое развитие личности;
- разработана и методически обоснована модель формирования интегративной образовательной среды на основе взаимосвязи целевого, содержательного, процессуального компонентов профессиональной подготовки;
- выявлены и созданы организационные и психолого-педагогические условия формирования креативной образовательной среды вуза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинин, В.Н. Творчество: природа и развитие / В.Н. Дружинин // Психология. – 2005. – Т. 2, № 3. – С. 91–107.
2. Барышева, Т.А. Психологическая структура и развитие креативности у взрослых: автореф. ... дис. д-ра психол. наук: 19.00.13 / Т.А. Барышева; С.-Петерб. гос. ун-т. – СПб., 2005. – 38 с.
3. Коломиец, Е.Ф. Креативность как фактор выбора стратегии самореализации личности: автореф. ... дис. канд. психол. наук: 19.00.01 / Е.Ф. Коломиец; С.-Петерб. гос. ун-т. – СПб., 2010. – 29 с.
4. Ильин, Е.П. Психология творчества, креативности, одаренности / Е.П. Ильин. – СПб.: Лидер, 2009. – 444 с.
5. Дружинин, В.Н. Психология общих способностей / В.Н. Дружинин. – СПб.: Питер Пресс, 2008. – 358 с.
6. Юрочкина, Т.С. Образовательная среда как фактор креативности студентов / Т.С. Юрочкина // Ананьевские чтения – 2012. Психология образования в современном мире: материалы науч. конф., Санкт-Петербург, 16–18 окт. 2012 г. / С.-Петерб. гос. ун-т; отв. ред. Н.В. Бордовская. – СПб., 2012. – С. 88–90.
7. Баева, И.А. Психологическая безопасность образовательной среды: Теоретические основы и технологии создания: автореф. ... дис. д-ра психол. наук: 19.00.07 / И.А. Баева; Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – СПб., 2002. – 44 с.
8. Ясвин, В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В.А. Ясвин. – М.: Смысл, 2001. – 365 с.

Поступила в редакцию 17.06.2013. Принята в печать 22.08.2013
 Адрес для корреспонденции: e-mail: kos_tat@rambler.ru – Косаревская Т.Е.

Когнитивно-психологические основы вербальной интерпретации профессионально ориентированного текста в условиях процесса обучения студентов технических вузов иностранным языкам

В.Н. Смольская

Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск

В данной статье рассматриваются когнитивно-психологические аспекты вербальной интерпретации профессионально ориентированного текста в условиях процесса обучения студентов технического вуза иностранным языкам, а также формирования умений интерпретации у студентов. Приводится термин «интерпретация», который широко используется в различных областях человеческого знания. Также в исследовании показана особая роль вербальной интерпретации профессионально ориентированного текста, подчеркивается, что данный вид интерпретации является сложной деятельностью, включающей в себя действия по восприятию, пониманию письменного и устного текстов и его элементов, а также процесс речепорождения, основанный на материалах профессионально ориентированного текста. Отличительной особенностью этой деятельности является эмоционально-действенная форма, которая предполагает принципы ее организации, используемые в условиях процесса обучения студентов технического вуза иностранным языкам, – образность, целостность, творческий подход к интерпретации профессионально ориентированного текста.

***Ключевые слова:** интерпретация, вербальная интерпретация, профессионально ориентированный текст, смысловая переработка (осмысление), перцепция текста.*

Psycholinguistic Aspects of Professionally Oriented Verbal Interpretation in the Process of Teaching Students of Technical Universities Foreign Languages

V.N. Smolskaya

Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk

The article deals with the psycholinguistic aspects of professionally oriented text verbal interpretation in the process of teaching students of technical universities foreign languages. The article deals with students' skills of interpretation developing as well. The term of «interpretation», which is used in different spheres of human knowledge, is introduced. Also the given materials present a special role of professionally oriented text verbal interpretation. The article stressed that this type of interpretation is a difficult kind of activity which includes the perception, understanding of written and oral texts and their elements as well as the process of producing speech based on the materials of professionally oriented texts. The specific feature of this activity is its emotionally active form which presupposes the principles of its organization used in the process of teaching students of technical universities foreign languages – vividness, integrity, a creative approach to professionally oriented text interpretation.

***Key words:** interpretation, verbal interpretation professionally oriented text, sense transformation (thinking over), text perception.*

Сложность и многогранность таких явлений, как интерпретация, вербальная интерпретация, профессионально ориентированный текст, иноязычная речевая деятельность, обуславливают необходимость привлечения целого ряда наук, объектами исследования которых они являются. Без этого организация обучения вербальной интерпретации профессионально ориентированного текста не представляется воз-

можной. Ведь данный вид деятельности является сложным, включающим в себя действия по восприятию, пониманию письменного и устного текстов и его элементов, а также по продуцированию речевого высказывания, анализу и оценке его содержания.

Цель статьи – раскрытие основ вербальной интерпретации профессионально ориентированного текста в условиях процесса обучения

студентов технических вузов иностранным языкам с когнитивно-психологической точки зрения.

Материал и методы. Материалом послужили исследования ученых, касающиеся психолингвистических аспектов вербальной интерпретации профессионально ориентированного текста в условиях процесса обучения иностранным языкам. В частности, наша статья опирается на исследования, посвященные работе с художественным текстом при обучении русскому и иностранному языкам (Л.Б. Бей, З.И. Клычникова, И.П. Марченко, А.Н. Соколов, Т.Г. Стул, С.К. Фоломкина, А.Н. Шамов); обучению чтению и говорению на иностранном языке (Т.Г. Егоров, Н.И. Жинкин, И.А. Зимняя, Е.И. Пассов, А.Н. Хомицкая). Использован комплекс теоретических методов: изучение научной литературы, сравнительно-сопоставительный анализ, обобщение.

Результаты и их обсуждение. В гуманитарных науках понятие «интерпретация» часто связывают с «герменевтикой», понимаемой как искусство и теория истолкования текстов [1]. Исследователи различают несколько видов интерпретации: грамматическую, стилистическую, историческую, психологическую. В основе *грамматической интерпретации* лежит изучение конкретного языка, который включает анализ слов, словосочетаний, грамматических форм. Данный вид интерпретации имеет отношение к рассмотрению изучаемой нами проблемы с точки зрения анализа специфических грамматических форм и оборотов, характерных для профессионально ориентированного текста. При *стилистической интерпретации* выявляется качественно новая специфика способов выражения мысли, связанных с видовым, национальным и индивидуальным стилями. В нашем случае стилистическая интерпретация непосредственно связана с анализом делового стиля изложения информации, характерного для профессионально ориентированных литературных источников. *Историческая интерпретация* связана с выявлением конкретных обстоятельств создания текста. При анализе профессионально ориентированных текстов внимание должно быть обращено на интерпретацию получаемой информации с точки зрения современного социально-экономического этапа развития общества. *Психологическая интерпретация* есть процесс сопереживания интерпретатором мыслей, чувств, намерений другого человека. В нашем случае психологическая ин-

терпретация осуществляется в ракурсе профессионально ориентированной тематики.

Учитывая степень абстрактности разных видов интерпретации необходимо выделить следующие направления: целостное, целевое, узкоспециальное. В нашем случае целостное может быть представлено адекватным целостным и аргументированным текстом, связанным с выходом на конкретные профессионально ориентированные аспекты. Целевое направление основано на целостном, но связано с реализацией определенной прагматической цели. Узкоспециальное (технологическое) базируется на двух первых, но углубляет какие-либо стороны и элементы изучаемого текста.

Интерпретация в таком ее понимании выступает как ментальная деятельность, *предметом* которой является письменный или устный текст, *объектом* – содержание и смысл текста, *целью* – извлечение смысла прочитанного текста, *результатом* – понимание иноязычного профессионально ориентированного текста на разных уровнях: темы, содержания, смысла [2].

На этом интерпретация как процесс смыслового восприятия может быть завершена, что и происходит чаще всего при чтении профессионально ориентированной литературы в учебных ситуациях, когда отсутствует установка на продуцирование самостоятельного речевого высказывания, выражающего смысл и оценку текста. Мы же рассматриваем роль интерпретации в обучении иноязычной речи, поэтому правомерно говорить о ней не только как о процессе восприятия и понимания, но и как о процессе разъяснения [3], являющегося компонентом интерпретации профессионально ориентированного текста как учебной деятельности. В связи с этим возникает необходимость рассмотрения психолингвистических аспектов интерпретации как основ для разработки методики обучения вербальной интерпретации текста, способствующей формированию умений анализа и толкования текста, а также формированию речевых умений студента.

Мы пришли к выводу о том, что интерпретация как ментальная и учебная деятельность включает действия по *речевосприятию* и *речепорождению*. Эти действия реализуются в несколько этапов. Анализ специальной литературы показывает, что восприятие и порождение текста имеют чрезвычайно сложную многоуровневую структуру. Подобная сложность объясняется тем, что «изучение мыслительной деятельности предполагает изучение разнооб-

разных процессов и явлений, непосредственное наблюдение которых невозможно» [3, с. 15].

Этап *речевосприятия* в процессе интерпретации – это чтение текста про себя, которое является единством двух процессов:

- *перцепция (восприятие)* напечатанного текста;
- *смысловая переработка (осмысление)* читаемого [4–6].

Перцепция (восприятие) текста связана с принятием позиции автора, ее осмыслением и сопоставлением с собственными знаниями и жизненным опытом реципиента и базируется на механизме эквивалентных замен, то есть перевода с «языка слов» на «язык образов» или «язык мысли». Это сложный когнитивный процесс, основанный на анализе как вербальных, так и невербальных средств текста, поиске слов, соответствующих сложившемуся в сознании образу, опоре на языковые и общие знания реципиента [7].

Единицей восприятия условно принято считать графическое слово, поскольку оно является минимальной единицей, наделенной значением. Восприятие носит целостный характер, однако в случае затруднений читающего оно может стать поэлементным. В качестве элементов выступают морфемы, реже – слоги. Восприятие завершается узнаванием слова, которое наступает в результате его сличения с образом-эталоном, хранящимся в долговременной памяти читающего, и на этой основе его идентификации.

К обязательным операциям на данном этапе относятся следующие: первичная сегментация письменного сообщения, которая сводится к опознанию графемного состава и идентификации сигналов, разделяющих предложения и слова (знаки препинания, интервалы, употребление заглавных и строчных букв). Частичная вторичная сегментация, сводящаяся к установлению основных синтагматических членений в составе предложений, и частичная семантизация сообщения. Важна реализация ассоциаций «графический образ – звуковой образ» или мысленная перекодировка элементов, простых знаков и структур из графической системы знаков в звуковую. Мы вправе говорить о специальном операторе перекодировки, который в той или иной своей разновидности составляет обязательную составную часть всех посреднических видов коммуникативной деятельности. При чтении вслух главную роль играет перекодировка на уровне словоформ, базирующаяся на наличии в памяти коммуниканта двух со-

пряженных с одним значением образов знаков – звукового и графического. Опознанный графический образ слова ассоциативно вызывает сопряженный с ним звуковой (фонемный) образ. Эта ассоциация, являющаяся факультативной при чтении про себя, составляет суть чтения вслух, в чем и заключается одно из главных различий между этими двумя видами коммуникативной деятельности. Перекодировка на более низком уровне – уровне слогов может быть использована лишь как вспомогательный прием, например, при чтении неизвестных слов или в процессе овладения чтением вслух.

Основой *смысловой переработки (осмысления)* является внутренняя мыслительная деятельность, конечный продукт которой – умозаключение о предметно-образном содержании текста и его идеи. Процессы смысловой переработки заключаются в том, что линейные цепочки слов, связанные по смыслу, переводятся в единицы иного алфавита – алфавита смыслов, личностного кода. Поскольку способом формирования мысли в этой фазе является внутренняя речь, то они подвергаются перекодированию механизмом кратковременной памяти в элементы смысла путем эквивалентных замен воспринятых языковых знаков «своими» словами или символами личностно-смыслового кода [8].

В ходе смысловой переработки читающий выделяет в тексте наиболее существенные факты, соотносит их друг с другом, с ранее известными, обобщает и дает им оценку. Таким образом, в работе задействованы разнообразные мыслительные операции: сравнение/обобщение, синтез/анализ, абстрагирование/конкретизация.

Смысловая переработка (осмысление) информации происходит одновременно с началом перцепции (восприятия), причем параллельно на нескольких уровнях: отдельные слова, синтагмы, предложения объединяются в более крупные смысловые блоки, позволяющие воссоздать предметный мир, отраженный в тексте. В процессе дальнейших перцепции и осмысления текста смысл приобретает более отчетливые формы. При отсутствии задачи его воспроизведения он осознается субъектом как впечатление, эмоциональный след и может оказывать на субъекта эмоционально-волевое воздействие, что обычно и происходит при чтении литературы в целях развлечения и отдыха. Наличие же учебной задачи актуализирует смысл и переводит его в зону формулирования с помощью языковых единиц. Таким образом, продукция начинается после завершения действий по перцепции. Отсюда следует, что действия по ос-

мыслению и продукции протекают одновременно: завершение формирования мысли происходит непосредственно в процессе порождения речи, в процессе формулирования.

Вышеизложенное позволяет говорить об особой роли действий по продуцированию интерпретационного высказывания для процессов осмысления и понимания. В методическом плане этим процессам и действиям, их обеспечивающим, соответствуют умения чтения, а действиям по формированию и формулированию мысли – умения говорения. Таким образом, организуя работу над высказыванием по поводу текста, мы тем самым способствуем личному его пониманию, и, стало быть, совершенствуем умения чтения.

С другой стороны, предмет говорения, мысль, возникает как реакция на восприятие определенной информации, иными словами, не перцепцию. Мысль является результатом действий по осмыслению. Чем лучше проходят восприятие и осмысление, тем более точной становится мысль, тем легче происходят ее формирование и формулирование. Итак, организация работы над улучшением восприятия и осмысления будет способствовать совершенствованию механизмов говорения.

В связи с тем, что в интерпретационной деятельности этап чтения не заканчивает процесса, то его результат и продукт являются промежуточными моментами интерпретации. Поэтому умозаключение как самостоятельная мысль о прочитанном служит предметом следующего этапа – *речепорождения*, а осмысление – его исходным моментом.

Порождение текста проходит в сознании реципиента стадию замысла, в ходе которой решаются эмоциональные и мыслительные задачи, и стадию его реализации в рамках вербальной и невербальной систем языка. При этом исходная информация, заложенная в тексте, подвергается восприятию и пониманию.

На данном этапе интерпретатор решает мыслительные задачи, связанные не столько с воспроизведением полученной информации, сколько с формулированием собственной мысли о прочитанном. Целями этого этапа могут стать стремления уяснить смысл для себя и проверить правильность его понимания в процессе обсуждения с другими интерпретаторами.

Результатом данного этапа является продуцирование речи, конечным продуктом – самостоятельно составленное высказывание, средствами оформления мысли – единицы актуального языкового минимума, способом формулирования мысли – внешняя речь. При этом речь является творческой, поскольку порождается новое оригинальное завершённое высказывание из стандартных строевых элементов.

Из вышеизложенного следует, что осмысление одновременно принадлежит и процессу речевосприятия, и процессу речепорождения.

Заключение. Таким образом, интерпретационная деятельность представляет собой сложное взаимодействие трех видов речемыслительных действий:

- по перцепции (восприятию);
- по осмыслению;
- по продукции.

Каждый вид деятельности имеет свою цель, которая является одной из промежуточных задач, составляющих цель деятельности в целом. Для перцепции, представляющей собой восприятие первичной формы, такой задачей является определение лексического и грамматического значений языковых знаков; для осмысления – формулирование во внутренней речи основного смысла (или смыслов) прочитанного; для продукции – выражение во внешней речи понятого смысла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марченко, И.П. Развитие навыков вербальной интерпретации музыкальных произведений в процессе профессиональной подготовки учителя музыки: монография / И.П. Марченко. – Минск: Бенстпринт, 2005. – С. 216.
2. Зимняя, И.А. Психологические аспекты обучения говорению на иностранном языке: пособие для учителей средней школы / И.А. Зимняя. – М.: «Просвещение», 1978. – С. 5–12.
3. Бей, Л.Б. Интерпретация художественного текста при обучении русскому языку иностранных студентов-филологов: дис. ... канд. пед. наук / Л.Б. Бей. – М., 1985. – С. 30.
4. Егоров, Т.Г. Психология овладения навыком чтения / Т.Г. Егоров. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1953. – 264 с.
5. Клычникова, З.И. Психологические особенности обучения чтению на иностранном языке: пособие для учителя / З.И. Клычникова. – 2-е изд., испр. – М.: Просвещение, 1983. – 207 с.
6. Гез, Н.И. Методика обучения иностранным языкам в средней школе / Н.И. Гез [и др.]. – М.: Высшая школа, 1982. – 373 с.
7. Шапов, А.Н. Психолого-дидактические основы организации познавательной деятельности учащихся в процессе овладения лексической стороной иноязычной речи: монография / А.Н. Шапов. – Н. Новгород, 2003. – С. 146–147.
8. Жинкин, Н.И. О кодовых переходах во внутренней речи / Н.И. Жинкин // Вопросы языкознания. – 1964. – № 6. – С. 28.

Поступила в редакцию 05.03.2013. Принята в печать 22.08.2013

Адрес для корреспонденции: 220141, г. Минск, ул. Руссиянова, д. 32/2, кв. 46 – Смольская В.Н.

Непрерывное образование в системе «колледж–университет»: понятийно-терминологический аппарат исследования

Н.В. Щепеткова

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

В аналитической статье представлен понятийно-терминологический аппарат исследования непрерывного образования в системе «колледж–университет». На основе сравнительно-сопоставительного анализа и обобщения различных подходов российских и белорусских ученых определены основные направления в трактовке понятия «непрерывное образование». Обоснованы преимущества и значимость непрерывного образования в системе «колледж–университет» для потребителей образовательных услуг: личности, общества, государства, учреждений-заказчиков кадров. На основе изучения нормативных документов Республики Беларусь в области образования выделены противоречия, препятствующие развитию непрерывного образования в системе «колледж–университет». Подходы к понятию «система непрерывного образования» проанализированы в сопоставлении с пониманием системы образования в нормативных документах Республики Беларусь. Дана характеристика непрерывного образования как системы.

Ключевые слова: непрерывное образование, система образования, система непрерывного образования.

Continuous Education within the System of College–University: Concept and Terminology Research Apparatus

N.V. Shchepetkova

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

Notion and terminological apparatus of the research of continuous education within the system of college–university is presented in the analytical article. On the basis of comparative analysis and generalization of different approaches by Russian and Belarusian scholars, main directions in the interpretation of the concept of continuous education are identified. Advantages and significance of continuous education within the system of college–university for main consumers of educational services: people, society, state, institutions-employers, are grounded. On the basis of the analysis of regulation documents of the Republic of Belarus on education, contradictions, which hinder the development of continuous education within the system of college–university, are singled out. Approaches to the concept of the system of continuous education are analyzed in comparison with the understanding of the system of education in the regulation documents of the Republic of Belarus. A characteristic of continuous education as a system is presented.

Key words: continuous education, system of education, system of continuous education.

Одним из направлений современной отечественной государственной политики в сфере образования, – согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании, – является обеспечение преемственности и непрерывности уровней основного образования. В практике образования идея преемственности и непрерывности реализуется уже в течение длительного времени и опирается на многочисленный опыт совместной деятельности образовательных учреждений, включая и учреждения, обеспечивающие получение профессионального педагогического образования. Преемственность уровней среднего специального и высшего образования позво-

ляет сократить сроки обучения на уровне высшего образования, что не только дает очевидный экономический эффект, но и способствует материально-технической доступности и привлекательности образования для обучающихся. Немаловажно, что выпускники педагогических колледжей при обучении в университете демонстрируют высокую степень мотивации в получении высшего образования. Кроме того, реализация системы непрерывного образования «колледж–университет» позволяет учреждениям-заказчикам кадров в сокращенные сроки повышать образовательный уровень работников, получающих высшее образование «без отрыва

от производства». Помимо несомненной выгоды для основных потребителей образовательных услуг – государства, личности и учреждений-заказчиков кадров, реализация системы непрерывного образования помогает повысить конкурентоспособность на рынке образовательных услуг учреждений как высшего, так и среднего специального образования.

Однако в настоящее время развитие непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет» осложнено из-за ряда противоречий между:

- направлениями государственной образовательной политики, установленными Кодексом Республики Беларусь об образовании (акцентирующими внимание на преемственности и непрерывности образовательных уровней) и отсутствием нормативных документов, определяющих сущность непрерывного образования и регламентирующих деятельность учреждений образования в реализации принципа обеспечения преемственности и непрерывности уровней основного образования;

- Государственной программой развития высшего образования, устанавливающей в числе мероприятий на 2011–2015 гг. «развитие непрерывного образования», реализацию «образовательных программ высшего образования, интегрированных с образовательными программами среднего специального образования», и отсутствием механизмов интеграции образовательных программ среднего специального и высшего образования;

- Концепцией развития педагогического образования в Республике Беларусь (2000–2010 гг.), предполагавшей в рамках организационно-внедренческого этапа (2003–2005 гг.) «расширение подготовки по интегрированным учебным планам средних специальных и высших учебных заведений», и отсутствием (как в указанный период, так и в настоящее время) нормативно определенных требований к разработке учебных планов высшего образования, интегрированного со средним специальным;

- практикой образовательной деятельности отдельных учреждений высшего образования по подготовке специалистов в сокращенные сроки обучения и отсутствием целостной методологически обоснованной системы преемственности и непрерывности уровней среднего специального и высшего педагогического образования.

Выявленные противоречия актуализируют исследование непрерывного педагогического образования в системе «колледж–университет».

Цель статьи – выявление понятийно-терминологического аппарата исследования непрерывного образования в системе «колледж–университет».

Материал и методы. Материалом исследования послужили труды российских (В.В. Афанасьев, А.П. Владиславьев, Б.С. Гершунский, Е.А. Ермоленко, Е.В. Калинин, К.В. Кудряшов, А.М. Новиков, Л.Г. Петерсон, В.И. Трухачев, Т.М. Чурекова) и белорусских (Г.В. Дылян, Р.С. Пионова, В.П. Тарантей) ученых, посвященные проблемам непрерывного образования, управления образовательной системой, и нормативно-правовые документы Республики Беларусь в области образования (Кодекс Республики Беларусь об образовании, Государственная программа развития высшего образования на 2011–2015 гг., Концепция развития педагогического образования в Республике Беларусь (2000–2010 гг.)). Использованы общенаучные методы теоретического исследования. Для выделения отдельных признаков, свойств и качеств объекта исследования был применен метод анализа. С целью смыслового соединения, систематизации различных сторон изучаемого явления использован метод синтеза. В основу суждений о сходстве или различии исследованных подходов положен метод сравнения. Для выделения и фиксации относительно устойчивых, инвариантных свойств объектов и их отношений, определения основных направлений, в рамках которых рассматриваются исследуемые понятия, использован метод обобщения. Уточнение понятийно-терминологического аппарата исследования осуществлялось посредством метода формализации. В основу выводов положен метод индукции.

Результаты и их обсуждение. Данное исследование предполагает уточнение понятия «непрерывное образование в системе “колледж–университет”», что обуславливает необходимость обращения к трактовке терминов «непрерывное образование», «система непрерывного образования».

В научно-педагогической литературе отсутствует единая трактовка понятия «непрерывное образование». На основе сравнительно-сопоставительного анализа определений понятия «непрерывное образование», данных современными российскими и белорусскими учеными, можно выделить несколько направлений, в рамках которых оно трактуется.

Применительно к личности (деятельностный подход) непрерывное образование рассматривается как деятельность по получению и совер-

шенствованию знаний, умений, навыков (А.П. Владиславьев), организованное обучение (С.И. Змеев), целенаправленное получение человеком знаний, умений, навыков (Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров), процесс целенаправленного получения знаний, социокультурного опыта (В.М. Полонский). При этом делается акцент на пожизненности и относительной непрерывности процесса (деятельности).

В контексте деятельностного подхода применительно к личности непрерывное образование рассматривается и отечественными учеными. «Педагогика: Большая современная энциклопедия» (Е.С. Рапацевич) трактует непрерывное образование как «стадийный и целостный в своих элементах пожизненный процесс, обеспечивающий поступательное развитие творческого потенциала личности и всестороннее обогащение ее духовного мира; целенаправленная систематическая познавательная деятельность по освоению и совершенствованию знаний, умений и навыков, получаемых в общих и специальных учебно-воспитательных учреждениях, а также путем самообразования».

По мнению белорусского ученого В.П. Гарантея, «непрерывное образование – система жизнедеятельности человека в сфере образования, когда человек, субъект деятельности и общения, реализует индивидуализированную по содержанию, темпам, направленности и времени программу получения образования» [1]. Такое понимание непрерывного образования предполагает его максимальное соответствие индивидуальным запросам каждого человека. Однако недостаток данного подхода видится в «отделенности» процесса получения образования от конкретных социально-организационных условий.

В рамках системного подхода применительно к организационным структурам непрерывное образование рассматривается как система функционирующих образовательных учреждений, обеспечивающих организационное и содержательное единство и преемственную взаимосвязь (А.В. Даринский, Т.А. Кузнецова, Ю.Н. Кулюткин, В.Г. Онушкин, В.Г. Осипов, Б.С. Гершунский и др.).

Системный подход к непрерывному образованию свойственен и отечественному ученому Р.С. Пионовой, которая определяет непрерывное образование как социально-педагогическую систему «средств, форм, способов приобретения и пополнения знаний, воспитания и развития личности, повышения профессионального мастерства в течение всей жизни человека» [2].

Третьему направлению присущ аспектный подход в трактовке понятия «непрерывное образование». Безусловным достоинством подобного подхода является возможность рассматривать понятие «непрерывное образование» в разных плоскостях, сохраняя его целостность. Так, согласно А.М. Новикову понятие «непрерывное образование» можно отнести к личности, образовательным процессам (программам), организационным структурам [3]. Т.М. Чурекова рассматривает непрерывное образование и как процесс (в отношении личности), и как педагогическую систему.

Непрерывное профессиональное образование в системе «колледж–университет» видится целесообразным представлять как систему, что не исключает возможности ставить в центр системы, наряду с потребностями общества и государства, интересы личности. Проанализировав вышеприведенные подходы к понятию непрерывного образования, наиболее обоснованным считаем подход Р.С. Пионовой, поскольку в ее трактовке наиболее целостно и всесторонне представлена система непрерывного образования.

«Философский энциклопедический словарь» под редакцией И.Т. Фролова трактует систему как совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство. Характеризуя систему непрерывного образования, ученые делают акцент на ее целостности (Б.С. Гершунский, А.М. Новиков, Е.В. Калинин).

Е.В. Калинин, говоря о системе непрерывного образования и исходя из выполняемых ею задач, отмечает, что «целостную систему непрерывного образования» следует рассматривать, «во-первых, как предоставление возможностей каждому члену общества изучать общеобразовательные, естественнонаучные и специальные дисциплины исходя из общественных и личных потребностей; во-вторых, как совокупность динамично развивающихся звеньев народного образования, органически связанных между собой и обеспечивающих преемственность в обучении; в-третьих, как комплекс рычагов и стимулов, способствующих постоянному увеличению реального квалификационного потенциала народного хозяйства на основе экономической и социальной заинтересованности как отдельных граждан, так и общественного производства в использовании качественной совокупной рабочей силы» [4]. Недостаток такого подхода видится в отсутствии целостного представления о системе непрерывного образования.

Современные исследователи придерживаются взгляда на систему непрерывного образования как на организационную структуру. В основу определения системы непрерывного образования, помимо ее функций, положены компоненты системы. Так, К.В. Кудряшов к компонентам системы относит образовательные программы, государственные и общественные воспитательно-образовательные учреждения и информационно-коммуникационные сети [5]. По мнению В.И. Трухачева, М.А. Воронина, Т.Н. Розовой, реализация непрерывного образования как системы означает скоординированность деятельности разделенных во времени и пространстве отдельных ступеней формального образования [6]. В.В. Афанасьев, М.В. Новиков, рассматривая региональную систему непрерывного педагогического образования, понимают ее как организационную структуру, которая позволяла бы обеспечивать непрерывность и преемственность довузовского, среднего специального, высшего профессионального и послевузовского педагогического образования [7]. В рамках каждого из приведенных подходов делается акцент на преемственности и взаимосвязи компонентов системы. Иерархия же внутри системы и процесс управления системой непрерывного образования не выявлены.

В определении понятия «система непрерывного образования» представлены и подходы, определяющие ее как систему «образования человека в течение всей его жизни» (В.А. Ермоленко) [8]. Однако данный взгляд не отражает всей полноты и целостности рассматриваемого понятия.

В контексте нашего исследования определенный интерес представляет подход Б.С. Гершунского, который, говоря о системе непрерывного образования, обращается к общим методологическим положениям теории систем. По мнению Б.С. Гершунского, характеристики системы непрерывного образования зафиксированы в следующих категориях:

1. Целостность. Целостность непрерывного образования обеспечивается рядом системообразующих социально-педагогических факторов. Важнейший из них – направленность всех звеньев образования на всестороннее, гармоничное развитие личности, создание условий для подобного развития. Все звенья системы образования находятся во взаимосвязи и взаимодействии друг с другом. Это объективно способствует целостности системы, ее единству, что, однако, не означает единообразия в работе учебных заведений.

2. Преемственность. Целостность системы непрерывного образования придает ей новые интегративные свойства, к числу которых относится преемственность всех звеньев образования.

3. Прогностичность. Прогностический подход к научному обоснованию целей и содержания образования позволяет предвидеть назревающие изменения в материальной и социальной среде, в различных отраслях науки, техники, производства.

4. Гибкость и динамичность. Реализация прогностического подхода к построению и функционированию воспитательно-образовательных систем предполагает отказ от жестких, раз и навсегда заданных организационных структур, требует гибкости и динамичности различных форм учебно-воспитательной деятельности, вариативность которых позволяет реагировать на изменяющиеся условия работы учебных заведений. Тем самым может быть реализовано на практике положение о том, что система образования – это постоянно развивающаяся система.

5. Адаптивность. Система непрерывного образования функционирует в определенных условиях и разнообразных организационных формах. В современных условиях особое значение приобретают внутренне ориентированная адаптивность системы, ее удовлетворение развивающимся запросам не только общества, но и личности [9].

Как видно, в рамках данного подхода в центре системы непрерывного образования находится цель гармоничного развития личности, для которого система предоставляет возможности и условия. Этот подход коррелируется с определением непрерывного образования Р.С. Пионовой. И таким же образом представлена цель национальной системы образования Республики Беларусь: согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании, целями образования являются «формирование знаний, умений, навыков и интеллектуальное, нравственное, творческое и физическое развитие личности обучающегося» [10].

Очевидно, что характеристики системы непрерывного образования в определенном смысле обусловлены особенностями национальной системы образования. Отечественный ученый Г.Д. Дылян к компонентам системы непрерывного образования относит цели, задачи, содержание образования, технологии, методы, формы организации обучения и отмечает, что непрерывность образования предполагает наличие последовательной и взаимосвязанной цепи задач на протяжении всего процесса обучения,

а также связь и согласованность всех компонентов системы образования на каждой его ступени, что обеспечивает преемственность всех этапов [11]. Считаем, что данный подход целесообразно рассматривать во взаимосвязи с пониманием системы образования в нормативных документах Республики Беларусь. Согласно Кодексу Республики Беларусь об образовании, система образования – совокупность взаимодействующих компонентов, направленных на достижение целей образования.

Система непрерывного образования «колледж–университет» функционирует в составе системы основного образования. Непрерывность профессионального образования обеспечивается за счет интеграции уровней среднего специального и высшего образования. Компоненты системы «колледж–университет» определяются составом элементов-подсистем в соответствии с реализуемыми образовательными уровнями. В соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании, образовательная система высшего образования и образовательная система среднего специального образования в совокупности включают в себя:

- участников образовательного процесса при реализации образовательных программ среднего специального и высшего образования;
- образовательные программы среднего специального и высшего образования;
- учреждения среднего специального и высшего образования (колледж, университет);
- иные учреждения образования, реализующие образовательные программы среднего специального образования;
- государственные организации образования, обеспечивающие функционирование систем высшего и среднего специального образования;
- учебно-методические объединения в сферах высшего и среднего специального образования;
- организации, обеспечивающие проведение практических занятий, прохождение практики обучающимися;
- организации-заказчики кадров;
- государственные органы, подчиненные и (или) подотчетные Президенту Республики Беларусь, Национальную академию наук Беларуси, республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, иные организации и физических лиц в пределах их полномочий в сфере высшего и среднего специального образования.

Программы развития образовательных подсистем-уровней, утверждаемые Правительством Республики Беларусь на пятилетний период, отражают определенную синхронность и согласованность развития систем среднего специального и высшего образования.

Целостность системы непрерывного образования предполагает взаимосвязь и взаимодействие всех ее компонентов (А.М. Новиков). Однако в настоящее время, как и в предшествующий период, существует недостаточность взаимодействия компонентов системы, что позволяет констатировать наличие у системы непрерывного профессионального образования свойств суммативной системы. Об этом свидетельствует и точка зрения Г.Д. Дыляна, который отмечает определенную рассогласованность целей на границах уровней образования и констатирует, что непрерывность образования осуществляется, главным образом, внутри каждого образовательного уровня, реализуясь через преемственность образовательных ступеней. По мнению ученого, большинство проблем непрерывности связано с содержанием образования [11, с. 20–22].

Основными направлениями в решении проблемы непрерывности образования, по мнению Л.Г. Петерсона, являются: 1) организационно-административное, рассматривающее непрерывность как устранение административных разрывов между отдельными звеньями образования; 2) содержательное, характеризующее непрерывность как преемственность содержания; 3) деятельностное, определяющее непрерывность как инвариативность структуры деятельности обучающегося, инвариативность технологий обучения [12].

Такое понимание вполне согласуется с подходом В.Н. Ахренова, который, называя в качестве основного принципа непрерывного образования преемственность, выделяет структурную, содержательную и процессуальную преемственность.

Заключение. Проанализировав вышеизложенные исследования и взяв за основу подходы Р.С. Пионовой, Б.С. Гершунского, а также Кодекс Республики Беларусь об образовании, приходим к следующим выводам:

- под непрерывным образованием следует понимать организованную, обеспечивающую преемственную взаимосвязь социально-педагогическую систему средств, форм, способов приобретения и пополнения знаний, развития личности, повышения профессионального мастерства в течение всей жизни человека;

- система непрерывного образования – целостная совокупность взаимодействующих компонентов, направленных на всестороннее развитие личности обучающегося, обеспечивающая преемственную взаимосвязь всех этапов достижения цели образования, характеризующаяся адаптивностью, гибкостью и динамичностью;
- система непрерывного образования «колледж–университет» включает относительно автономные преемственные подсистемы–уровни профессионального образования, объединенные общей целью подготовки высококвалифицированного специалиста, функционирующие как единая целостная система в интересах личности, общества, государства в составе национальной системы образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проблемы педагогики молодого учителя / В.П. Тарантей [и др.]; под общ. ред. В.П. Тарантея. – Гродно: ГрГУ, 1999. – С. 8.
2. Пионова, Р.С. Педагогика высшей школы: учеб. пособие / Р.С. Пионова. – Минск: Выш. шк., 2005. – С. 291.
3. Новиков, А.М. Принципы построения системы непрерывного профессионального образования / А.М. Новиков // Педагогика. – 1998. – № 3. – С. 11.
4. Калинин, Е.В. Высшая школа в системе непрерывного образования: науч.-теор. пособие / Е.В. Калинин. – М.: Выш. шк., 1990. – С. 12.
5. Кудряшов, К.В. Теоретические основы непрерывного образования / К.В. Кудряшов // Региональное образование XXI века: проблемы и перспективы. – 2009. – № 4. – С. 36.
6. Организация непрерывного профессионального образования по системе «техникум (колледж)–вуз»: метод. рекомендации / ред. В.И. Трухачев [и др.]; под общ. ред. В.И. Трухачева. – Ставрополь: Аргус, 2007. – С. 15.
7. Афанасьев, В.В. Действующая модель непрерывного педагогического образования / В.В. Афанасьев, М.В. Новиков // Инновации в образовании. – 2010. – № 1. – С. 14.
8. Ермоленко, Е.А. Непрерывное образование – ведущая идея перестройки профессионального образования в России: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Е.А. Ермоленко. – Казань, 1999. – С. 86.
9. Перспективы развития системы непрерывного образования / Б.С. Гершунский [и др.]; под общ. ред. Б.С. Гершунского. – М.: Педагогика, 1990. – С. 30–39.
10. Кодекс Республики Беларусь об образовании. – Минск: Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь, 2011. – С. 13.
11. Управление в системе образования Республики Беларусь / Г.В. Дылян [и др.]; под общ. ред. Г.В. Дыляна. – Минск: ООО «Асар», 2004. – С. 24.
12. Петерсон, Л.Г. Непрерывное образование на основе деятельностного подхода / Л.Г. Петерсон // Педагогика. – 2004. – № 9. – С. 23.

Поступила в редакцию 31.05.2013. Принята в печать 22.08.2013

Адрес для корреспонденции: e-mail: qwertyas777@rambler.ru – Щепеткова Н.В.

Особенности выполнения заданий по формированию способов усвоения социального опыта учащимися второго отделения вспомогательной школы

Т.С. Кухаренко

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

Статья посвящена проблеме овладения учащимися с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью важнейшими для них способами усвоения социального опыта – действиями по подражанию, по образцу, по речевой инструкции. Рассмотрены методика и результаты экспериментального исследования, направленного на выявление особенностей выполнения этих действий учащимися второго отделения вспомогательной школы. На основании анализа полученных результатов показано, что процесс овладения данной категорией учащихся действиями по подражанию, по образцу, по речевой инструкции характеризуется значительным отставанием от возрастной нормы и качественным своеобразием, определяемым особенностями психического развития этих детей. Полученные результаты позволили сделать вывод о целесообразности разработки специальной методики формирования рассматриваемых способов усвоения социального опыта у учащихся второго отделения вспомогательной школы.

Ключевые слова: второе отделение вспомогательной школы, учащиеся с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью, способы усвоения социального опыта, действия по подражанию, действия по образцу, действия по речевой инструкции.

Peculiarities of Performing Tasks Aimed at the Development of Ways of Acquiring Social Experience by Students of the Second Department of Special School

T.S. Kukharenka

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

The article is devoted to the issue of acquiring by students with moderate and severe mental disability the major ways of learning social experience – imitation actions, model actions, speech direction actions. The article deals with the methodology and findings of the experimental research directed at identification of the peculiarities of performing these actions by students of the second department of special school. It is shown on the basis of the obtained results that the process of acquiring of imitation actions, model actions, speech-direction actions by this group of students is characterized by a considerable lagging in the age norm, quality peculiarity, which is determined by peculiarities of the mental development of these children. The obtained results have prompted us to draw conclusions on the appropriateness of working out a special methodology for the development of the considered ways of acquiring social experience by students of the second department of special school.

Key words: second department of special school, students with moderate and severe mental disability, ways of social experience acquiring, imitation actions, model actions, speech-direction actions.

Формирование способов усвоения социального опыта выделено в олигофренопедагогике как самостоятельное направление коррекционно-развивающей работы при легкой интеллектуальной недостаточности в дошкольном возрасте. Но особенности психического развития детей с интеллектуальной недостаточностью (умственной отсталостью) затрудняют процесс овладения ими подражанием действиям взрослого, действиями по образцу и речевой инструкции, что существенно осложняет процесс обучения [1–2].

В работе с учащимися с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью действия по подражанию, образцу и речевой инструкции необходимы на каждом уроке, на что указывает и содержание учебных программ и учебных пособий для второго отделения вспомогательной школы. Однако, как показывают исследования А.А. Катаевой, Е.А. Стребелевой, эти действия детьми не освоены [3].

Цель нашего исследования – определение особенностей выполнения заданий по подражанию действиям взрослого, образцу и речевой

инструкции учащимся I, V классов второго отделения вспомогательной школы в сравнении с учащимися I классов вспомогательной школы и нормально развивающимися детьми старшего дошкольного возраста.

Материал и методы. Исследование проводилось на базе УО «Витебская государственная вспомогательная школа № 26», ГУО «Вспомогательная школа-интернат № 10 г. Минска», ГУО «Вспомогательная школа-интернат № 11 г. Минска», ГУО «Ясли-сад № 89 г. Витебска» и ГУО «Ясли-сад № 17 им. К.Н. Самойловой г. Витебска». При его проведении использовались следующие методы: констатирующий эксперимент, качественный и количественный анализ полученных данных.

Статистическая обработка эмпирических данных осуществлялась с применением программы Microsoft Office Excel 2003, Statistica 6.0.

Результаты и их обсуждение. В исследовании приняли участие 21 учащийся I классов и 12 учащихся V классов второго отделения вспомогательной школы (учащиеся с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью), 27 учащихся I классов первого отделения вспомогательной школы (учащиеся с легкой интеллектуальной недостаточностью) и 40 детей старшего дошкольного возраста, не относящиеся к категории детей с особенностями психофизического развития. Исследование проводилось в сентябре–октябре 2012 г. Каждый ребенок индивидуально выполнял 4 серии заданий.

Задания **первой серии** позволяли выявить состояние пассивного словарного запаса, понимание слов, обозначающих предметы и их признаки, которые постоянно используются на занятиях. Предлагались следующие группы заданий, при выполнении которых учащимся необходимо было показывать:

- называемые нами предметы (тетрадь, альбом для рисования, пенал, ручку, книгу, ножницы и др. – всего 14 предметов); одновременно предъявлялось не более пяти предметов, из которых необходимо было поочередно показывать называемые нами;
- предметы определенной формы (шарик, кубик, квадрат, круг, треугольник);
- предметы определенного цвета (красного, синего, желтого, зеленого);
- предметы указанного размера (большой, маленький).

При выполнении заданий, выясняющих понимание слов, обозначающих цвет и размер предметов, в сочетании с этими словами использовались названия тех предметов, геомет-

рических тел и форм, значение которых ребенком усвоено. Помощь детям при выполнении заданий этой серии не оказывалась.

Задания **второй серии** были направлены на выявление умения выполнять задания по подражанию действиям взрослого. Ребенку предлагалось повторять действия непосредственно вслед за нами. В эту серию были включены 2 группы заданий по подражанию:

- отдельным действиям (каждое действие показывалось и выполнялось отдельно); предлагалось составить треугольник из счетных палочек и орнамент из готовых геометрических фигур, скатать из пластилина шар на подкладной доске;
- «цепочкам» действий (сначала демонстрировались все необходимые действия, затем они должны были выполняться ребенком); выкладывание ворот из счетных палочек и орнамент из готовых геометрических фигур, раскатывание из пластилина палочки.

Задания первой группы были тренировочными и необходимыми для выполнения заданий второй группы. Помощь детям при выполнении заданий этой серии не оказывалась.

Задания **третьей серии** выявляли умение детей действовать по образцу (воспроизводить образец, предлагающийся в готовом виде). Использовались конструкции, сходные с теми, которые воспроизводились по подражанию действиям взрослого, но не идентичные им, – треугольник из счетных палочек, орнамент из геометрических фигур, буква из полосок картона. В качестве помощи при выполнении заданий этой серии использовался совместный с ребенком анализ образца.

Задания **четвертой серии** выявляли состояние умений действовать по речевой инструкции. Серия включала 3 группы заданий на выполнение инструкций:

- имеющих указание на одно действие с разными предметами – взять, дать, положить («Возьми ...», «Дай мне ...», «Положи ... на стол») – всего 12 заданий; выбирать предметы по определенным признакам не предлагалось, а требовалось выполнить указанные действия с конкретными предметами («Возьми кубик», «Дай мне краски», «Положи карандаши на стол»);
- с указанием на одно действие (взять предмет), но требующих выбора предмета по двум, а затем по трем признакам (например, взять красный кубик; взять большой красный кубик); каждый ребенок выполнял по 2 задания на выбор предмета по двум признакам и по 2 задания на выбор предмета по трем признакам;

➤ содержащих указания на два действия; детям предлагалось взять кубик (либо другой знакомый предмет) и дать нам (ребенок выполнял 2 задания с разными предметами), взять предмет и положить его в коробку (в пенал) – также 2 задания с разными предметами.

Мы определили предметы и их признаки с учетом пассивного словарного запаса детей, то есть на основе выполнения заданий первой серии.

Задания первой группы выполнялись не только как диагностические, но и как тренировочные – направленные на различение детьми указаний на предлагаемые действия. При выполнении каждой группы первого задания, если было необходимо, оказывались помощь в виде указательного жеста и обучающая помощь, включающая показ и подражание. Последующие задания выполнялись без нашей помощи.

Критериями оценки действий учащихся во всех сериях эксперимента выступали их самостоятельность и правильность выполнения заданий. Условно были выделены 3 уровня успешности выполнения заданий: низкий – менее 50% выполнения заданий, средний – от 50 до 75% и высокий – выполнение свыше 75% заданий.

Полученные результаты показали следующее. Учащиеся I класса второго отделения вспомогательной школы преимущественно имеют низкий уровень успешности выполнения заданий первой серии. Ни один из учащихся не сумел правильно показать все предметы из заданий первой группы. Менее половины предметов показали 18 учащихся (85,7%). 2 ребенка (9,5%) отказались от выполнения задания. Лишь 1 учащийся (4,7%) показал от 50 до 75% названных нами предметов.

Показ предметов определенной формы оказался для них не менее сложной задачей. 3–5 предметов не было показано ни в одном случае. Отказались от выполнения или не выполнили ни одного задания данной группы 10 учащихся (47,6%). У некоторых из них наблюдались нецеленаправленные действия – дети брали любой из находящихся перед ними предметов, не ориентируясь на его форму. По 1–2 предмета, то есть менее половины предметов, показали 11 учащихся (52,3%). Сходными оказались и результаты выполнения учащимися I класса второго отделения вспомогательной школы заданий по показу предметов определенного цвета или размера.

Несколько более успешно выполнялись задания первой серии учащимися V класса второ-

го отделения вспомогательной школы. Хотя все предметы показать не удалось ни одному учащемуся, от 50 до 75% названных нами предметов правильно показали 8 учащихся (66,6%). Отказов от выполнения заданий данной группы не было. Выполнение 50–75% заданий второй, третьей и четвертой групп первой серии было зафиксировано у 5 (41,6%), 6 (50%) и 8 (66,6%) учащихся. Однако все задания этих групп ни один из учащихся также не выполнил. Таким образом, для учащихся V класса второго отделения вспомогательной школы оказался характерным средний уровень выполнения заданий данной серии, что говорит об определенной результативности обучения, но в то же время о сохраняющихся явных проблемах в овладении элементарным по содержанию пассивным словарным запасом.

Таким образом, необходимо заметить, что очевидные проблемы в овладении пассивным словарным запасом не могут не ограничивать возможности учащихся в освоении умений действовать по речевой инструкции.

Принципиально иными были результаты действий учащихся I класса первого отделения вспомогательной школы и нормально развивающихся детей старшего дошкольного возраста. Они выполнили абсолютно все задания первой серии. Лишь 2 (7,4%) учащихся первого класса не справились с показом всех предметов называемого нами цвета. Такое различие в результатах учащихся разных категорий объясняется тем, что выполнявшиеся задания соотносятся с достижениями нормально развивающихся детей раннего возраста, которыми дети с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью не всегда овладевают в значительно более поздние сроки. При легкой же интеллектуальной недостаточности отставание в развитии не является столь значительным.

Результативность выполнения заданий второй серии представлена на рис. 1.

Как показано на рис. 1, у учащихся второго отделения вспомогательной школы наблюдается определенная положительная динамика в овладении выполнением простейших заданий по подражанию действиям взрослого. Однако 5 учащихся (41,7%) V класса выполнили максимум по 5 из 12 заданий. Это были скатывание из пластилина шара по подражанию отдельным действиям и раскатывание из пластилина шара по подражанию «цепочке» действий. Другие задания выполнялись ими менее успешно.

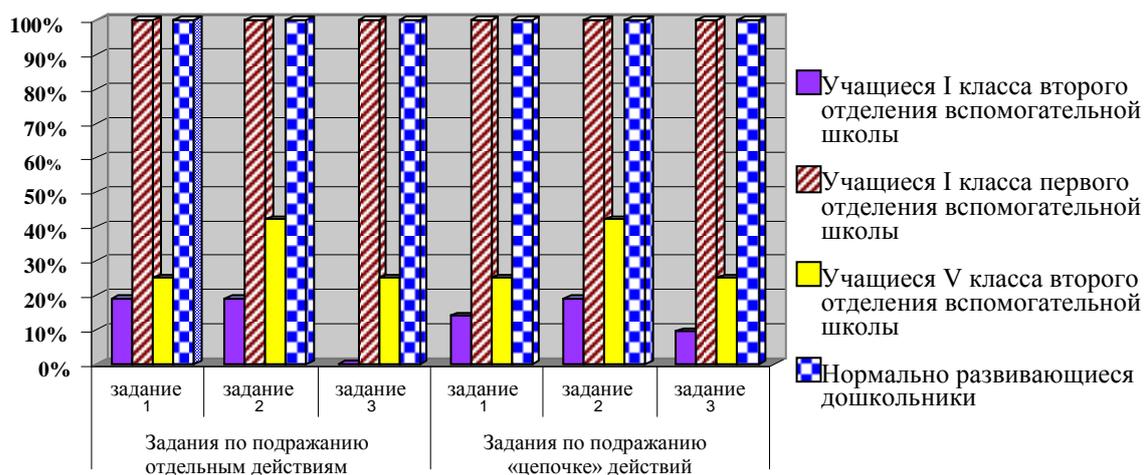


Рис. 1. Выполнение заданий по подражанию действиям взрослого.

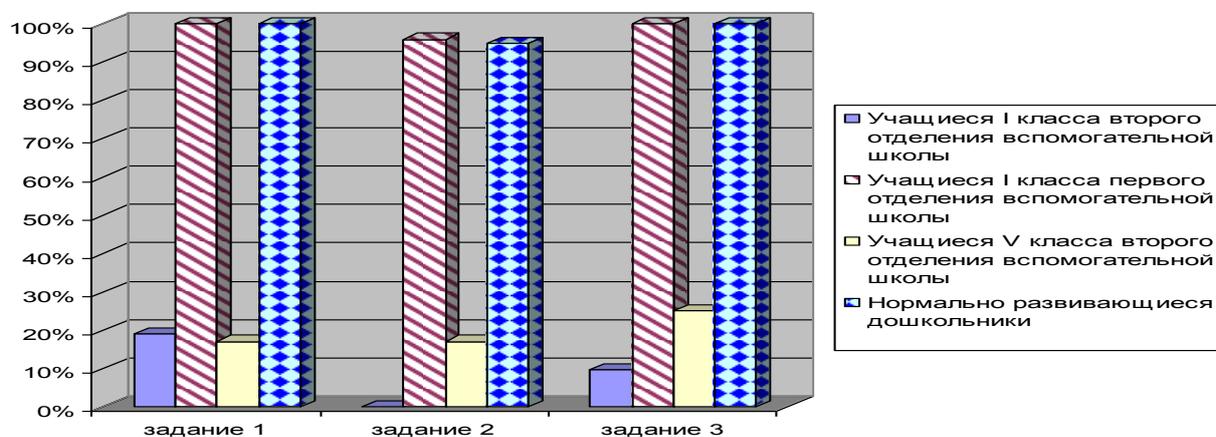


Рис. 2. Выполнение заданий по образцу.

Успешность выполнения заданий второй серии учащимися I класса второго отделения вспомогательной школы не превышала 20%. Типичными для них были отказ от выполнения задания и нецеленаправленные действия с предложенными материалами. Например, вместо скатывания шара выполнялось разминание пластилина как более знакомое действие. Нам не всегда удавалось обратить внимание детей на показываемые действия даже при их повторях. В этой связи необходимо отметить, что слабость побуждений детей данной категории к предметно-практической деятельности является, очевидно, одной из причин низкого уровня владения умениями, необходимыми для ее выполнения.

Учащиеся I класса первого отделения вспомогательной школы и нормально развивающиеся дети старшего дошкольного возраста все задания второй серии выполнили успешно. Сходная картина наблюдается и при выполнении

заданий третьей серии (рис. 2).

Анализ выполнения данной серии заданий показывает, что учащиеся второго отделения вспомогательной школы даже в V классе в подавляющем большинстве с ними не справлялись, выполнив менее 25% заданий. Основную причину этого мы видим в том, что в процессе обучения детей данной категории недостаточно уделяется внимания формированию самостоятельности. Воспроизведение образца без помощи учителя было для них новой задачей. Типичным для учащихся как I класса, так и V класса было то, что они выполняли задание, не ориентируясь на образец. Допускаемые в процессе работы ошибки не исправлялись, полученный результат с образцом не сверялся. Очевидно, что неспособность детей к выполнению заданий по образцу прямо связана с неразвитием умений анализировать предмет и контролировать свои действия.

Выполнение заданий по речевой инструкции (вторая и третья группы заданий)

Категории детей	Инструкции							
	с требованием, содержащим указание на признаки предмета				с указанием на 2 действия			
	Признаки				Действия			
	форма и цвет		форма, цвет и размер		взять, положить в ...		взять, дать	
	Количество учащихся, правильно выполнивших задания							
	2	1	2	1	2	1	2	1
Учащиеся I класса второго отделения вспомогательной школы	3 (14,3%)	2 (9,5%)	3 (14,3%)	2 (9,5%)	3 (14,3%)	4 (19,0%)	3 (14,3%)	4 (19,0%)
Учащиеся V класса второго отделения вспомогательной школы	2 (16,6%)	3 (25,0%)	2 (16,6%)	4 (33,3%)	2 (16,6%)	4 (33,3%)	1 (8,3%)	6 (50,0%)
Учащиеся I класса первого отделения вспомогательной школы	26 (96,3%)	1 (3,7%)	26 (96,3%)	1 (3,7%)	27 (100%)	–	27 (100%)	–
Нормально развивающиеся дошкольники	40 (100%)	–	40 (100%)	–	40 (100%)	–	40 (100%)	–

На результатах выполнения учащимися второго отделения вспомогательной школы заданий по речевой инструкции прямо сказались недостаточность пассивного словарного запаса (что было продемонстрировано при анализе результатов первой серии заданий) и выраженное нарушение регулирующей функции речи. Из 12 заданий первой группы, требовавших выполнения одного действия с конкретным предметом, 5 (23,8%) учащихся I класса самостоятельно выполнили от 2 до 4 заданий. Учащиеся V класса – 7 учащихся (58,3%) самостоятельно справились с 6–9 заданиями этой группы.

Как видно из данных табл., несмотря на тренировочный характер выполнения первой группы заданий и полученную обучающую помощь, результаты выполнения второй и третьей групп заданий данной серии учащимися второго отделения вспомогательной школы значительно уступали результатам детей других категорий.

Очевидно, что возможности учащихся с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью ориентироваться в выполнении заданий по речевой инструкции на 2–3 признака, а также руководствоваться заданной последовательностью действий серьезно ограничены,

хотя и получают развитие в процессе обучения в младших классах.

Заключение. Таким образом, действия по подражанию, образцу и речевой инструкции учащихся второго отделения вспомогательной школы оказались недостаточно сформированными при сравнении таковых с учащимися первого отделения вспомогательной школы и нормально развивающимися детьми старшего дошкольного возраста. Учащимся I класса второго отделения вспомогательной школы присущ низкий уровень успешности выполнения всех серий заданий. У учащихся V класса второго отделения вспомогательной школы низкий уровень успешности проявился при выполнении заданий по подражанию и по образцу, а при выполнении заданий по речевой инструкции у них чаще достигался средний уровень. Действия учащихся I класса первого отделения вспомогательной школы и нормально развивающихся дошкольников в сравнении с учащимися второго отделения вспомогательной школы выполнялись на высоком уровне успешности. Этими достижениями дети с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью не всегда овладевают в значительно более

поздние сроки. При легкой же интеллектуальной недостаточности отставание в развитии не является столь значительным. Процесс овладения учащимися второго отделения вспомогательной школы способами усвоения социального опыта происходит не только со значительным отставанием от возрастной нормы, но и имеет качественное своеобразие, определяемое особенностями психического развития этих детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдова, С.И. Роль действий по подражанию, образцу и словесной инструкции в обучении умственно отсталых дошкольников: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.03 / С.И. Давыдова. – М., 1976. – 20 с.
2. Стребелева, Е.А. Воспитание и обучение детей дошкольного возраста с нарушением интеллекта: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 050714 – олигофренопедагогика / Е.А. Стребелева. – М.: ПАРАДИГМА, 2012. – 256 с.
3. Катаева, А.А. Дошкольная олигофренопедагогика: учебник для пед. вузов / А.А. Катаева, Е.А. Стребелева. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 208 с.

Поступила в редакцию 06.04.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: K_Tania_C@mail.ru – Кухаренко Т.С.

Опыт развития предпринимательства в молодежной среде

Л.И. Шумская, С.А. Чайкун
Белорусский государственный университет

Статья посвящена актуальной проблеме организации обучения учащихся и студентов основам предпринимательства в контексте обеспечения государственной молодежной политики Республики Беларусь. Изложен опыт реализации научно-образовательного проекта делового образования молодежи, осуществляемого учебно-научным центром системных исследований проблем молодежи экономического факультета Белорусского государственного университета, посредством организации образовательных программ «Школа предпринимательства для молодежи. Собственное дело» и «Школа предпринимательства и менеджмента для молодежи. Собственное дело». Раскрываются цель, задачи и принципы организации делового образования, подходы к содержанию и инновационным технологиям его осуществления, достигнутые результаты.

Ключевые слова: предпринимательская деятельность, деловое образование молодежи, принципы организации, содержание и технологии осуществления, результаты.

Experience of the Development of Young People's Entrepreneurial Activity

L.I. Shumskaya, S.A. Tchaikun
Belarusian State University

The article centers round the issue of the day of the organization of teaching students the bases of enterprise in the context of providing public youth policy of the Republic of Belarus. Experience of implementation of scientific and educational project of business education of young people, which is carried out by educational and scientific Center of system researches of problems of youth of Economic Faculty of the Belarusian State University by means of the organization of the educational programs «School of business for young people. Own business» and «School of business and management for young people. Own business», is expounded. Aims, tasks and principles of the organization of business education, approaches to the contents and innovative technologies of its implementation, the obtained findings are revealed.

Key words: entrepreneurial activity, business education of young people, principles of organization, contents and technologies of implementation, findings.

В настоящее время в Республике Беларусь уделяется серьезное внимание активизации предпринимательской деятельности молодежи, начиная от обучения, то есть целенаправленной подготовки к данному виду деятельности, вплоть до непосредственной поддержки предпринимательских инициатив молодых людей в городе и на селе.

В разделе 7 Директивы Президента Республики Беларусь от 31 декабря 2010 г. № 4 «О развитии предпринимательской инициативы и стимулировании деловой активности в Республике Беларусь» предусмотрено создание в стране эффективной национальной системы делового образования, которое нацелено на подготовку обучающихся к предпринимательской деятельности, развитие у них предпринимчивости как одной из ключевых компетенций личности. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 241 от 30 марта 2013 г.

«О некоторых мерах по обеспечению развития малого и среднего предпринимательства в Республике Беларусь» впервые особо выделен раздел, в котором предусматривается ряд мер по совершенствованию национальной системы образования в сфере предпринимательской деятельности.

Начиная с 2006 года, в учебно-научном центре системных исследований проблем молодежи экономического факультета БГУ успешно реализуется инновационный проект делового образования молодежи. Идея проекта: выявление среди учащихся и студенческой молодежи лидеров, деловых талантов в сфере предпринимательской деятельности, обучение их основам предпринимательства, выработке умения формулировать идею, разрабатывать бизнес-планы, создавать социально значимые бизнес-проекты и реализовывать их на практике.

Цель статьи – анализ опыта развития предпринимательства в молодежной среде.

Материал и методы. В рамках проекта в ЦСИПМ БГУ функционируют следующие образовательные программы: «Школа предпринимательства для молодежи. Собственное дело» (136 часов) для учащихся школ, лицеев, гимназий, колледжей и «Школа предпринимательства и менеджмента для молодежи. Собственное дело» (156 часов) для студентов и молодых специалистов. Организация работы школ осуществляется на основе следующих принципов:

- добровольность набора обучающихся;
- ориентация на лидеров, обладающих личностным потенциалом психологических качеств и способностей, необходимых для успешности в предпринимательской деятельности;
- обучение – делом, его практико-ориентированный характер;
- широкое социальное партнерство;
- научное сопровождение реализуемого образовательного проекта.

За период с 2006 по 2013 год в школе прошло обучение 342 слушателя, из них 173 учащихся сельских школ Минской области (Воложинский, Дзержинский, Копыльский, Минский, Пуховичский, Слуцкий, Солигорский, Столбцовский, Узденский районы), МГВРК и 169 студентов (БГУ, БГЭУ, БГУИР, БНТУ, БГАТУ, БГПУ им. М. Танка, БГУК и И, БГУФК, филиал РГСУ в г. Минске, МГВРК).

Учебный процесс обеспечивают высококвалифицированные преподаватели Белорусского государственного университета (БГУ), Белорусского государственного экономического университета (БГЭУ), Белорусского государственного аграрного технического университета (БГАТУ), Белорусского национального технического университета (БНТУ); успешные бизнес-менеры-практики.

Результаты и их обсуждение. В БГУ организовано ежегодное прохождение студентами III–V курсов экономического факультета производственной практики посредством руководства бизнес-проектами слушателей по программе дополнительного образования «Школа предпринимательства для молодежи. Собственное дело».

Такая форма прохождения будущими экономистами практики стала в ЦСИПМ уже традиционной. Она увлекает студентов-практикантов в активный процесс взаимодействия с обучающимися, требует мобилизации всей их профессиональной и личностной компетентности, формирует чувство ответственности за результаты своей деятельности. Необходи-

мо особо отметить тот факт, что прохождение производственной практики в качестве модераторов-консультантов вызывает у студентов неподдельный интерес и становится для них школой профессионального мастерства.

Целью обучения предпринимательству учащихся общеобразовательных сельских школ является содействие закреплению молодежи на селе посредством подготовки к открытию в последующем собственного дела, воспитание у молодых людей гражданской позиции и патриотизма, осознанной потребности к предпринимательской деятельности, чувства социальной ответственности за ее результаты, актуализация социально ориентированной индивидуальной стратегии успеха и продвижения под девизом «Твоя стратегия успеха – успех страны».

Опыт ЦСИПМ по подготовке школьников к предпринимательству, развитию предприимчивости был активно поддержан Управлением образования Миноблсполкома и широко используется при осуществлении в учреждениях образования Минской области профориентационной работы, проведении областных родительских собраний, семинаров, совещаний и учеб руководителей учебных заведений и педагогических работников, научно-практических конференций и конкурсов исследовательских работ, проведении социологических и социально-психологических опросов «Жизненные ориентации молодежи в сфере предпринимательской деятельности».

Выпускники ЦСИПМ являются постоянными участниками ежегодно проводимого на базе Минского областного института развития образования конкурса исследовательских работ учащихся учреждений образования Минской области. В числе лучших были признаны бизнес-проекты:

- в 2010 г.:
 - «Эко-сумки» Анны Владимировны Бураковой, ученицы 11 класса ГУО «Жодинская женская гимназия», г. Жодино;
 - «Организация автомоечного комплекса с шиномонтажем» Эльдара Эльгиновича Гасымова, ученика 11 «Б» класса ГУО «Гимназия № 1 г. Жодино»;
 - «Softcafe – забота о вашем компьютере» Артемия Юрьевича Ивашкевича, ученика 11 класса ГУО «Боровлянская гимназия», п. Лесной Минского района;
- в 2011 г.:
 - «Открытие кафе и мини-пекарни “Мелодия”» Анастасии Сергеевны Ковалевой, учени-

цы 11 класса ГУО «Негорельская средняя школа Дзержинского района»;

– «Скейтпарк» Инны Михайловны Русиной, ученицы 11 класса ГУО «Боровлянский учебно-педагогический комплекс детский сад-средняя школа», г.п. Боровляны Минского района;

– «Интегрированный подбор декоративных элементов» Никиты Игоревича Шульженко, ученика 11 класса ГУО «Гимназия № 1 г. Дзержинска»;

– «Гостиница “Class” в г.п. Боровляны» Кристины Николаевны Шумик, ученицы 11 класса ГУО «Боровлянская гимназия», п. Лесной Минского района);

Бизнес-проект «Открытие кафе и мини-пекарни “Мелодия”» А.С. Ковалевой занял 3-е место в конкурсе «Инновационные идеи учащейся молодежи Минской области» (с финансированием в размере 86 млн бел. рублей и поощрительным призом – мобильным телефоном Samsung).

К реально достигнутым результатам обучения в ЦСИПМ можно отнести внедренные рядом выпускников школы предпринимательства следующие бизнес-проекты:

– «Эко-сумки» А.В. Бураковой, ученицы 11 класса ГУО «Жодинская женская гимназия», г. Жодино;

– «Softsafe – забота о вашем компьютере» А.Ю. Ивашкевича, ученика 11 класса ГУО «Боровлянская гимназия», п. Лесной Минского района;

– «Организация автомоечного комплекса с шиномонтажем» Э.Э. Гасымова, ученика 11 «Б» класса ГУО «Гимназия № 1 г. Жодино»;

– «Мечта посткроссера» Виктории Александровны Жлобич, учащейся 11 класса лицея БГУ;

– «Компания по разработке компьютерного программного обеспечения “Смарт”» Ольги Сергеевны Король, студентки IV курса факультета философии и социальных наук БГУ, Александра Николаевича Захарко, инженера-программиста УП «СКБ “Камертон”»;

– «Завод по утилизации шин на территории Беларуси» Алексея Алексеевича Кузьмича;

– «Школа ди-джеев в Минске» Дениса Евгеньевича Лазаренкова;

– «Навигационные дисплеи с площадью для in-door рекламы» Анжелики Владимировны Можейко;

– бизнес-проект «Создание и разработка сайта центра системных исследований проблем молодежи БГУ» Егора Николаевича Костюка.

Начиная с 2010 г., ЦСИПМ совместно с Раковским сельским исполнительным комитетом и отделом образования Воложинского исполнительного комитета ведет работу по созданию в агрогородке Раков центра поддержки предпринимательства. Инициативы ЦСИПМ по выявлению и обучению в Минской области предприимчивой молодежи, созданию в Ракове центра поддержки предпринимательства получили одобрение со стороны губернатора Минской области Б.В. Батуры.

Продуктивное государственно-частное партнерское взаимодействие органов управления и образовательных структур Минской области с ЦСИПМ БГУ, советом по развитию предпринимательства при Минском областном исполнительном комитете и другими бизнес-организациями послужили основой для широкого развертывания предпринимательского движения в учебных заведениях Минской области: в подавляющем большинстве учреждений общего среднего, профессионально-технического и среднего специального образования созданы и функционируют учебные бизнес-компании и фирмы, проводятся конкурсы бизнес-проектов учащихся.

В целях обеспечения успешности функционирования в ЦСИПМ школ предпринимательства для молодежи, поддержки их деятельности со стороны органов государственного управления, бизнес-структур, общественных организаций, средств массовой информации особое внимание уделяется реализации принципа широкого социального партнерства, предполагающего совместно распределенную деятельность представителей различных структур. Продуктивными партнерами ЦСИПМ по организации и поддержке деятельности школ предпринимательства для молодежи являются:

– Управление образования Минского областного исполнительного комитета;

– Республиканский центр профессиональной ориентации молодежи;

– КУП «Молодежная социальная служба» – молодежный инкубатор малого предпринимательства;

– бизнес-партнеры: общественное объединение «Сообщество бизнес-ангелов и венчурных инвесторов “БАВИН”», группа компаний «Премия», репутационное агентство «Шаги к успеху», интерактивная площадка для построения бизнеса – Минский Стартап Уикенд, компании «Игрिका» и «Стартап Технологии»;

– органы местной власти (Раковский сельский исполнительный комитет Воложинского

района Минской области);

– средства массовой информации: компания «Белтелерадио», республиканская и местная пресса.

Успешность реализуемого в ЦСИПМ БГУ проекта делового образования, нацеленного на развитие предприимчивости и предпринимательских инициатив учащейся и студенческой молодежи, обусловлена наличием системной научной основы. Начиная с 2006 г., в ЦСИПМ осуществлено выполнение следующих тем НИР, направленных на научное обоснование молодежного предпринимательства:

1. «Разработка инновационной стратегии развития субъектов хозяйствования на основе использования образовательного и научного потенциала в Республике Беларусь»: этап I «Систематизация и обзор аналитических материалов по проблеме инновационных стратегий субъектов хозяйствования в соответствии с Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2010–2015 годы. Характеристика образовательного и научного потенциала Республики Беларусь» (2006 г., № госрегистрации 20063385) в ГКПНИ «Экономика и общество 5.03».

2. «Исследование гражданских мотивов

профессионального выбора студентов и разработка технологий их оптимизации в условиях учебно-воспитательного процесса вуза» (2007 г., № госрегистрации 20071726).

3. «Научно-методическое обоснование и разработка компьютерной программы диагностики уровня социальной зрелости (воспитанности) студента и ее внедрение в образовательную практику» (2009 г., № госрегистрации 20090951).

4. «Разработка предложений о профессиональном самоопределении молодежи в сельской местности в условиях развития агрогородков» (2010 г., № госрегистрации 20102211).

Заключение. В настоящее время ЦСИПМ участвует в выполнении государственной программы научных исследований «Гуманитарные науки как фактор развития белорусского общества и государственной идеологии (ГПНИ “История, культура, общество, государство”)» на 2011–2015 годы. В рамках программы осуществляется исследование по теме «Социально-экономический мониторинг личностно-профессионального становления учащейся и студенческой молодежи как субъекта предпринимательской деятельности на селе в условиях развития в Республике Беларусь агрогородков» (2011 г., 2012 г., № госрегистрации 20115810).

Поступила в редакцию 03.06.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: new_level@tut.by – Шумская Л.И.

Применение информационно-коммуникационных технологий в обучении младших школьников английскому языку

А.В. Алексеева

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

В статье представлен анализ результатов педагогического эксперимента по внедрению информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения младших школьников английскому языку. На констатирующем и формирующем этапах эксперимента проводилось анкетирование учащихся и их родителей с целью выявления их ожиданий от уроков английского языка с использованием информационно-коммуникационных технологий, а также установления уровня удовлетворенности подобного рода уроками. Это помогло выявить характер мотивации учащихся, определить возможные негативные последствия и своевременно провести коррекцию содержательной стороны экспериментальной деятельности.

Результаты эксперимента позволяют утверждать, что при условии целенаправленного и систематического использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе в сочетании с традиционными методами обучения значительно повышается эффективность обучения. Внедрение компьютерных технологий способствует развитию новых форм и содержания традиционных видов деятельности учащихся, что ведет к их осуществлению на продуктивном уровне, повышает эффективность и качество обучения, активизирует мотивацию учебно-познавательной деятельности учащихся в процессе обучения английскому языку.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, обучение английскому языку в начальной школе, педагогический эксперимент.

Application of Information and Communication Technologies in Teaching English at Primary School

A. V. Alekseeva

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

The article analyses the results of the pedagogical experiment on introduction of information and communication technologies in the process of teaching English at primary school. At the stating and formation stages of the experiment students and their parents were questioned with the aim of finding out the expectations from the English classes with the application of information and communication technologies as well as find out the level of satisfaction by these classes. This made it possible to establish the character of students' motivation, possible negative consequences and to timely correct the content component of the experimental activity.

Findings of the experiment make it possible to state that purposeful and systematic application of information and communication technologies in education in combination with traditional teaching methods considerably increases efficiency of teaching. Introduction of computer technologies facilitates the development of new forms and content of traditional types of student activities, which leads to their higher level, increases efficiency and quality of teaching, activates motivation of study and cognitive activity of students in the process of teaching English.

Key words: information and communication technologies, teaching English at primary school, pedagogical experiment.

Одним из приоритетных направлений развития современного информационного общества является информатизация образования – реализация совершенствования образовательного процесса на основе внедрения средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Их можно отнести к педагогическим технологиям, использующим специальные методы, программные и технические средства работы с информацией, они предназначены для использования новых возможностей передачи и

восприятия учебного материала, оценки качества обучения.

Вопросы информатизации образования рассмотрены в работах В.В. Анисимова, Я.А. Ваграменко, Г.Л. Луканкина, В.М. Монахова, И.В. Роберт, А.Л. Семенова, М.С. Цветковой, Б.С. Гершунского, А.П. Ершова, Janet K. Orr, L. Cuban, S. Papert и многих других.

Отметим отдельные направления исследований по внедрению ИКТ в образовательный процесс: специфика применения ИКТ в начальной

школе затрагивается Р.Т. Смолко, Е.К. Ярмолик, О.А. Букань, Н.Е. Стеценко, Е.И. Мигуро и др.; об обучении младших школьников английскому языку средствами ИКТ говорят И.Л. Бим, З.Н. Никитенко, М.З. Биболетовой, Н.Д. Гальсковой, Е.И. Негнивицкой и др.; эффективность использования ИКТ в образовательном процессе затрагивают работы О.В. Волковой, О.Л. Тарасенко, Г.А. Козловой, Н.В. Апатовой и др.; психолого-педагогические аспекты проблем внедрения ИКТ анализируются Т.В. Габай, Н.Ф. Тальзиной, А.Г. Шмелевым и др.

Изучение опыта зарубежных и отечественных ученых позволяет сделать вывод о том, что комплексное использование возможностей информационных технологий обучения способствует динамичности, интенсификации процесса обучения, его новизне, учету личностных особенностей, вариативности и целенаправленной интеграции различных видов учебно-познавательной деятельности, что помогает по-новому организовать взаимодействие всех субъектов обучения.

Цель работы – выявление эффективности внедрения средств информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения младших школьников английскому языку.

Материал и методы. Для выявления эффективности применения ИКТ в обучении младших школьников иностранному языку нами была проведена экспериментальная работа на базе 4 «А», 4 «Б» и 4 «В» классов учреждения образования «Гимназия № 5 г. Витебска». Каждый класс делился на три подгруппы. Одна из подгрупп, в которой преподавала автор данной статьи, была обозначена как экспериментальная, а две другие выступили в роли контрольных. Эксперимент проводился на протяжении шести месяцев (сентябрь–февраль) 2011/2012 учебного года и состоял из трех этапов: констатирующего, формирующего и контрольного.

На определенных этапах исследовательской работы были использованы следующие взаимодополняющие друг друга методы:

- теоретико-эмпирический анализ психолого-педагогических источников, учебно-программной и нормативной документации по изучаемому вопросу с целью его всестороннего рассмотрения;
- обобщение опыта применения ИКТ в обучении младших школьников английскому языку;
- анкетирование и беседы с учащимися и их родителями;
- тестирование учащихся в рамках определения уровня обученности;

– элементы статистических и праксиометрических методов обработки экспериментальных данных.

Результаты и их обсуждение. На констатирующем этапе осуществлялось целенаправленное наблюдение за учебно-познавательной деятельностью учащихся, изучалась методика работы учителей. Проводились беседы с педагогами, учащимися и их родителями, исследовалась нормативно-правовая документация, регулирующая процесс обучения английскому языку.

Учащимся и их родителям было предложено ответить на вопросы анкеты «Изучение мотивации ожиданий учащихся и их родителей от уроков английского языка с использованием ИКТ». Результаты анкетирования, в котором приняли участие 20 учеников и их родители, приведены в табл. 1.

Познакомившись с ответами родителей и проанализировав информацию, полученную в ходе индивидуальных бесед, можно сделать вывод о том, что их ожидания достаточно высоки, но учителю следует строить свою работу с учетом требований методики применения средств ИКТ в обучении английскому языку. Многие родители реально оценивают возможности применения компьютера и не преувеличивают его значимость в процессе обучения. Поэтому и педагогу не следует отдавать предпочтение компьютерным технологиям, а разумно сочетать их с другими, не менее эффективными методами обучения, что, в свою очередь, и приведет к осуществлению учебно-познавательной деятельности на более качественном и продуктивном уровне.

В отличие от родителей дети оптимистично и заинтересованно отнеслись к урокам с применением ИКТ. Их ожидания очень высоки. На наш взгляд, этот факт можно объяснить одной из психологических особенностей младшего школьного возраста: интересом ко всему новому, в том числе и к применяемым учителем методам и приемам получения и закрепления знаний. Они доверяют своему наставнику и охотно откликаются на любые его идеи и нововведения. Поэтому педагог должен осознанно, своевременно и уместно применять различные методики обучения, в том числе и компьютерные технологии.

Нами было установлено, что подготовка и успеваемость учащихся на начало эксперимента находились примерно на одном уровне. Средний балл годовых отметок за предыдущий 2010/2011 учебный год составил: в экспериментальной подгруппе – 8 баллов, в контрольных подгруппах – 7,6 и 7,4 балла.

Результаты анкетирования «Изучение мотивации ожиданий учащихся и их родителей от уроков английского языка с использованием ИКТ»

Направленность мотивации родителей	Баллы				
	1	2	3	4	5
• На мой взгляд, мне и моему ребенку понравятся уроки английского, на которых дети будут выполнять задания на компьютере.	–	–	10%	10%	80%
• Я считаю, что интерес моего ребенка к изучению английского языка возрастет, если на уроках будут использоваться компьютеры.	–	–	–	30%	70%
• Я думаю, применение электронных средств обучения будет содействовать развитию способностей моего ребенка.	–	–	20%	25%	55%
• Я полагаю, что компьютерные технологии обучения английскому языку будут способствовать лучшему усвоению учебного материала.	–	–	15%	20%	65%
• Я предполагаю, что мой ребенок будет чувствовать себя комфортнее на занятиях с использованием компьютеров, чем на обычных уроках.	–	–	20%	40%	40%
Направленность мотивации учащихся	Баллы				
	1	2	3	4	5
• Я рад тому, что у меня появится возможность посещать уроки английского, на которых мы будем выполнять задания на компьютере.	–	–	–	–	100%
• Я думаю, что учиться станет интереснее.	–	–	–	10%	90%
• Я считаю, что мои достижения в учебной деятельности и моя успеваемость на таких уроках возрастут.	–	–	5%	15%	80%
• Я полагаю, что использование компьютеров в обучении английскому языку поможет мне в дальнейшей учебе.	–	–	10%	20%	70%
• На мой взгляд, я буду чувствовать себя комфортнее на занятиях с использованием компьютеров, чем на обычных уроках.	–	–	20%	25%	55%

На формирующем этапе в экспериментальных подгруппах уроки английского языка проходили с использованием ИКТ. В дополнение к учебно-методическому комплексу для изучения английского языка в 4-м классе (авторы Л.М. Лапицкая, Т.Ю. Севрюкова и др.) применялись компьютерная программа Magic Box 3, разноуровневые тесты и тестовые задания эвристической направленности, разработанные нами при помощи программного приложения Hot Potatoes [1].

Учебные занятия с компьютерной поддержкой подразделяются на:

– тестирование (предполагают индивидуальную работу за компьютером);

– тренинг или конструирование (учащиеся работают за компьютером индивидуально или в группе) [2].

Учебные занятия с применением информационно-коммуникационных технологий проводились в кабинете информатики, где каждый ученик был обеспечен персональным компьютером. На таких занятиях учащиеся работали с учебным пособием, а также выполняли практические тестовые задания и упражнения тренировочного или контролирующего характера. При подобной организации учебного занятия появилась возможность провести детальный анализ и объективно оценить уровень знаний учащихся, выявить и ликвидировать пробелы

в знаниях отдельных учеников, тем самым реализуя личностно ориентированный подход.

В контрольных подгруппах уроки проводились с применением традиционных методов обучения и ориентацией на среднего ученика.

Ниже представлены темы, которые изучались в период проведения эксперимента:

- «My friend»; to be, to have.
- «What do you want to be?»; possessive pronouns and possessive case of nouns, word order.
- «What time is it?»; cardinal numerals.
- «Daily life»; Present Simple Tense.
- «My pet»; degrees of comparison, word order.
- «My house»; there is/there are.

Контрольный этап представлен шестью письменными тематическими самостоятельными работами, которые проводились во всем классе. Работы учащихся оценивались в процентном соотношении, а отметка выставлялась по десятибалльной системе оценивания. Наблюдения за непосредственным выполнением самостоятельной работы показали, что большинство учащихся экспериментальной подгруппы быстро справлялись с заданиями, не задавали уточняющих вопросов, были сосредоточены и заинтересованы в выполнении предложенных заданий.

Результаты тематического контроля были обработаны при помощи следующих формул:

- Качество знаний учащегося:

$$N_n^A = \frac{100 \cdot b_n}{a}, \quad (1)$$

где a – максимальное число баллов за работу; b_n – количество баллов, полученное учеником n ; n – ученик; N_n^A – уровень качества знаний ученика n в n -подгруппе.

- Качество знаний подгруппы:

$$N_{xn}^A = \frac{\sum (N_1^A, \dots, N_n^A)}{C^A}, \quad (2)$$

где N_{xn}^A – качество знаний учащихся n -подгруппы;

$\sum (N_1^A, \dots, N_n^A)$ – сумма качеств знаний всех учащихся n -подгруппы;

C^A – количество учеников, писавших работу в n -подгруппе [3].

Результаты вычислений представлены в диаграмме.

Проанализировав результаты экспериментальной подгруппы можно увидеть, что самый высокий процент правильно выполненных заданий (86%) в тестах 3 и 6; в тесте 1 – 80%; в тесте 2 – 75%; в тесте 4 – 73%; самый низкий результат (59%) в тесте 5.

Результаты контрольных подгрупп представлены самым высоким значением – 71% и самым низким – 37%.

Далее предлагаем рассмотреть все проведенные тесты с точки зрения знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения каждого задания. Для вычисления качества знаний по конкретным видам заданий в отдельной подгруппе были использованы следующие формулы:

$$N_{za}^A = \frac{100 \cdot e_{acp}^A}{d_a^A}, \quad (3)$$

где

N_{za}^A – уровень обученности n -подгруппы за задание a ;

e_{acp}^A – среднее количество баллов, набранное учениками n -подгруппы за задание a ;

d_a^A – максимально возможное количество баллов за задание a ;

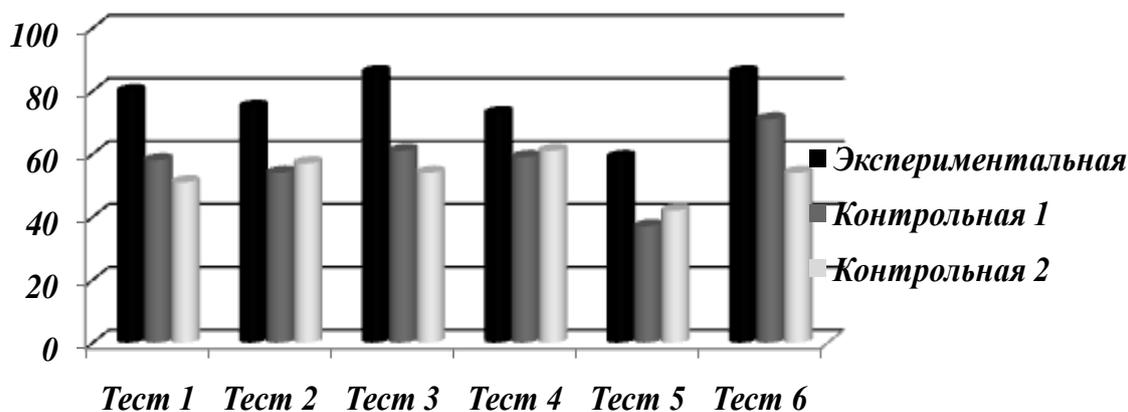


Диаграмма. Качество знаний учащихся.

$$e_{аср}^A = \frac{(\sum e_{a1}^A, \dots, e_c^A)}{C^A}, \quad (4)$$

где

e_{a1}^A – количество баллов за задание a , полученное 1-м учеником из n -подгруппы;

e_c^A – количество баллов за задание a , полученное последним учеником из n -подгруппы;

C^A – количество учеников, писавших работу в n -подгруппе;

$(\sum e_{a1}^A, \dots, e_c^A)$ – общее количество баллов за задание a в n -подгруппе [3].

Изучив результаты по каждому виду заданий, представленных во всех шести тестах, можно увидеть, что в экспериментальной подгруппе учащиеся усвоили материал на творческом уровне. Это хорошо видно из заданий «Find a mistake» и «Compare the animals», где уровень правильно данных ответов в экспериментальной подгруппе составил в среднем 69%, в то время как в контрольных подгруппах – 34% и 23% соответственно. Учащиеся экспериментальной подгруппы также лучше справились с заданиями, где нужно применять комплексные знания и умения на практике, в том числе и в незнакомой ситуации. Результаты выполнения

заданий «Short answer», «Word order», «Possessive case», «Read and draw the time», «Look and write the time» указывают на это. Средний показатель экспериментальной подгруппы составил 73%, в контрольных подгруппах – 37% и 30%.

С заданиями на применение конкретных грамматических знаний и умений по определенному правилу, которые отражены в тематических упражнениях «To be», «To have», «Prepositions», «Possessive pronouns», «Numerals», «Interrogative words», «Present Simple», «Degrees of comparison», «There is/there are», учащиеся экспериментальной подгруппы справились в среднем на 74%, а контрольных подгрупп – на 59% и 48%.

Владение лексикой, представленное заданиями «Lexical units», составило 89% в экспериментальной подгруппе, 72% и 59% – в контрольных подгруппах.

Спустя два месяца после начала эксперимента ученикам было предложено ответить на вопросы анкеты «Помогает ли тебе компьютер в учебе?» (табл. 2). Принявшие участие в анкетировании 20 респондентов выступили как активные партнеры, соавторы организации процесса обучения, строго и бескомпромиссно оценивающие качество и ценность самой учебной деятельности [4].

Таблица 2

Анкета «Помогает ли тебе компьютер в учебе?»

Вопросы	Ответы		
	да	не всегда	нет
• Помогает ли тебе компьютер в учебе?	90%	5%	5%
• Работа с компьютером на уроке, я испытываю:			
а) удовольствие;	50%	–	–
б) волнение;	–	–	–
в) скуку;	–	–	–
г) неприязнь;	–	–	–
д) радость;	35%	–	–
е) другое (интерес, робость, пользу) _____.	15%	–	–
• С помощью компьютера я лучше запоминаю изучаемый материал.	70%	25%	5%
• Я быстро выполняю предложенные мне задания.	60%	25%	15%
• Я испытываю затруднения при работе на компьютере.	10%	20%	70%
• Я без труда привык к урокам, на которых применяется компьютер.	90%	–	10%
• Я больше устаю на уроке, где используется компьютер, чем на обычном уроке.	–	20%	80%
• Мне нравится, что оценивание знаний проводит компьютер.	70%	25%	5%
• Нравятся ли тебе программы:			
а) Magic Vox;	90%	10%	–
б) тесты и тестовые задания в Hot Potatoes.	85%	15%	–

Окончание табл. 2

<ul style="list-style-type: none"> • Во время работы с компьютером у меня устают: а) глаза; б) спина; в) шея; г) руки; д) болит голова; е) ничего. 	30%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) увеличилось; б) уменьшилось; в) осталось таким же. 	40%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> • Мне бы хотелось, чтобы время работы с компьютером: а) увеличилось; б) уменьшилось; в) осталось таким же. 	–	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) увеличилось; б) уменьшилось; в) осталось таким же. 	60%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> • Какой вид работы на компьютере ты предпочитаешь: а) изучение нового материала; б) выполнение тестов и тестовых заданий; в) песни, стихи, рифмовки. 	40%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) изучение нового материала; б) выполнение тестов и тестовых заданий; в) песни, стихи, рифмовки. 	40%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) изучение нового материала; б) выполнение тестов и тестовых заданий; в) песни, стихи, рифмовки. 	20%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> • Что для тебя легче: а) работа с компьютерными тестами; б) выполнение тестов на бумаге; в) не имеет значения. 	70%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) работа с компьютерными тестами; б) выполнение тестов на бумаге; в) не имеет значения. 	5%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) работа с компьютерными тестами; б) выполнение тестов на бумаге; в) не имеет значения. 	25%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> • Я могу получить более высокую отметку за проверку знаний на компьютере. 	60%	30%	10%
<ul style="list-style-type: none"> • При работе с компьютерными тестами у меня есть возможность получить подсказки, позволяющие избежать ошибок. 	50%	30%	20%
<ul style="list-style-type: none"> • Компьютер помогает мне: а) изучить новый материал; б) углубить знания; в) отработать навыки и умения. 	40%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) изучить новый материал; б) углубить знания; в) отработать навыки и умения. 	15%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) изучить новый материал; б) углубить знания; в) отработать навыки и умения. 	45%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> • С применением компьютерных технологий интерес к английскому языку: а) не изменился; б) повысился; в) понизился. 	20%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) не изменился; б) повысился; в) понизился. 	80%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) не изменился; б) повысился; в) понизился. 	–	–	–
<ul style="list-style-type: none"> • Испытываешь ли ты напряжение при работе с тестовыми заданиями в электронном виде? 	10%	40%	50%
<ul style="list-style-type: none"> • Когда ты испытываешь наибольшее напряжение: а) когда вижу собственные ошибки; б) когда ошибок своих не вижу; в) когда вижу результаты; г) никогда. 	30%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) когда вижу собственные ошибки; б) когда ошибок своих не вижу; в) когда вижу результаты; г) никогда. 	10%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) когда вижу собственные ошибки; б) когда ошибок своих не вижу; в) когда вижу результаты; г) никогда. 	40%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> а) когда вижу собственные ошибки; б) когда ошибок своих не вижу; в) когда вижу результаты; г) никогда. 	20%	–	–
<ul style="list-style-type: none"> • То, что компьютер уменьшает контакт с учителем, мне нравится. 	25%	15%	60%

Ознакомившись с ответами учащихся, мы смогли отметить общее положительное отношение к урокам с применением ИКТ. Однако не следует забывать, что в условиях интенсификации обучения за счет ИКТ возрастает нагрузка на нервную систему школьников. При этом, как отмечает С.Н. Ромашова, в первую очередь, страдают дети со слабым типом высшей нервной деятельности. Они не только медленно включаются в работу, но и не способны к быстрому переключению с одного вида деятельности на другой. Все сводится к тому, что определенные учебные задачи, некоторые действия и ситуации имеют неодинаковую степень трудности для де-

тей с разными индивидуально-типологическими свойствами. Следовательно, речь идет о том, что обучать детей следует с учетом этих свойств и правильно организовывать учебную деятельность каждого школьника [5].

Педагогу для развития познавательных интересов учащихся следует обращать внимание не только на содержание обучения, но и на разнообразные виды учебной деятельности, их чередование, постепенное усложнение. Разумное сочетание репродуктивной и творческой деятельности позволяет учащимся не только овладеть знаниями и умениями, но и развивать воображение, самостоятельность и инициативу

в учении, вырабатывать навыки практического применения полученных знаний. Усиление роли самостоятельной работы обучаемого помогает внести существенные изменения в структуру и организацию учебного процесса, повысить эффективность и качество обучения, активизировать мотивацию познавательной деятельности в процессе обучения.

Немаловажным фактором обеспечения устойчивой и эффективной работоспособности учащихся младшего школьного возраста является интерес. Продуманные, привлекающие внимание задания увеличивают скорость зрительно-моторной реакции, а также формируют состояние психологического комфорта, что способствует снижению тревожности [6].

Разработка методических основ обучения иностранным языкам с помощью компьютера должна базироваться на глубоком анализе дидактических и методических возможностей, способствующих реализации основной цели в преподавании иностранных языков – формированию умений и навыков коммуникативной компетенции. Для учителя применение компьютера обеспечивает возможность постоянного совершенствования учебных материалов, оперативного контроля в ходе учебного процесса, внедрения новых организационных форм обучения.

Сфера применения информационно-коммуникационных технологий в обучении иностранным языкам необычно широка. Сочетание программированного и деятельностно-личностно-коммуникативного метода позволяет эффективно использовать компьютер для ознакомления с новыми языковыми и грамматическими материалами, образцами высказываний, а также с коммуникативной деятельностью на иностранном языке. На этапах тренировки и применения сформированных знаний, умений и навыков компьютер может быть использован в самых разнообразных коммуникативных заданиях и ситуациях с учетом личностных особенностей обучаемых.

Заключение. При условии целенаправленного и систематического использования ИКТ в образовательном процессе в сочетании с традиционными методами обучения значительно повышается эффективность обучения. Но это происходит лишь в том случае, если учитель методически грамотно и обоснованно применяет средства ИКТ в образовательном процессе,

т.е. обладает ИКТ-компетентностью, что позволяет ему не только использовать различные информационные инструменты (ИКТ-грамотность), но и эффективно применять их в педагогической деятельности. Компьютер не определяет содержание обучения – это всего лишь инструмент, использование которого должно органично вписываться в систему современного образования, способствовать достижению поставленных целей и задач урока. Учитель должен добиваться глубокого и прочного усвоения учащимися учебного материала без вреда для их здоровья.

Использование информационных технологий способствует развитию новых форм и содержания традиционных видов деятельности учащихся, что ведет к их осуществлению на более высоком уровне. Работа с компьютером должна быть организована так, чтобы с первых же уроков начальной ступени обучения она стала мощным психолого-педагогическим средством формирования потребностно-мотивационного плана учебно-познавательной деятельности школьников, средством поддержания и дальнейшего развития их интереса к изучаемым предметам [7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева, А.В. Использование информационных технологий на уроках английского языка в начальной школе / А.В. Алексеева // Актуальные вопросы германской филологии и методики преподавания иностранных языков: материалы XVI Респ. науч.-практ. конф., Брест, 24 февр. 2012 г.: в 2 ч. / редкол.: В.Ф. Сатинова [и др.]. – Брест, 2012. – Ч. 2. – С. 3–5.
2. Инструктивно-методическое письмо по использованию информационно-коммуникационных технологий и электронных средств обучения в образовательном процессе // Адукацыйны партал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.adu.by/modules.php?name=News&new_topic=212. – Дата доступа: 10.10.2011.
3. Дмитриенко, Н.Д. Примерный анализ диагностической работы по английскому языку / Н.Д. Дмитриенко // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/564107/>. – Дата доступа: 14.03.2012.
4. Лобанов, В.Д. Психолого-педагогические технологии обучения / В.Д. Лобанов // Школьные технологии. – 2010. – № 5. – С. 29.
5. Ромашова, С.Н. Педагогика, которая заботится о здоровье ребенка / С.Н. Ромашова // Школьные технологии. – 2009. – № 3. – С. 96.
6. Алексеева, А.В. Психолого-педагогические аспекты обучения младших школьников / А.В. Алексеева // Мир детства в современном образовательном пространстве: сб. ст. студ., магистр., аспирант. / Вит. гос. ун-т; редкол.: И.А. Шарпова (отв. ред.) [и др.]. – Вып. 4. – Витебск, 2012. – Т. 1. – С. 7.
7. Зубов, А.В. Методика применения информационных технологий в обучении иностранным языкам / А.В. Зубов, И.И. Зубова. – М.: Академия, 2009. – С. 109.

Поступила в редакцию 06.06.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: camomile007@rambler.ru – Алексеева А.В.

Диагностика сформированности познавательных процессов у учащихся 6-х классов на учебном материале по русскому языку

О.С. Алейникова

Белорусский государственный университет

В статье описываются результаты диагностики уровней сформированности основных познавательных процессов у учащихся 6-х классов на учебном материале по русскому языку. Выделен ряд критериев, позволяющих характеризовать познавательные процессы, которые формируются и развиваются у учащихся на уроках русского языка. Разработаны шкалы определения уровня сформированности познавательных процессов, обеспечивающих успешное овладение учащимися лингвистическими знаниями и умениями. Согласно полученным данным шестиклассники, принявшие участие в констатирующем эксперименте, проявили более высокий уровень сформированности репродуктивного мышления, навыков действия по образцу, умения работать с заданиями воспроизводящего характера.

Установлены причины низкого уровня сформированности тех или иных познавательных процессов, что затрудняет обучение русскому языку. Даны методические рекомендации по работе над повышением уровня развития познавательных процессов средствами предмета.

Ключевые слова: *познавательные процессы, критериально-ориентированное тестирование, критерии развития познавательных процессов, уровни сформированности познавательных процессов.*

Diagnostics of Sixth Year Students' Cognitive Processes Formation Based on the Russian Language Educational Material

O.S. Aleinikova

Belarusian State University

The results of the diagnostics of sixth year students' cognitive processes formation based on the Russian language educational material are described in the article. A number of criteria used to characterize main cognitive processes that are formed and developed during the Russian language classes are identified. Scales for evaluating the level of the formation of students' cognitive processes that ensure successful acquiring of linguistic knowledge and skills are elaborated. According to the received data the sixth year students who participated in the experiment showed a higher level of the development of reproductive thinking skills, skills on acting according set examples, abilities to work with reproductive and copying kinds of tasks.

The causes of the low level of formation of cognitive processes that bring difficulties to Russian language learning are determined. Methodological guidelines to work on the improvement of cognitive processes development level by means of the subject are given.

Key words: *cognitive processes, criterion oriented test, the criteria of cognitive processes development, the levels of cognitive processes formation.*

Всестороннее устойчивое социально-экономическое развитие белорусского общества обуславливает процесс модернизации системы образования. Приоритетными становятся гуманистические идеи в педагогике, в рамках которых человек рассматривается как главная цель обучения, воспитания и развития. Важнейшей задачей педагогического процесса становится формирование субъектов самостоятельной учебной деятельности.

Концепция учебного предмета «Русский язык» в качестве основной и единой для всех

ступеней языкового образования цели обучения определяет «свободное владение русским языком во всех видах речевой деятельности в различных сферах и ситуациях общения» [1]. Для ее достижения необходимо решить ряд задач, в том числе направленных на *формирование и развитие языковой личности учащегося, его познавательной культуры; формирование учебно-языковых (опознавательных, аналитических, классификационных) умений и навыков; развитие интеллектуальной сферы личности школьника, овладение навыками самоанализа, само-*

оценки, языковедческой рефлексии при усвоении языкового учебного материала [1, с. 3–8]. Реализация обозначенных задач достигается путем целенаправленной работы по формированию и развитию у учащихся таких познавательных процессов, как память, мышление, речь.

В речемыслительной деятельности людей важная роль принадлежит:

- мыслительным операциям (анализу, синтезу, вычленению, сличению, сравнению, абстрагированию, конкретизации, классификации, обобщению, систематизации и т.д.);
- качествам ума (самостоятельности, быстрой, гибкости, критичности, оригинальности, экономичности и др.);
- познавательным умениям (вычленять и формулировать проблему, выдвигать гипотезу, доказывать ее, делать выводы, применять знания в знакомой и незнакомой ситуации);
- креативности, дивергентности и продуктивности мышления;
- предметным и метапредметным знаниям и умениям и др. [2].

Важнейшим условием педагогического сопровождения развития познавательных процессов личности при обучении русскому языку является владение информацией об уровне их сформированности, что подразумевает осуществление систематического диагностирующего мониторинга.

В психолого-педагогической науке широко применяются универсальные психометрические методики (тесты интеллекта) для диагностики умственного развития учащихся, разработанные на внеучебном материале. Однако И.С. Якиманская утверждает, что овладение умственными операциями предполагает опору на предметное содержание знаний. По ее мнению, «...любая мыслительная операция в процессе ее использования наполняется определенным содержанием, и только тогда она может функционировать» [3]. Следовательно, диагностика уровня развития мышления учащихся должна осуществляться с помощью «...системы учебных заданий, включающих оперирование знаниями» [3, с. 73]. В процессе решения подобных задач учащийся осуществляет преобразование собственных знаний, что служит важным показателем уровня сформированности у него познавательных процессов.

Возникает проблема создания педагогической методики выявления уровня сформированности у учащихся познавательных процессов на учебно-языковом материале. Наиболее соответствует поставленной цели такая форма

организации диагностики, как критериально-ориентированное тестирование (КОРТ). Задания этого теста представлены в виде логической последовательности умственных действий, приводящих к их выполнению. Критерии оценки выполнения предъявляемых заданий совмещают в себе показатели учебных достижений и показатели логико-психологической подготовленности учащихся к решению учебно-познавательных проблем. Таким образом, критериально-ориентированный тест помогает установить, соответствует ли уровень сформированности у учащихся познавательных процессов программным требованиям по учебному предмету [4].

Критериально-ориентированные тесты, которые исследуют умственные действия, сопровождающие выполнение учащимися учебных заданий, были разработаны на учебном материале по математике и естественнонаучным дисциплинам [4]. На материале обучения русскому языку коллективом ученых под руководством Т.А. Ратановой изучалась мыслительная деятельность младших школьников [5].

Целью нашего исследования является выявление состояния сформированности у учащихся 6-х классов основных познавательных процессов путем применения диагностирующей методики, разработанной на основе учебного материала по русскому языку.

Материал и методы. Для апробации методики диагностики состояния сформированности и развития у учащихся познавательных процессов на учебном материале по русскому языку был проведен констатирующий срез в 6-х классах витебских гимназии № 8 и средней школы № 45. Всего констатирующим срезом было охвачено 203 ученика.

Исследование проводилось в начале учебного года в 6-х классах для обоснования целенаправленного формирования познавательных процессов на уроках русского языка в 5-х классах, когда учащиеся адаптируются к учебному процессу второй ступени общего среднего образования, испытывая серьезные затруднения при овладении программным материалом. Полученные в начале учебного курса 6-го класса результаты гипотетически можно приравнять к результатам, которых достигают учащиеся 5-х классов в конце учебного года. Кроме того, по данным психологов, учащихся 5-х и 6-х классов объединяет характер мыслительной деятельности, которую отличает формирование и развитие теоретического мышления: возрастает значимость мыслительной операции абст-

рагирования (обобщения), появляется способность рассуждать гипотетически, значительную роль в речи начинают играть термины, развивается понимание метафорического, переносного, значения слов [6].

Перед констатирующим срезом были поставлены следующие задачи:

1. Выделить ведущие познавательные процессы и определить уровень их сформированности у учащихся 6-х классов в начале учебного года как результат познавательной деятельности в 5-м классе.

2. Установить трудности, возникающие у учащихся при выполнении нестандартных заданий по русскому языку; объяснить причины возникновения затруднений.

Для диагностики основных познавательных процессов предпочтение было отдано критериально-ориентированному тестированию: был разработан комплекс тестовых заданий, сконструированный с привлечением языкового материала, усвоение которого предусмотрено учебной программой по русскому языку в 5-м классе. Сформированность отдельных познавательных процессов проверялась специальным субтестом – блоком заданий. Всего учащимся было предложено выполнить пять блоков заданий: «мыслительные операции», «качества ума», «познавательные умения», «креативность, дивергентность, продуктивность мышления», «логические умения».

Для достижения поставленной цели и решения сформулированных задач использовались следующие методы: изучение психолого-педагогической литературы по проблеме исследования, констатирующий педагогический эксперимент, наблюдение, тестирование, интерпретация, ранжирование. Наряду с констатирующим экспериментом как основным методом исследования проводился и анализ продуктов учебной деятельности школьников, что позволило аргументированно распределить учащихся по уровням сформированности у них основных познавательных процессов. Математические расчеты проводились с использованием стандартных компьютерных программ.

Результаты и их обсуждение. В ходе констатирующего среза устанавливался уровень сформированности у учащихся таких познавательных процессов, как мышление, речь, воображение. Пояснения требует включение в ряд познавательных процессов воображения, которое американский психолог Дж. Гилфорд и его последователи отождествляют с дивергентным мышлением, выделяя в нем такие характери-

стики, как беглость, гибкость, оригинальность – все то, что свидетельствует о развитости воображения.

Для интерпретации результатов констатирующего среза мы использовали следующие критерии сформированности у учащихся познавательных процессов при обучении русскому языку:

- уровень сформированности мыслительных операций, применяемых в работе над языковыми явлениями (сравнения, анализа, синтеза, абстрагирования, конкретизации, обобщения, классификации, систематизации);
- уровень развития основных качеств ума (самостоятельности, быстроты, гибкости, критичности, оригинальности, экономичности и др.);
- уровень сформированности познавательных умений (умений задавать вопросы, формулировать проблему, выдвигать гипотезу, доказывать, делать выводы, применять знания в знакомой и незнакомой ситуации);
- уровень креативности, дивергентности, продуктивности мышления при осуществлении речевой деятельности;
- уровень сформированности умения устанавливать логические связи и отношения между языковыми понятиями и явлениями [7].

С помощью заданий **первого блока** исследовался уровень сформированности мыслительных операций, которыми владеют учащиеся 6-го класса в начале учебного года. Для успешного выполнения этих заданий учащиеся должны были применить не только лингвистические знания и умения, но и показать умение оперировать ими путем классификации, анализа, синтеза, обобщения, сравнения языковых единиц. Анализ результатов выполнения учащимися заданий первого блока позволил распределить участников эксперимента по уровням сформированности мыслительных операций, для чего привлекались выработанные критерии, представленные в табл. 1.

Высокий уровень умения осуществлять базовые мыслительные операции при решении языковых задач продемонстрировали 17 учащихся, т.е. 8,3% от общего количества участников эксперимента. Доля учащихся, имеющих низкие показатели сформированности мыслительных операций, составила 17,7% (36 учеников). 29,1% (59 уч.) шестиклассников мыслительными операциями владеет на среднем уровне. Достаточный и удовлетворительный уровень владения мыслительными операциями выявлен у 16,3% (33 уч.) и 28,6% (58 уч.) учащихся соответственно.

Уровневая шкала сформированности у учащихся мыслительных операций

Уровень	Критерии
<i>Высокий уровень</i>	владеет всем спектром мыслительных операций при работе с изучаемыми языковыми явлениями и понятиями; обладает высокой степенью осознанности и рациональности применения мыслительных операций в процессе работы над учебной задачей; способен глубоко проникать в сущность изучаемых языковых явлений на основе высокоразвитых навыков аналитико-синтетической деятельности; проявляет устойчивые навыки сравнения и сопоставления изученных языковых понятий и явлений с новым учебным материалом по множеству признаков
<i>Достаточный уровень</i>	владеет достаточным количеством мыслительных операций при работе с изучаемыми языковыми явлениями и понятиями; осознанно и рационально применяет отдельные мыслительные операции в процессе работы над учебной задачей; достаточно часто (но не всегда) способен глубоко проникать в сущность изучаемых языковых явлений на основе хорошо развитых навыков аналитико-синтетической деятельности; проявляет навыки сравнения и сопоставления языковых понятий и явлений по нескольким признакам в знакомых и приближенных к таковым учебных ситуациях
<i>Средний уровень</i>	владеет большинством мыслительных операций при работе с изучаемыми языковыми явлениями и понятиями; редко проявляет осознанность и рациональность применения мыслительных операций в процессе работы над учебной задачей; не всегда способен глубоко проникать в сущность изучаемых языковых явлений на основе навыков аналитико-синтетической деятельности, сформированных на недостаточно высоком уровне; проявляет неустойчивые навыки сравнения и сопоставления языковых понятий и явлений по нескольким признакам при выполнении учебных заданий по образцу, а также с незначительными изменениями в условиях
<i>Удовлетворительный уровень</i>	владеет некоторыми мыслительными операциями при работе с изучаемыми языковыми явлениями и понятиями; хаотично проявляет или почти не проявляет осознанность и рациональность применения мыслительных операций в процессе работы над учебной задачей; осуществляет поверхностное рассмотрение изучаемых языковых явлений на основе неустойчивых навыков аналитико-синтетической деятельности; проявляет навыки сравнения и сопоставления языковых понятий и явлений по одному признаку при выполнении учебных заданий по образцу
<i>Низкий уровень</i>	интуитивно применяет отдельные мыслительные операции при работе с изучаемыми языковыми явлениями и понятиями; неосознанно и нерационально использует мыслительные операции в процессе работы над учебной задачей; проявляет несформированность навыков аналитико-синтетической деятельности, вследствие чего осуществляет рассмотрение изучаемых языковых явлений только под руководством педагога; испытывает трудности при сравнении и сопоставлении языковых понятий и явлений по одному признаку при выполнении учебных задач по образцу

Наибольшие затруднения у шестиклассников вызвало задание на классификацию слов по наличию у них указанных орфограмм. Учащимся необходимо было вычленивать слова с безударными гласными, непроизносимыми согласными и т.д.; совместить аспекты рассмотрения (вычленивать слова с проверяемыми/непроверяемыми безударными гласными); осуществить переключение с одного аспекта рассмотрения слов с орфограммами на другой. Учащимся с низким уровнем развития мыслительной операции классификации такое переключение оказалось недоступным: они ошибочно распределили слова по группам, объединив слова с непроизносимыми согласными со словами с парными звонкими и глухими в середине/конце слова. Многие учащиеся не смогли произвести отбор слов с учетом одновременно двух признаков: родового (слова с безударными гласными) и видового (слова с проверяемыми и непроверяемыми гласными).

При выполнении задания «Сравните предложения, указав их сходства и отличия: *Царь с царицею простился, в путь-дорогу снарядился (А. Пушкин) и Колокольчик однозвучный утомительно гремит (А. Пушкин)*» многие учащиеся не смогли выделить более одного параметра сравнения. В качестве сходства предложений они указали наличие грамматических основ, а в качестве различия – присутствие однородных сказуемых в одной из них. Некоторые же шестиклассники в качестве параметров сходства назвали: цель высказываний, указав, что оба предложения повествовательные; выражаемые в них чувства (оба предложения невосклицательные); наличие второстепенных членов предложения. В качестве отличительных признаков немногие учащиеся указали на разные временные формы глаголов-сказуемых; распространенность грамматической основы первого предложения дополнением и обстоятельством, а второго – только обстоятельством.

Трудности обнаружились и при выполнении задания на определение сходства и различия между словами *мышь* и *ковш* (*рожь* и *нож*): многие учащиеся обратили внимание только на лексическое значение слов (семантический аспект), оставив без внимания аспекты фонетический, грамматический и орфографический. Слова оканчиваются на шипящие согласные, принадлежат одной и той же части речи (что их сближает), но различаются родовой принадлежностью и, как следствие, написанием/отсутствием мягкого знака после шипящих. 11 учащихся (около 5,5%) рассмотрели слова

с разных сторон и выделили вышеуказанные сходства и различия.

11% учащихся различие между словами увидели в их принадлежности к именам существительным разного рода, а также отметили несовпадение их звукобуквенных составов. 5% учащихся в качестве различительного признака указали «твердость/мягкость» согласных звуков.

Общий результат проверки заданий первого блока: у 46,3% учащихся выявлены удовлетворительный и низкий уровни владения такими мыслительными операциями, как абстрагирование и сравнение. Ученики не умеют отвлекаться от конкретных значений слов и видеть в них различия, а также переключаться на общность грамматических признаков, не умеют рассматривать языковые единицы под разным углом зрения. Не овладев основными мыслительными операциями, учащиеся постоянно будут испытывать трудности при усвоении содержания, предписываемого программой. Следовательно, успешное овладение знаниями и учебно-языковыми и речевыми умениями и навыками невозможно без целенаправленного формирования, развития и совершенствования основных мыслительных операций.

Задания **второго блока** были направлены на выявление индивидуальных особенностей мышления: самостоятельности, гибкости, критичности, оригинальности и экономичности мыслительных процессов учащихся 6-х классов. Уровневая шкала особенностей мышления учащихся, согласно Т.А. Строковой, выглядит следующим образом:

- *высокий уровень* – характерные признаки основных качеств ума проявляются в полном объеме, четко и устойчиво;
- *достаточный уровень* – характерные признаки большинства основных качеств ума проявляются четко и достаточно часто;
- *средний уровень* – характерные признаки некоторых качеств ума проявляются в зависимости от ситуации;
- *удовлетворительный уровень* – характерные признаки многих качеств ума проявляются редко и нечетко;
- *низкий уровень* – признаки, характерные для тех или иных качеств ума, почти не проявляются [8].

Раскроем содержание понятий *самостоятельность, гибкость, критичность, оригинальность и экономичность* мыслительных процессов. При работе с учебным материалом по русскому языку *самостоятельность* мышления

подразумевает: наличие познавательной инициативы в процессе обучения языку и речи; умение находить новые пути и способы открытия истины, выявлять новые факты и закономерности, выдвигать собственные гипотезы, доказывать или опровергать их. **Гибкость** мыслительных процессов проявляется в наличии способности находить новые решения поставленной учебной задачи при изменении ее условий, в умении подходить к изучаемому языковому явлению с разных сторон, в способности переключаться с одного аспекта рассмотрения языкового явления на другой, в свободе от шаблонных способов решения учебных задач. **Критичность** ума означает наличие способности подвергать выдвинутые гипотезы всесторонней проверке: строго и верно их оценивать, видеть сильные и слабые стороны, выявлять ценностные и ошибочные суждения. **Оригинальность** мышления означает преобладание нестандартного подхода к решению учебных задач; наличие неожиданных суждений, предположений, умозаключений и выводов; своеобразное видение связей и отношений между языковыми единицами. **Экономичность** мыслительных процессов проявляется в наличии стремления к поиску рациональных способов решения учебных задач с минимальной затратой мыслительных средств (рассуждений, умозаключений) [9].

Индивидуальные особенности мышления учащихся оценивались по результатам выполнения заданий констатирующего среза и анализа продуктов учебной деятельности школьников. Было установлено, что исследуемые качества ума в полном объеме проявляются лишь у 3,5% учащихся. У большинства шестиклассников (53,7%) самостоятельность, гибкость, критичность, оригинальность и экономичность как характерные особенности мышления проявляются редко и нечетко.

Анализируя результаты выполнения заданий на подбор синонимов и ассоциаций к предъявленным лексемам, мы оценивали общее количество ответов, предложенных каждым учеником, а также их оригинальность и частотность встречаемости в экспериментальной группе. Учащиеся, чье мышление отличается оригинальностью, к слову-стимулу *друг* подобрали такие редко встречающиеся ассоциации, как *отзывчивый, милосердный, человек «с большой буквы», собеседник, взаимопонимание, гармония*. Наиболее частотными были следующие ассо-

циации: *верный, лучший, хороший, старый, новый, товарищ, надежность, преданность, мощь, радость* и др.

При выполнении задания «Составить как можно больше предложений, в которых слова начинались бы с указанных букв» многие учащиеся оказались неспособными отойти от заданного образца при составлении собственных предложений. При имеющихся образцах *Сегодня мама собирается испечь торт* и *Вчера папа уехал на море* были составлены предложения типа: *Сегодня мы собираемся испечь торт, Сегодня Маша собирается испечь торт, Вчера папа уехал на мотоцикле, Вчера Петя уехал на море, Вечером папа уехал на море*. Некоторые учащиеся просто переписали заданный образец, освободив себя от решения поставленной задачи. Необдуманное, механическое воспроизведение учебных действий вряд ли способствует совершенствованию качеств ума, а скорее вызывает торможение мыслительных процессов.

С помощью заданий **третьего блока** осуществлялось определение уровня сформированности у учащихся познавательных умений: опровергать или подтверждать сказанное/прочитанное, ставить вопросы и отвечать на них, формулировать проблему, приводить доказательства, делать выводы, применять знания в любой ситуации. Для их оценки была разработана представленная в табл. 2 шкала.

Диагностика познавательных умений реализовывалась на основе четырех заданий. Учащимся предлагалось:

- опровергнуть либо подтвердить данные высказывания (*Повествование – это перечисление признаков предмета речи – для первого варианта* и *Описание – это рассказ о событиях, которые развиваются последовательно – для второго*);
- ответить на вопросы (*Зачем употреблять в речи синонимы и антонимы? или Зачем нужно знать правила орфографии?*);
- поставить к темам «*Лексическое значение слова*» и «*Главные члены предложения*» вопросы, на которые они (учащиеся) должны дать ответы;
- применить знания в нестандартной ситуации – подобрать слово, которое заканчивало бы предыдущее слово и было началом слова последующего (*ви(сок)ровище, барба(рис)к*).

Уровневая шкала сформированности у учащихся познавательных умений

Уровень	Критерии
<i>Высокий уровень</i>	безошибочно опровергает или подтверждает сказанное/прочитанное; точно, понятно ставит вопросы и правильно и полно отвечает на них; четко формулирует проблему; приводит убедительные доказательства; делает глубокие, логически правильные выводы; свободно, осознанно применяет знания в знакомых и новых учебных ситуациях
<i>Достаточный уровень</i>	допускает неточности при опровержении или подтверждении сказанного/прочитанного; достаточно точно и понятно ставит вопросы и дает правильные, но недостаточно развернутые ответы на них; четко формулирует проблему при незначительной помощи педагога; приводит достаточно убедительные доказательства; делает логически правильные, но недостаточно глубокие выводы; интуитивно, не всегда осознанно применяет знания в знакомых и новых учебных ситуациях
<i>Средний уровень</i>	допускает незначительные ошибки при опровержении или подтверждении сказанного/прочитанного; допускает неточности при постановке вопросов и не всегда дает правильные и полные ответы; формулирует проблему при существенной помощи педагога; приводит недостаточно обоснованные доказательства; делает логически правильные, но зачастую поверхностные выводы; способен применять знания в хорошо знакомых учебных ситуациях, редко и чаще всего неосознанно осуществляет перенос знаний в новую учебную ситуацию
<i>Удовлетворительный уровень</i>	допускает существенные ошибки при опровержении или подтверждении сказанного/прочитанного; формулируемые вопросы не всегда понятны и требуют уточнения; дает краткие, неполные ответы; способен сформулировать проблему по образцу в аналогичной учебной ситуации; приводит неубедительные, противоречивые доказательства; делает односторонние, поверхностные выводы, допускает незначительные логические ошибки в собственных умозаключениях; способен применять знания только в хорошо знакомых учебных ситуациях
<i>Низкий уровень</i>	не способен опровергать или подтверждать сказанное/прочитанное; практически не способен ставить точные, понятные вопросы, испытывает затруднения при ответе на поставленные вопросы; не способен самостоятельно сформулировать проблему; не умеет приводить доказательства; делает необоснованные, логически неправильные выводы; испытывает значительные трудности в применении знаний в знакомых учебных ситуациях

Анализ результатов выполнения заданий этого блока показал, что значительное количество учащихся (27,6%) испытывают затруднения при аргументации и доказательстве выдвинутых предположений (шестиклассники указали, что предложенное высказывание верное/неверное, не обосновав собственное предположение), формулировке логически правиль-

ных выводов, применении знаний и умений в нестандартной ситуации. Так, например, большинство шестиклассников не смогло выполнить последнее задание этого блока, тогда как некоторые ребята подобрали правильные слова *сок* и *рис*, а также записали рефлексивные (к самим себе) вопросы, возникшие в ходе выполнения этого задания: *Что я должен делать,*

чтобы подобрать правильные слова? К какому слову целесообразно начать подбор? Сколько слогов у слов, которые я ищу? Какие слова, которые начинаются на *барба-*, я знаю? и т.д. Низкий уровень сформированности умений формулировать вопросы и отвечать на них, приводить доказательства своих и чужих суждений, применять знания в различных ситуациях препятствует активности в осуществлении самостоятельной познавательной деятельности, тормозит процессы восприятия, обработки и воспроизведения знаний, приводит к снижению интереса и мотивации к изучению языка.

Для повышения уровня сформированности познавательных умений учителю русского языка необходимо включать в образовательный процесс задания на: приведение доказательств собственных и чужих суждений; постановку вопросов как к пройденному, так и к новому учебному материалу; правильность, полноту ответов; перенос знаний в незнакомые учебные ситуации и т.д.

Для выявления уровня креативности, дивергентности, продуктивности мышления (**четвертый блок**) учащимся было предложено составить собственное высказывание на тему «Как буквы *a* и *o* в гостях у корня побывали?» («Как буквы *e* и *и* в гостях у корня побывали?»).

При выполнении этого задания только небольшому количеству учащихся (9%) удалось актуализировать знания о чередовании гласных в корне, что позволило создать содержательные, оригинальные по форме высказывания благодаря опоре на соответствующие знания и благодаря уместному отбору языковых средств. В основной же массе связанных высказываний шестиклассников зафиксирована шаблонность мышления, проявившаяся в том, что для описания речевой ситуации «в гостях» учащиеся привлекли лишь житейские понятия (*дом, чай, сладости, игра, фильмы* и т.д.). Можно сделать вывод: неспособность большинства учащихся создавать собственные письменные связанные высказывания, раскрывающие заданную тему с привлечением разнообразных языковых средств, влечет за собой как потерю интереса к учению, так и неумение понимать тексты, созданные мастерами слова.

Необходимо отметить, что валидность диагностики креативности может подвергаться и подвергается сомнению, причиной чего является сама сущность творчества – выход за рамки известного. Следовательно, разработать стандартизированную методику измерения «нестандартности» мышления учащихся на основе их

связных высказываний практически невозможно. Выход из сложившегося противоречия был предложен известными психологами (Дж. Гилфордом, С.М. Чурбановой, М.А. Холодной), которые рекомендовали использовать задания на так называемое дивергентное мышление – «способность к порождению множества оригинальных и нестандартных решений» [10]. Типичными заданиями подобного плана являются следующие: «назвать все возможные способы использования знакомого предмета; назвать все предметы, которые могут принадлежать определенному классу; продолжить метафору; сделать законченное изображение на основе простой графической формы (например, круга) и т.д.» [11].

Большая часть заданий разработанного нами критериально-ориентированного теста также носила дивергентный характер, то есть подразумевала множество правильных решений (ответов). Оценка тестовых работ учащихся с учетом наличия множественности решений предложенных заданий, анализа высказываний шестиклассников, составленных при выполнении задания четвертого блока, и продуктов их учебной деятельности позволила распределить участников эксперимента по пяти уровням креативности, дивергентности, продуктивности мышления. Распределение производилось на основе шкалы, разработанной с опорой на содержание понятий «креативность», «продуктивность», «дивергентность» мышления [10] и представленной в табл. 3.

Доля учащихся с высоким уровнем дивергентности и креативности мышления составила всего 4,4%. Установленный результат свидетельствует о недостаточном применении в учебном процессе заданий, направленных на генерирование множества правильных решений. Они требуют от учащихся самостоятельного творческого мышления, осуществления мыслительных операций в новых условиях. Речемыслительная пассивность школьников на уроках русского языка обусловлена также их невысоким интересом и, как следствие, низкой мотивацией к овладению языком и речью, одним из путей повышения которой является включение в процесс обучения достаточного количества заданий, разработанных на основе занимательного языкового материала.

Задания **заключительного (пятого) блока** были направлены на выявление уровня сформированности умения устанавливать логические связи и отношения между понятиями и явлениями. Учащимся предлагалось установить

логические отношения (противоположности или сходства) между языковыми единицами, приведенными в образце, и, следуя собственным выводам, заполнить пропуски в словосочетаниях; создать собственное связное письменное высказы-

вание на одну из предложенных тем при соблюдении заданных логических последовательностей. Анализ результатов выполнения заданий этого блока проводился с помощью уровневой шкалы, представленной в табл. 4.

Таблица 3

Уровневая шкала креативности, дивергентности, продуктивности мышления учащихся

Уровни	Критерии
<i>Высокий уровень</i>	выдвигает множество правильных, разнотипных решений учебной задачи дивергентного плана; эффективно использует разнообразные языковые средства для создания собственных речевых высказываний в соответствии с коммуникативной задачей; систематически генерирует оригинальные идеи при решении учебных задач или построении собственных речевых высказываний
<i>Достаточный уровень</i>	выдвигает несколько (2–3) правильных, разнотипных решений учебной задачи дивергентного плана; достаточно эффективно использует разнообразные языковые средства для создания собственных речевых высказываний в соответствии с коммуникативной задачей; нерегулярно генерирует оригинальные идеи при решении учебных задач или построении собственных речевых высказываний
<i>Средний уровень</i>	выдвигает несколько правильных, но однотипных решений учебной задачи дивергентного плана; использует однотипные, шаблонные языковые средства для создания собственных речевых высказываний в соответствии с коммуникативной задачей; редко генерирует оригинальные идеи при решении учебных задач или построении собственных речевых высказываний
<i>Удовлетворительный уровень</i>	выдвигает 1–2 правильных, но шаблонных решения учебной задачи дивергентного плана; использует однотипные языковые средства для создания речевых высказываний по образцу; генерирует стереотипные идеи при решении учебных задач или построении собственных речевых высказываний
<i>Низкий уровень</i>	выдвигает неверное или одно наиболее распространенное решение учебной задачи дивергентного плана; механически использует предъявляемые педагогом языковые средства для создания речевых высказываний по образцу; воспроизводит заученные речевые образцы при решении учебных задач или построении собственных речевых высказываний

Таблица 4

Уровневая шкала сформированности у учащихся умения устанавливать логические связи и отношения между языковыми понятиями и явлениями

Уровни	Критерии
<i>Высокий уровень</i>	верно устанавливает логические отношения причины и следствия, сходства и противоположности между лингвистическими понятиями; выдвигает логичные, непротиворечивые умозаключения при построении собственных высказываний; обладает богатым запасом языковых средств для последовательного, логичного изложения собственных мыслей

<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p>допускает неточности при установлении логических отношений причины и следствия, сходства и противоположности между лингвистическими понятиями; почти всегда выдвигает логичные, непротиворечивые умозаключения при построении собственных высказываний; обладает достаточным запасом языковых средств для последовательного, логичного изложения собственных мыслей</p>
<p><i>Средний уровень</i></p>	<p>допускает незначительные ошибки при установлении логических отношений причины и следствия, сходства и противоположности между лингвистическими понятиями; проявляет неустойчивые навыки построения логичных, непротиворечивых умозаключений при создании собственных высказываний; проявляет недостаток языковых средств для последовательного, логичного изложения собственных мыслей, однако легко восполняет его с помощью педагога</p>
<p><i>Удовлетворительный уровень</i></p>	<p>допускает частые, существенные ошибки при установлении логических отношений причины и следствия, сходства и противоположности между лингвистическими понятиями; выдвигает логичные, непротиворечивые умозаключения при построении собственных высказываний; обладает ограниченным запасом языковых средств, зачастую нарушает последовательность, логичность изложения собственных мыслей</p>
<p><i>Низкий уровень</i></p>	<p>проявляет отсутствие умений устанавливать логические отношения причины и следствия, сходства и противоположности между лингвистическими понятиями; выдвигает противоречивые, необоснованные умозаключения при построении собственных высказываний; обладает ограниченным запасом языковых средств, излагает собственные мысли хаотично, с нарушением логических связей между языковыми единицами</p>

Наибольшие трудности вызвало задание на создание собственного связного высказывания на одну из предложенных тем при соблюдении заданной логической последовательности: *факт – причина – повод – сопутствующие события – аналогичные происшествия – последствия*.

Анализируя тестовые работы учащихся, мы обращали внимание на логические нарушения выражения собственных мыслей: нарушения логики развертывания высказывания (*Завтра родительское собрание. Когда родители пришли в класс, они увидели разбитое окно*), отсутствие логических связей между предложениями (*Наш класс хотел поехать на экскурсию в Брест. А потом пришел руководитель и сказал, что мест больше нет*), нарушения причинно-следственных отношений (*Учитель объявил, что завтра состоится родительское собрание. Наш класс поедет на экскурсию в город Киев*). Такие нарушения были выявлены в работах более чем 20% учащихся. Очевидно, указанные ошибки являются следствием нескольких при-

чин: неумения оперировать излагаемым материалом, несформированности навыка подтверждать или опровергать суждения, незнания простейших логических отношений между понятиями и явлениями. Устранить выявленные причины ошибок, которые допускают учащиеся при составлении собственных текстов, поможет систематическая, целенаправленная работа по развитию связной речи школьников.

Сводные данные распределения учащихся по уровням сформированности основных компонентов интеллектуальной сферы представлены на рис.

Установлено, что наиболее развиты у учащихся мыслительные операции (8,3% учащихся обладают высоким уровнем развития данного показателя, хотя и такая количественная характеристика не говорит об успешности протекания у шестиклассников умственных процессов). Менее развитыми оказались креативность, дивергентность, продуктивность мышления (у 47,8% учащихся был зафиксирован низкий уровень развитости мышления по этому показа-

телю), что свидетельствует о преобладании у участников эксперимента репродуктивной учебной деятельности, сформированности навыков действия по образцу. Значительное количество учащихся испытывает трудности в выражении собственных мыслей, обнаруживает бедность словарного запаса, склонность к стереотипности мышления, предпочитая работать по шаблону. Следует отметить, что с заданиями репродуктивного (воспроизводящего) характера (подчеркните главные члены предложения, вставьте пропущенные буквы, замените одним словом и т.д.) справились более 80% учащихся. Задания продуктивного характера (укажите сходства и различия, подберите синонимы, составьте небольшое высказывание, докажите, объясните и т.д.) выполнили менее 30% учащихся.

Проанализировав результаты выполнения констатирующего среза, можно говорить о низкой мотивации творческой активности учащихся, их безынициативности в познавательной деятельности: более 30% учащихся даже не предприняли попытки составить собственные

связные высказывания, объяснить ход своих мыслей при выполнении тех или иных заданий, поработать над обнаружением сходств и различий между языковыми единицами.

Низкая учебно-познавательная активность учащихся на уроках русского языка является следствием нескольких причин:

- направленности большинства заданий на воспроизводящий и репродуктивный характер деятельности;

- отсутствия у учащихся способности применять знания и умения в незнакомых учебных ситуациях;

- несформированности основных познавательных умений (опровергать или подтверждать сказанное/прочитанное, ставить вопросы и отвечать на них, формулировать проблему, приводить доказательства, делать выводы, применять знания в любой ситуации);

- отсутствия интереса и мотивации к овладению русским языком во всех видах речевой деятельности.

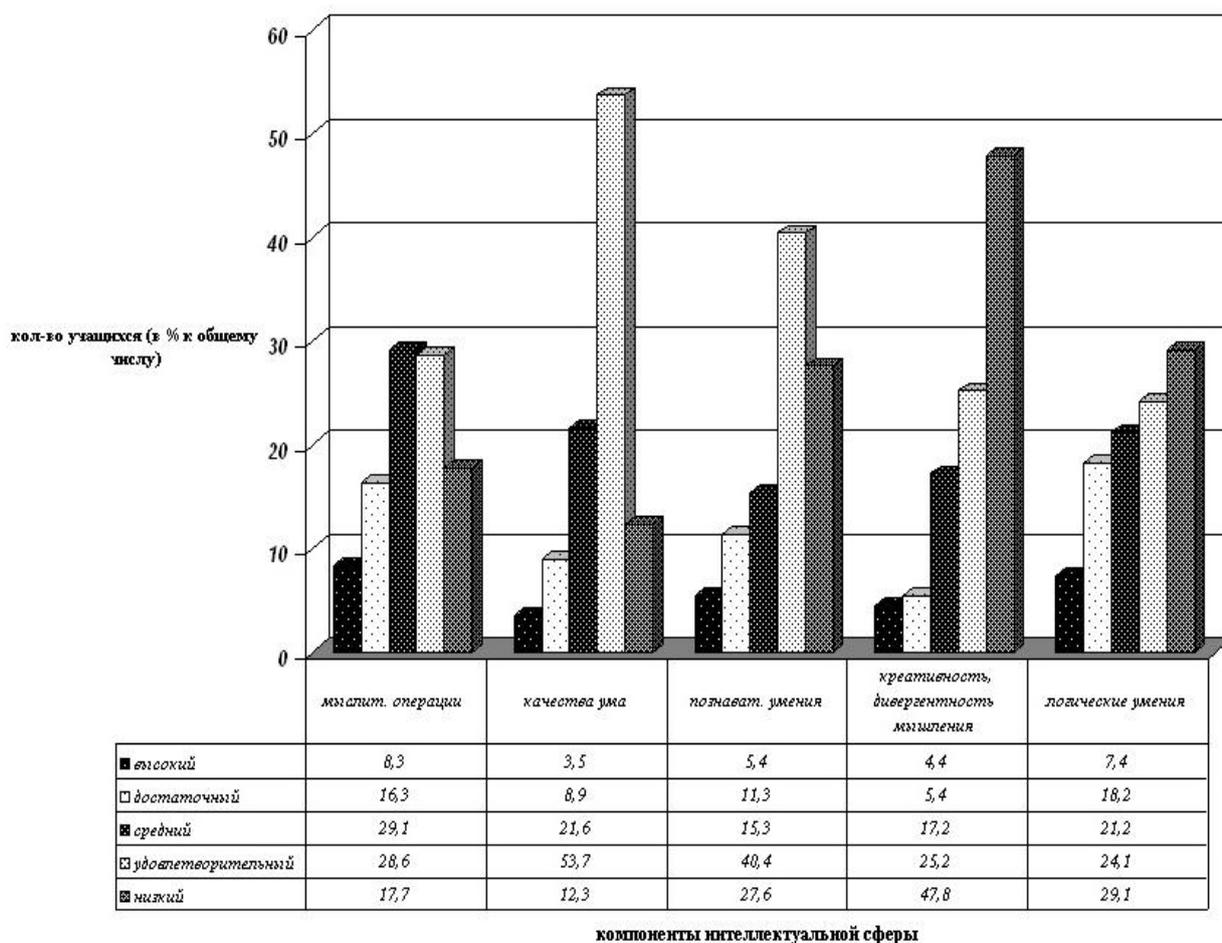


Рис. Уровни сформированности у учащихся основных компонентов интеллектуальной сферы.

Полученные результаты являются предпосылкой для разработки педагогической технологии, обеспечивающей развитие основных компонентов интеллектуальной сферы учащихся на уроках русского языка. Целесообразно предположить, что *если* в процессе обучения русскому языку как родному опираться на **лично-деятельностный подход** к организации педагогического взаимодействия с целенаправленным, систематическим предъявлением учащимся дидактического комплекса **нестандартных, проблемно-творческих заданий** с восходящей степенью сложности, учитывать как **лингвистические**, так и **психологические закономерности** усвоения предметного содержания и проводить систематический **психолого-педагогический мониторинг**, то уровень целостного развития интеллектуальной сферы личности учащихся значительно повысится, *так как* при подобной организации обучения русскому языку учащимся присваивается роль **субъектов** образовательного процесса, происходит активное вовлечение их в проблемно-поисковую речемыслительную деятельность, что оказывает существенное влияние на развитие как общих (интеллектуально-познавательных), так и специальных (языковых и речевых) способностей, а также содействует формированию устойчивой мотивации к учению.

Заключение. Применение на практике диагностирующей методики определения состояния сформированности познавательных процессов у учащихся 6-х классов с привлечением учебного материала по русскому языку позволило прийти к следующим выводам:

– уровень сформированности у учащихся основных познавательных процессов (мышления, речи, воображения) определяется степенью сформированности мыслительных операций, познавательных умений, а также развитости основных качеств ума и креативности, дивергентности, продуктивности мышления;

– содержательная сторона предметной диагностики сформированности у учащихся познавательных процессов должна опираться на обобщение пройденного учебного материала; по форме диагностический срез должен представлять собой нетрадиционные дивергентные задания со множеством правильных решений (сочетание такой формы и предметного содержания осуществляется в критериально-ориентированных тестах);

– шестиклассники, принявшие участие в констатирующем эксперименте, проявили более высокий уровень сформированности репродуктивного мышления, навыков действия по образцу, умения работать с заданиями воспроизводящего характера;

– важнейшими же предпосылками успешности учебно-познавательной активности учащихся на уроках русского языка являются высокоразвитое, продуктивное теоретическое мышление и его дивергентность, проявляющаяся в способности осуществлять с лингвистическими элементами множественные мыслительные операции;

– недостаточно высокий уровень сформированности познавательных процессов (мышления, речи, воображения) не позволяет учащимся успешно овладевать лингвистическими знаниями и умениями, препятствует становлению школьников как полноценных субъектов учебной деятельности и, как следствие, создает трудности в обучении.

Полученные результаты диктуют необходимость дальнейшего исследования методических аспектов реализации развивающей функции обучения на уроках русского языка, что, в свою очередь, будет способствовать достижению предметной цели – овладения русским языком во всех видах речевой деятельности, наряду с осуществлением метапредметной цели – формирования школьника как субъекта самостоятельной учебной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция учебного предмета «Русский язык» // Русский язык и литература. – 2009. – № 7. – С. 5.
2. Гребенюк, О.С. Основы педагогики индивидуальности: учеб. пособие / О.С. Гребенюк, Т.Б. Гребенюк. – Калининград: Калинингр. ун-т, 2000. – 572 с.
3. Якиманская, И.С. Знания и мышление школьника / И.С. Якиманская. – М.: Знание, 1985. – С. 73.
4. Гуревич, К.М. Психологическая диагностика: учеб. пособие / К.М. Гуревич, Е.М. Борисова. – М.: УРАО, 1997. – 304 с.
5. Ратанова, Т.А. Диагностика умственных способностей детей: учеб. пособие / Т.А. Ратанова. – 3-е изд., испр. – М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2005. – 168 с.
6. Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии: в 2 т. / С.Л. Рубинштейн. – М.: Педагогика, 1989. – Т. I. – 488 с.
7. Строкова, Т.А. Мониторинг педагогических нововведений / Т.А. Строкова. – Тюмень: Изд-во ТГУ, 1998. – 38 с.
8. Алейникова, О.С. Теоретико-методологические основы развития интеллектуальной сферы личности при обучении русскому языку / О.С. Алейникова // Вестн. Полоцк. гос. ун-та. Сер. Е, Педагогические науки. – 2012. – № 15. – С. 69–76.
9. Теплов, Б.М. Психология / Б.М. Теплов. – М.: Учпедгиз, 1953. – 190 с.
10. Мещеряков, Б.Г. Большой психологический словарь / Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко. – М.: Прайм-Еврознак, 2003. – С. 184.
11. Холодная, М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М.А. Холодная. – СПб.: Питер, 2002. – С. 141.

Поступила в редакцию 10.06.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: ale-olia@mail.ru – Алейникова О.С.

Экономическое воспитание учащихся с интеллектуальной недостаточностью с применением компьютерных технологий

Н.И. Бумаженко*, М.В. Швед*, О.П. Лышко**

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

**Государственное учреждение образования «Вороновская СШ Витебского района»

В статье представлен анализ основных подходов к использованию информационных технологий в обучении и воспитании учащихся с особенностями психофизического развития. Рассмотрены особенности функционирования модели экономического воспитания учащихся с интеллектуальной недостаточностью в условиях информационной среды вспомогательной школы.

Авторами обосновывается возможность проведения уроков с использованием разработанной обучающей программы «Экономическое воспитание на уроках математики». Основу компьютерной программы составляют задачи, примеры, дидактические игры, загадки, пословицы и стихи экономического содержания. В статье описана методика работы с программой и проанализированы основные результаты формирующего эксперимента. Предложенная программа может быть использована учителями-дефектологами при проведении уроков математики и коррекционно-развивающих занятий во вспомогательной школе и в условиях интегрированного обучения детей с интеллектуальной недостаточностью.

Ключевые слова: экономическое воспитание, экономические знания, экономические умения и навыки, информационные технологии, информационная среда, школьники с интеллектуальной недостаточностью.

Application of Computer Technologies in Economic Education of Pupils with Intellectual Deficiency

N.I. Bymazhenko*, M.V. Shved*, O.P. Lyshko**

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

**State educational establishment «Voronovo SSc of Vitebsk Reegion»*

The analysis of the main approaches to the use of information technologies in training and education of pupils with features of psychophysical development is presented in the article. Features of functioning of the model of economic education of pupils with intellectual insufficiency in the conditions of the information environment of special school are considered.

The authors explain the possibility of carrying out lessons of mathematics with economy elements with use of the corresponding information maintenance. The basis of the computer program is made up by tasks, examples, didactic games, riddles, proverbs and poems of economic contents. Methods of work with the program are described in the article and main findings of the forming experiment are analyzed. The suggested program can be used by teachers-defectologists in teaching Mathematics and giving correction and development classes at special school as well as in conditions of integrated teaching of children with intellectual deficiency.

Key words: economic education, economic knowledge, economic skills, information technologies, information environment, pupils with intellectual deficiency.

Особенности развития современного общества, глубокие социально-экономические изменения, переход к рыночной экономике ставят перед системой образования нашей страны задачу подготовить экономически грамотное подрастающее поколение. Экономическое воспитание следует понимать как овладение учащимися определенными экономическими знаниями, умениями и навыками. Его результатом является не только формирование у учащихся и закрепление в непосредственной практической

деятельности экономических качеств (трудолюбия, экономности, предприимчивости, деловитости), но и приобретение способности рационально использовать материальные ценности, экономно вести хозяйство, планировать семейный бюджет, что способствует социальной адаптации и социализации учащихся с интеллектуальной недостаточностью вне школы [1]. Экономическое воспитание детей с интеллектуальной недостаточностью рассматривали педагоги Е.В. Башина, И.М. Бгажнокова, Г.М. Бело-

ва, Г.П. Парначева, Т.Н. Стариченко и др. Актуальность данного вопроса на уроках математики определяли В.П. Гриханов, Е.Е. Колосова, Н.П. Олейникова и др.

Использование в экономическом воспитании учащихся с интеллектуальной недостаточностью информационных технологий способствует не только становлению экономически грамотной личности, но и развивает творческие способности данной категории детей; усиливает мотивацию учения; формирует у учащихся умение работать с информацией; развивает коммуникативные способности; помогает активному вовлечению учащихся в учебный процесс; качественно изменяет контроль за деятельностью. Основные преимущества современных информационных технологий (наглядность, возможность использования комбинированных форм представления информации, обработка и хранение больших объемов информации, доступ к мировым информационным ресурсам) должны стать основой развития системы образования лиц с ограниченными возможностями. Педагогические основы содержания информационно-образовательной среды в специальном образовании раскрыты в работах Л.В. Ананьева, Е.Л. Гончаровой, В.В. Гордейко, Т.К. Королевской, Т.К. Королевой, Е.Э. Кравчени, О.И. Кукушкиной, И.Е. Петкевича, Н.Н. Самылкиной, О.А. Счеснович и др. [2–5].

Цель нашего исследования – теоретическое обоснование и экспериментальная проверка эффективности формирования экономических знаний учащихся с интеллектуальной недостаточностью с использованием обучающей компьютерной программы «Экономическое воспитание на уроках математики».

Материал и методы. При разработке содержания формирующего эксперимента учитывались положение Л.С. Выготского о единстве основных закономерностей развития нормальных и аномальных детей; результаты, полученные в констатирующем эксперименте; теория экономической подготовки учащихся с интеллектуальной недостаточностью (В.П. Гриханов, Е.Е. Колосова, Н.П. Олейникова), концепция непрерывного экономического образования (В.А. Поляков, И.А. Сасова); теория внедрения информационных технологий в специальное образование (В.В. Гордейко, О.И. Кукушкина, И.Е. Петкевич и др.). На основе данного понимания нами разработана специализированная обучающая компьютерная программа «Экономическое воспитание на уроках математики» для учащихся с интеллектуальной недостаточ-

ностью, целью которой является формирование у учащихся экономических знаний и умений, способствующих успешной социализации и адаптации в повседневной жизни.

Программа разрабатывалась в рамках совместной научной работы студентов педагогического и математического факультетов ВГУ имени П.М. Машерова. Она включает в себя 38 заданий, направленных на поэтапное формирование и развитие экономической грамотности учащихся. Работа с программой позволяет последовательно и стабильно расширять и накапливать знания и умения, способствующие формированию их экономической грамотности. Выполнение заданий проходит как в индивидуальной, так и групповой форме. Педагог перед использованием программы дает учащимся подробную и легкую для усвоения инструкцию выполнения заданий. Также он может оказать помощь учащемуся, испытывающему трудности при выполнении заданий.

Каждое задание включает: область, содержащую условие задания (находится сверху); поле ответов; поле, отображающее номера заданий и наглядный материал. Работа с этой программой доступна для учащихся с интеллектуальной недостаточностью, т.к. ребенку достаточно ввести в поле для ответов необходимое число и выбрать следующее задание. После того как учащийся правильно выполнит задание, появляется окно с надписью «Молодец!». В любой момент ученик может завершить работу, нажав на кнопку «Завершить тест».

Основу программы составляют задачи, примеры, дидактические игры, загадки, пословицы, стихи экономического содержания. Все задания, включенные в программу «Экономическое воспитание на уроках математики», разбиты на 2 блока: «Задачи и примеры» и «Дидактические игры». Определение блока заданий и выбор формы работы осуществляет учитель с учетом особенностей и специфики развития учащихся.

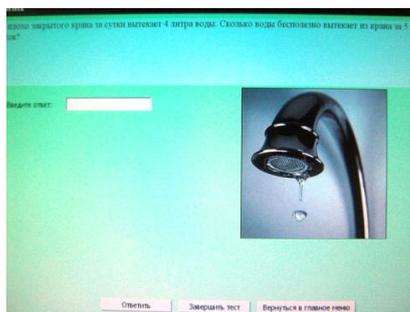
Приведем примеры некоторых заданий:

Задачи с экономическим содержанием:

Скакалка стоит дешевле мяча. Мяч стоит дешевле куклы. Что самое дорогое?



Из плохо закрытого крана за сутки вытекает 4 литра воды. Сколько литров воды вытекает из крана за 5 суток?



Примеры:

Как можно назвать продукт, который изготовили для того, чтобы продать?

Чтобы узнать правильный ответ, реши примеры:

$$20 - 13 = \quad 13 - в$$

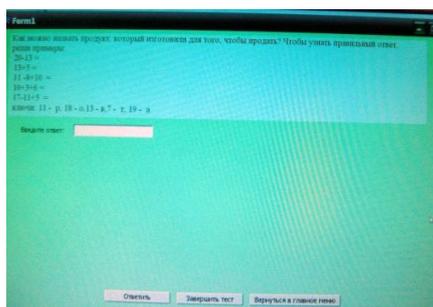
$$13 + 5 = \quad 18 - о$$

$$11 - 8 + 10 = \quad 11 - р$$

$$10 + 3 + 6 = \quad 7 - т$$

$$17 - 11 + 5 = \quad 19 - а$$

Товар – это то, что получается в процессе производства и предлагается для продажи.



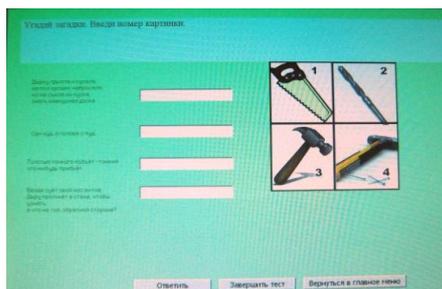
Загадки:

Дырку грызла и кусала, на пол крошек набросала, но не съела ни куска, знать не вкусная доска (Пила).

Сам худ, а голова с пуд (Молоток).

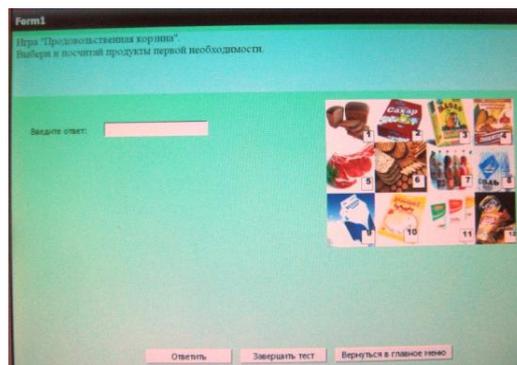
Толстый тонкого побьет – тонкий что-нибудь прибьет (Молоток и гвоздь).

Везде сует свой нос витой, дыру проткнет в стене, чтобы узнать, а что на той, обратной стороне (Дрель).



Игры:

«Продовольственная корзина». Выбери и прочитай название продукта первой необходимости.



Созданная программа аккумулирует в себе дидактический и методический материал, актуальность и правильность информационного наполнения которого основаны на требованиях образовательного стандарта.

Апробация программы осуществлялась в рамках формирующего эксперимента, который включал четыре этапа:

- предварительно-диагностический – изучение и уточнение особенностей формирования экономических знаний и умений у учащихся с интеллектуальной недостаточностью;

- коррекционно-развивающий – проведение уроков математики с использованием обучающей компьютерной программы «Экономическое воспитание на уроках математики», основной целью которой являлось формирование у учащихся экономических знаний и умений и решались следующие задачи:

- формирование элементарной компьютерной грамотности учащихся средствами обучающей компьютерной программы;
- формирование экономических знаний и умений у учащихся при выполнении заданий, включенных в компьютерную обучающую программу;
- закрепление формируемых экономических знаний и умений учащихся в процессе экономического воспитания во внеурочное время, в семье;

- итогово-диагностический – изучение сформированности экономических знаний и умений учащихся с интеллектуальной недостаточностью;

- заключительно-обобщающий – систематизация полученных данных, качественно-количественная обработка результатов исследования, формулирование выводов.

Результаты и их обсуждение. Результаты констатирующего эксперимента и научно-методические рекомендации авторов (В.П. Гриханов, Е.Е. Колосова, Н.П. Олейникова, М.Н. Перова и др.) по экономическому воспитанию школьников с интеллектуальной недостаточностью позволили нам разработать и апробировать на базе ГУО «Вспомогательная школа № 26 г. Витебска» и ГУО «Вороновская СШ Витебского района» с октября 2010 г. по май 2011 г. обучающую компьютерную программу «Экономическое воспитание на уроках математики». Содержание программы направлено не только на повышение компьютерной грамотности, углубление математических и экономических знаний учащихся с интеллектуальной недостаточностью, но и на становление у данной категории детей заинтересованности в экономии и бережливости. Общее количество привлеченных к исследованию составило 20 учащихся с диагнозом F70 по МКБ-10 из двух классов первого отделения вспомогательной школы – 9 «А» (экспериментальная группа, в дальнейшем – ЭГ) и 10 «А» (контрольная группа – КГ), а также 9 класса интегрированно-го обучения Вороновской СШ (ЭГ).

Предварительно-диагностический этап исследования подтвердил результаты ранее проведенного констатирующего эксперимента – экономические знания и умения учащихся с интеллектуальной недостаточностью основываются на информации, полученной от значимых взрослых. В частности, это экономические понятия, элементарные представления об экономии и бережливости. Учащиеся не используют экономические знания в быту, не дифференцируют основные экономические понятия, не соотносят экономические понятия с конкретной деятельностью людей, не понимают смысла некоторых экономических терминов, допускают ошибки при употреблении экономических понятий в собственной речи, что свидетельствует о «размытости» экономических знаний, отсутствии их четкой структуры.

Например, при определении понятия «экономия – это...» были получены следующие наиболее типичные ответы: «... – экономить воду», «...свет экономить», «... – экономить воду, свет, газ», «не платить за свет, за газ, за квартиру». Таким образом, 90% детей не смогли дать верную формулировку понятия «экономия». 80% учащихся с интеллектуальной недостаточностью не понимают, что такое зарплата. Приведем определения данного понятия: «когда очень мало дают денег», «когда человек идет

на работу», «сколько тебе хватит денег на еду», «когда получают пенсию». Никто из учащихся не смог выделить существенные признаки этого слова. При объяснении понятия «труд» 75% учащихся не смогли дать его определение. Для них характерны ограниченное, неадекватное толкование этого слова, сложности в формулировке ответа, выделение несущественных признаков.

Наибольшие затруднения в ходе диагностической беседы вызвал вопрос «Как узнать, сколько денег нужно заплатить за использованную воду? Где нужно платить за воду?». 95% учащихся не смогли верно на них ответить. 85% без труда отвечали, где можно увидеть, сколько воды израсходовано, но никто не смог объяснить, как снять показания счетчика. Это свидетельствует о том, что у учащихся практически отсутствуют экономические навыки и умения, необходимые в быту; слабая ориентировка в хозяйственно-бытовых и хозяйственно-денежных вопросах, низкий уровень счетных операций и трудности в использовании мер измерения.

Количественные показатели сформированности экономических знаний и умений учащихся до начала применения программы «Экономическое воспитание на уроках математики» представлены на рис. 1.

На итогово-диагностическом этапе был проведен качественный и количественный анализ сформированности экономических знаний и умений учащихся ЭГ и КГ. Например, при формулировке понятия «экономия – это...» были получены следующие результаты ЭГ: «правильно использовать воду и свет» (Наташа М.); «...уменьшать расход воды, света» (Никита Г.); «...с пользой и выгодой использовать свет, газ» (Саша Ш.); «...не тратить все сразу» (Вероника Б.); «с умом расходовать деньги, свет, электричество» (Денис Б.). Ответы КГ: «...узнать, что осталось, если вдруг, что-то не купил» (Саша Г.); «...ничего не тратить» (Сергей К.); «не платить за свет, за газ, за квартиру» (Оксана К.). Как видно из приведенных примеров, учащиеся ЭГ старались давать определение используя экономическую терминологию: польза, выгода, расход, а респонденты КГ практически не ориентировались в экономической сути вопроса.

К понятию «расходы – это...» относятся следующие дефиниции ЭГ: «...использование денег» (Никита Г.); «...человек тратит что-то» (Вероника Б.); «использование денег, воды, света и чего-нибудь еще» (Саша Ш.). Ответы

КГ были следующими: «...деньги» (Сергей К.); «...когда человек расходует что-то» (Инна Б.); «...когда деньги расходуют» (Денис К.); «...если у тебя мало денег» (Саша Г.); «...расходы воды, света» (Илья Х.); «...значит расходовать деньги» (Оксана К.); «...когда у людей кончаются деньги» (Оля В.). Учащиеся ЭГ, в отличие от КГ, при определении данного понятия не использовали тот же термин в утвердительной форме.

В ходе исследования представлений об экономии и бережливости учащихся ЭГ и КГ до и после формирующего эксперимента было выявлено следующее. Вопрос «Где можно увидеть, сколько воды израсходовано?» у учащихся КГ вызвал затруднения: путали счетчики воды со счетчиками электроэнергии, газа. У опрошенных ЭГ подобного рода ошибок практически не наблюдалось. В ответах на вопрос «Почему нужно бережно относиться к воде и экономить электричество?» респонденты ЭГ после формирующего эксперимента проявили большую осведомленность в потреблении воды и электричества в быту. В отличие от КГ у ЭГ повысилось понимание основной причины необходимости экономии воды и электроэнергии. Ответы ЭГ на вопрос «Почему люди должны работать?» были такими: «...чтобы получить зарплату, купить все к школе, в дом, одеться и отложить на что-нибудь деньги» (Наташа М.); «...без работы мы были бы бедными: нам не платили бы зарплату» (Ваня М.); «...работа необходима для того, чтобы люди зарабатывали деньги» (Саша Ш.). Ответы КГ: «...чтобы купить все к школе» (Денис Б.); «...чтобы познавать все» (Оксана К.); «...чтобы одеваться» (Саша Г.). По сравнению с ответами КГ респонденты ЭГ выделяли существенные признаки определяемого понятия. Ответы были более

полными и логичными.

Диагностическая беседа после формирующего эксперимента позволила определить, умеют ли респонденты ЭГ и КГ применять имеющиеся у них экономические знания и умения в повседневной жизни, на практике. Например, на вопросы «Как узнать, сколько нужно заплатить денег за использованную воду? Где нужно платить за воду?» учащиеся ЭГ без труда отвечали, где можно увидеть, сколько воды израсходовано, но не всем удалось правильно объяснить, как снять показания счетчика. Ответы ЭГ по сравнению с результатами КГ после формирующего эксперимента улучшились на 25%. Нескольким учащимся ЭГ удалось объяснить, как и где платить за израсходованную воду. Улучшились результаты ЭГ при ответе на вопрос «Представь, что ты идешь из столовой и видишь, что водопроводный кран сломан и из него льется вода. Как ты поступишь?». Большинство опрошенных ЭГ (95%) позвали бы кого-нибудь из взрослых, остальные (5%) прошли бы мимо либо починили кран самостоятельно. В ходе беседы выяснилось, что у респондентов ЭГ после формирующего эксперимента появилось понимание необходимости рационального потребления и использования ресурсов в быту. Это свидетельствует о том, что у них, в отличие от КГ, увеличилось количество экономических навыков и умений, необходимых в повседневной жизни.

Сравнительный анализ результатов сформированности экономических знаний, представлений об экономии и бережливости и умений учащихся экспериментальной и контрольной групп наглядно представлен на рис. 2.

Итогово-диагностический этап формирующего эксперимента позволил сделать следующие выводы:

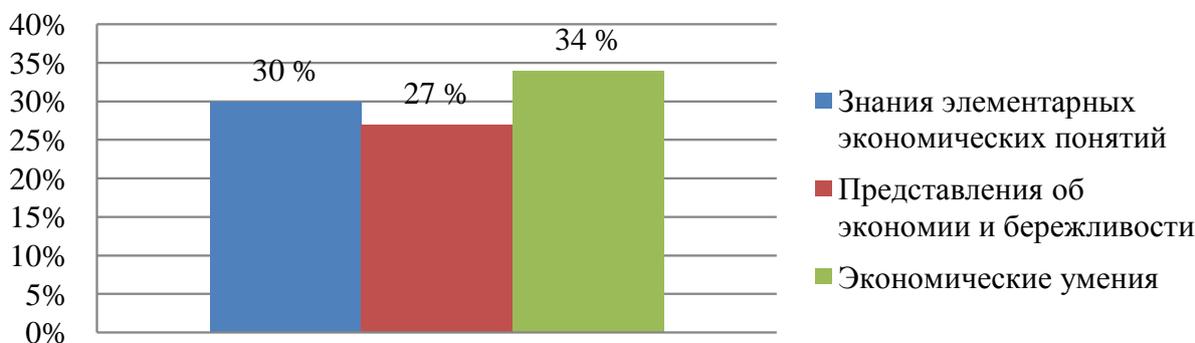


Рис. 1. Показатели сформированности экономических знаний и умений учащихся с интеллектуальной недостаточностью (в %).

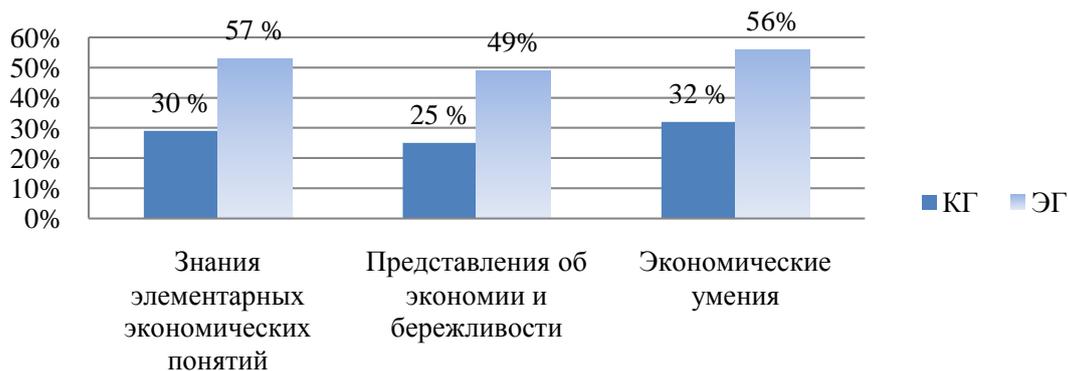


Рис. 2. Выполнение диагностических заданий ЭГ и КГ после проведения формирующего эксперимента (в %).

- представления об экономии и бережливости у учащихся с интеллектуальной недостаточностью КГ остались на низком уровне. Это касается как представлений об экономии и бережливости, знаний элементарных экономических понятий, так и их практического применения в повседневной жизни;

- у учащихся ЭГ, по сравнению с КГ, отмечается положительная динамика формирования экономических знаний и умений. Это проявляется как при выполнении заданий, связанных со знанием элементарных экономических понятий, так и при определении понимания необходимости экономии и бережливости, а также применении экономических знаний в повседневной жизни;

- учащиеся ЭГ стали правильно оперировать экономическими понятиями, давали полные и развернутые ответы.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью Т-критерия Вилкоксона, который применяется для сопоставления показателей в двух разных условиях на одной и той же выборке испытуемых [6]. Сформулированная статистическая гипотеза подтвердилась: интенсивность сдвигов в сторону увеличения показателей уровня сформированности экономических знаний и умений превышает интенсивность сдвигов в сторону их уменьшения, так как $T_{эмп} \leq T_{кр}$ ($T_{эмп}=4$, $T_{кр}=5$, при $p \leq 0,01$).

Таким образом, ответы учащихся ЭГ после формирующего эксперимента стали более полными и конкретными. При ответах респонденты ЭГ чаще употребляли экономическую терминологию. Несмотря на то, что количественные показатели некоторых заданий не изменились, наблюдалась качественная динамика ответов.

Заключение. Рассмотрев сущность экономического образования и воспитания, мы считаем целесообразным при формировании эконо-

номической грамотности детей с интеллектуальной недостаточностью активно использовать информационно-образовательную среду вспомогательной школы. В связи с этим нами предложены обучающая компьютерная программа «Экономическое воспитание на уроках математики»; специально организованные уроки математики с использованием компьютерных технологий как эффективного средства формирования экономических знаний и умений учащихся с интеллектуальной недостаточностью. Исследование показало, что предложенный методический инструментарий не только положительно повлиял на развитие элементарной компьютерной грамотности учащихся с интеллектуальной недостаточностью, но и помог организовать более эффективную работу по экономическому воспитанию. Разработанная нами обучающая компьютерная программа «Экономическое воспитание на уроках математики» может найти широкое применение в педагогической деятельности как вспомогательных школ, так и общеобразовательных школ при организации ими интегрированного обучения учащихся с интеллектуальной недостаточностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кукушин, В.С. Экономическое воспитание / В.С. Кукушин. – Ростов н/Д: Март, 2002. – 329 с.
2. Гордейко, В.В. Проблема разработки и внедрения информационных технологий в специальном образовании / В.В. Гордейко // Специальная адукація. – 2008. – № 1. – С. 32–35.
3. Петкевич, И.Е. Применение информационных и коммуникационных технологий в специальном образовании / И.Е. Петкевич // Дефектологія. – 2006. – № 1. – С. 3–14.
4. Самылкина, Н.Н. ИКТ для детей с ограниченными возможностями // Н.Н. Самылкина // Информатика и образование. – 2004. – № 4. – С. 74–77.
5. Учебная программа вспомогательной школы с русским языком обучения. Математика. I–V классы. – Минск: НИО, 2008. – 52 с.
6. Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: ООО Речь, 2001. – С. 241.

Поступила в редакцию 17.04.2013. Принята в печать 22.08.2013
 Адрес для корреспонденции: e-mail: vit.conf@tut.by – Бумаженко Н.И.

Учебно-научно-консультационный центр как условие реализации знаково-контекстного обучения студентов

О.Е. Антипенко, Ж.Л. Данилова, И.О. Будревич

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

Статья посвящена рассмотрению проблем высшего образования и их решению путем знаково-контекстного подхода в обучении. Сегодня подготовка будущего специалиста должна быть направлена не на приобретение студентом широкого комплекса знаний, а на формирование у него личностного смысла усвоения этих знаний. В настоящем исследовании в качестве методов выступили: лабораторный эксперимент, опрос в виде опросника открытого типа с последующим контент-анализом ответов респондентов (опрашивались студенты-психологи 3-го и 5-го курсов). По результатам проведенной работы также был организован «круглый стол» с подведением итогов лабораторного практикума. Установлена положительная профессиональная мотивация у студентов, задействованных в исследовании, что выразилось в их отзывах и оценке проделанной работы в условиях учебно-научно-консультационного центра (УНКЦ). В то же время отмечен дефицит конкретных практических умений, наличие которых у них является залогом успешной профессиональной деятельности в будущем. По итогам работы сделан акцент на более широком использовании знаково-контекстного обучения при подготовке специалистов-психологов.

Ключевые слова: *высшее образование, студенты, знаково-контекстное обучение, молодой специалист, компетентностный подход.*

Study and scientific consulting center as Condition for the Implementation of Sign and Context Teaching

O.E. Antipenko, Zh.L. Danilova, I.O. Budrevich

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

The article is devoted to considering issues of higher education and their solution by means of sign and context approach in teaching. Training of a would be specialist today should be directed at the formation of his personality sense of mastering knowledge rather than just acquiring a wide range of knowledge. The methods of the current study are laboratory experiment, questionnaire in the form of open set of questions with the further content analysis of respondents', third and fifth year psychology students', answers. Following the work, «round table» discussion was conducted to conclude the results of the laboratory practicum. Positive professional motivation of students, involved into the survey, was found out, which was expressed in their responses and assessment of the work within the study and scientific consulting center. At the same time, shortage of definite practical skills was pointed out, possession of which is necessary for successful professional activity in the future. The findings of the work resulted in accent on a wider application of sign and context teaching in psychology training.

Key words: *higher education, students, sign and context teaching, trainee, competence approach.*

Проблема подготовки специалиста, а особенно специалиста в области психологии, требует решения целого комплекса задач. Одной из главных из них является вооружение студентов конкретными компетенциями, находящимися в тесной взаимосвязи с конкретными практическими навыками и умениями.

Не менее важной задачей является обеспечение на основе решения первой задачи перехода от учения к труду. Решение этой задачи представляет собой сложный процесс трансформации учебной деятельности в профессиональную. Реализация подобного процесса подразу-

мевает необходимость создания специально организованной системы подготовки специалиста, что связано с превращением знаний из предмета учебной деятельности в средство регуляции деятельности профессиональной, со сменой одного ведущего типа деятельности другим, с изменением социальной позиции будущего специалиста. Получаемые выпускником вуза знания не являются средством новой деятельности, что определяет длительный период адаптации молодого специалиста к новым условиям жизнедеятельности. Это происходит вследствие того, что получаемые в ходе обучения знания

не несут в себе контекста будущей профессии. Другими словами, они абстрактны, «не привязаны» к реальным жизненным ситуациям и проблемам (в нашем случае речь идет о проблемах детского сада и школы). В этой связи знания, получаемые в вузе, можно определить как декларативные, а на деле они должны быть процессуальными. Фактически это не знания, а информация (о чем-то), некая знаковая система, которая выступает как начало и конец активности студента, будущая же профессия предстает в виде абстрактной идеи применения этих знаний после окончания вуза.

Отсюда вытекает проблема: в какой форме и как осуществлять профессиональную подготовку будущего специалиста, если сама система подготовки постоянно отстает от реалий сегодняшнего дня и лишена возможности предвидеть будущие проблемы? Выход представляется один – необходимо выделить в содержании образования контекстный компонент будущей профессиональной деятельности и на его основе выстраивать систему обучения. Такого рода образовательную систему принято называть контекстной.

Цель исследования – определение эффективности знаково-контекстного обучения студентов-психологов.

Задачами исследования являются следующие:

1) провести лабораторный практикум со студентами 3-го и 5-го курсов в условиях учебно-научно-консультационного центра;

2) определить характер обратной связи относительно того, как данная система обучения рефлексится в сознании субъектов образовательного процесса;

3) на основе рефлексии оценить достигнутое, внести коррективы в планы дальнейшей работы.

В ВГУ имени П.М. Машерова проводится целенаправленная перестройка всей системы подготовки специалистов, в основе которой лежат инновационные технологии, в том числе и компетентностный подход, базирующийся на контекстном принципе обучения. В плане реализации контекстного обучения необходимо выделить два компонента организации учебного процесса: проведение трехэтапного экзамена и организация деятельности УНКЦ, – которые дают возможность на практике реализовать современные требования к подготовке специалиста.

Кафедрой прикладной психологии ВГУ имени П.М. Машерова совместно с СШ № 11 г. Витебска создан учебно-научно-консультационный центр, на базе которого студенты в условиях реальной школьной жизни овладевают профессиональными навыками, познавая одновременно и контекст будущей профессии. Студенты и преподаватели не просто проводят практические и лабораторные занятия, а решают конкретные задачи, которые ставит перед ними администрация школы. Необходимо отметить, что это не частные задачи, а решение вопросов, охватывающих жизнедеятельность всего учебного заведения. Наиболее значимыми программами являются:

✓ программа «Коллектив» (составление социально-психологических портретов всех классов два раза в год с целью прослеживания динамики межличностных процессов и научного руководства ими);

✓ программа «Одаренный ребенок» (данная программа нацелена на организацию и психологическое сопровождение работы с одаренными школьниками);

✓ тренинг личностного роста, программа «Лидер» (охватывает учащихся 5–11 классов и выполняется студентами пятого курса, ее целью является развитие личностных качеств школьников).

Материал и методы. Методологической основой исследования выступили: теория контекстного обучения (А.А. Вербицкий), которая ориентирована на профессиональную подготовку студентов и реализуется посредством системного использования профессионального контекста (профессиональных ситуаций), а также путем постепенного насыщения учебного процесса элементами профессиональной деятельности; компетентностный подход, дающий возможность структурировать процесс формирования профессиональной компетентности специалистов.

В ходе работы мы провели комплексное исследование, в котором приняли участие студенты 3-го и 5-го курсов (специальность 1-23 01 04 «Психология») факультета социальной педагогики и психологии ВГУ имени П.М. Машерова. Оно проводилось на базе учебно-научно-консультационного центра средней школы № 11 Октябрьского района города Витебска.

Студенты 5-го курса принимали участие в лабораторном эксперименте, который пред-

ставлял систему выполнения лабораторных занятий по курсу «Психологический тренинг» по запросу УНКЦ «Средняя школа № 11 города Витебска», с последующим обсуждением хода и результата его проведения с участниками. Лабораторный практикум состоял из цикла занятий с элементами тренинга по запрошенной теме: «Развитие сплоченности школьного коллектива» с учащимися 7-х классов УНКЦ. Выпускники проводили занятия в течение двух учебных месяцев с периодичностью 1–2 занятия в неделю.

Для проведения лабораторного эксперимента студенты были разделены по подгруппам и распределены по классам. На начальных этапах каждая подгруппа предоставила программу занятий с элементами тренинга для учащихся 7-х классов по теме «Развитие сплоченности школьного коллектива». Каждая программа была рассмотрена совместно с педагогами-психологами школы, при необходимости подвергалась коррекции, обсуждению и согласованию. После каждой проведенной с детьми тренинговой встречи результаты лабораторных занятий обсуждались со студентами-выпускниками, преподавателем и педагогами-психологами.

Вторым методом нашего исследования явился опрос открытого типа. В этом блоке приняли участие студенты 3-го курса (специальность 1-23 01 04 «Психология») факультета социальной педагогики и психологии ВГУ имени П.М. Машерова. Опрос также проводился на базе учебно-научно-консультационного центра средней школы № 11 Октябрьского района города Витебска после проведенного студентами социометрического исследования школьных ученических коллективов 5–11-х классов.

Опросный лист включал следующие вопросы открытого типа:

1. Каковы имеющиеся у Вас психологические знания и их полнота?
2. Каковы Ваши наличные практические навыки?
3. Каково было качество инструктажа и была ли в нем необходимость?
4. Какие знания и умения были приобретены Вами в процессе работы?
5. С какими проблемами Вы столкнулись при проведении исследования, обработке результатов, при интерпретации полученной Вами информации?

6. Как необходимо организовать Ваше обучение, чтобы Вы были готовы к решению любых практических задач?

7. Какова роль преподавателя, с Вашей точки зрения, в подготовке студентов к решению практических задач, связанных с профессиональной деятельностью?

8. Ваши впечатления о проделанной работе.

9. Каково Ваше мнение по поводу такого метода обучения студентов, в чем состоит его преимущество?

Еще одним методом являлся метод контент-анализа, который включал в себя субъективную оценку высказываний студентов по нескольким критериям, а именно:

- самооценка актуальных практических знаний и умений до и после лабораторного практикума в реальной обстановке;
- анализ проблем;
- исследование способов и средств решения проблем;
- оценка роли преподавателя в подготовке студентов к решению практических задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- оценка рефлексии студента относительно знаково-контекстного обучения.

Результаты и их обсуждение. По итогам проведенной работы прошел «круглый стол» с участием преподавателей кафедры прикладной психологии ВГУ имени П.М. Машерова, специалистов УНКЦ, а также студентов выпускного курса. Главной целью «круглого стола» было подведение итогов проведенного лабораторного практикума, обмен мнениями, что помогло расширить профессиональное пространство взаимодействия с учебно-научно-консультационным центром. В процессе совместного обсуждения основных вопросов каждая подгруппа подготовила итоговый отчет о проведенных лабораторных занятиях с подростками (с использованием мультимедийных презентаций). Кроме того, каждый студент индивидуально имел возможность высказать свое отношение к результатам проведенного лабораторного практикума, внести предложения, выделить моменты, вызвавшие затруднения в процессе эксперимента, либо наоборот, отметить успешные эпизоды их практической профессиональной деятельности со школьниками. Собственные отзывы о занятиях, проведенных студентами выпускного курса, высказали и педагоги-психологи

УНКЦ, озвучили ряд рекомендаций прикладного характера, дали ответы на возникшие вопросы будущих коллег.

Относительно критерия самооценки актуальных практических знаний студенты отметили: «Каждому из нас довелось побыть в роли наблюдателя, помощника, участника тренинга, а также и самому провести его! Действительно, это было удобно, так как за короткие сроки мы все смогли включиться в работу...».

О проблемах, возникших в результате лабораторного практикума, студенты сказали следующее: «Подобрали, к сожалению, незначительное количество упражнений и заданий (дети быстро справлялись с упражнениями, предложенными нами, и оставалось еще время)...», «Дефицит времени (для социально-психологического тренинга нужно хотя бы 60 минут)», «Недостаток практического опыта ведения тренинга с подростками...», «Мало были знакомы с каждым учащимся, дети не могли привыкнуть к ведущим тренинга» и др.

Относительно способов и средств решения вопросов, связанных с процессом проведения занятий с элементами тренинга, студенты написали: «Ввести и использовать различные направления работы с подростками: многообразные подходы к коррекции поведения подростков, индивидуальное консультирование, беседу по умению культурно общаться, психопрофилактику девиантного поведения, тренинговую форму занятий (чтобы вели 2–4 человека без замен на протяжении 1–2 месяцев), дискуссии по различным темам, а также другие различные активные методы»; «Дети не совсем готовы к таким формам занятий. Мне кажется, проводить тренинги надо не раньше 9 класса. Тренер должен быть авторитетным лицом для учеников»; «Заранее предупредить о переносе времени, выделять актовый зал на время тренинга»...

Многие студенты сходны во мнении о том, что в условиях УНКЦ возможно реальное общение и взаимодействие с учениками, учителями, специалистами по различным проблемным вопросам. «Главное – собственный пример преподавателя. На личном примере легче ориентироваться в учебной информации». Подобного рода высказывания подчеркивают важный момент практико-ориентированного обучения будущих специалистов именно преподавателем-практиком, имеющим достаточный опыт работы в школе.

Примечательным является совпадение мнений студентов 3-го и 5-го курсов. Они дают как положительную, так и отрицательную оценку восприятию тренинговых занятий подростками, «неуважительному отношению учеников старших классов» к включенности студенческой аудитории. Это, на наш взгляд, свидетельствует о том, что практика работы со студентами в условиях УНКЦ на сегодняшний момент недостаточна, что подтверждают и высказывания учителей-предметников, классных руководителей.

Отдельные студенты отмечают также недостаточный уровень практических знаний. Примером могут служить следующие высказывания: «Провести методику было не сложно, а вот возникли сложности с интерпретацией... Каждый автор дает свой вариант интерпретации и синтезировать это недостаточно легко...»; «Я знаю, что ничего не знаю...»; «Появился интерес к дальнейшей деятельности».

Заключение. Таким образом, следует делать акцент на положительном восприятии использования знаково-контекстных форм обучения студентов в условиях УНКЦ, в отличие от тех форм, которые применялись ранее (в частности, моделирование реальных процессов в лабораторных условиях). Студенты предпочитают работать в реальных условиях образовательного учреждения (УНКЦ), а не выполнять задания в рамках учебной аудитории. Одновременно формируется и интерес к будущей профессии. Это является очень важным, так как целый ряд психологических исследований, проведенных и на кафедре прикладной психологии, и на занятиях в университете, в целом указывает на снижение у обучающихся профессиональной направленности, заинтересованности в своей будущей профессии. В данной студентами оценке явно прослеживается то, что они не только с пониманием, но и с удовольствием включаются в практическую деятельность в условиях УНКЦ, находят в ней ценностный элемент творчества, который должен быть использован в современной практике.

Особенностью традиционного обучения в вузе является также и то, что информация, предлагаемая студентам, – это информация, обращенная в большей степени в прошлое. Учебная деятельность студента при данной системе подготовки специалиста происходит вне пространственно-временного контекста и не выступает связующим звеном между прошлым, настоящим и будущим. Происходит парадокс,

связанный с тем, что полученные в вузе знания закрывают молодому специалисту возможность практического действия. Это обусловлено формальным, недейственным характером добытых знаний, что, в конечном итоге, определяет отсутствие у многих студентов личностного смысла их усвоения, так как целью учения становится усвоение кем-то добытых знаний, а не процесс трансформации их в практику.

В связи с вышеизложенным современные технологии подготовки будущего специалиста должны ориентироваться не на усвоение продуктов предыдущего опыта, а на предстоящую профессиональную деятельность, другими словами, детерминация прошлого опыта должна быть замещена детерминацией будущего. Трудность решения этого вопроса заключается в том, что профессиональная деятельность протекает в динамически изменяющихся и поэтому каждый раз новых условиях.

Цель контекстного обучения – сформировать будущую профессиональную деятельность или,

по-иному, надо не вооружить студента знаниями основ наук, а сформировать у него способность к выполнению будущей профессиональной деятельности. Студент должен не только знать о проблемах, которые ему предстоит решать на производстве, но и научиться решать их в условиях реальной жизни.

Исходя из этого, информация должна занимать структурное место в целях деятельности студента лишь до определенного момента, а затем она должна стать средством деятельности, приобретающей черты профессиональной.

Таким образом, данная система работы позволяет сохранить познавательный профессиональный интерес, развить потенциал обеспечения профессионально-личностного роста студента. В действиях обучающихся появляется социальный смысл, формируются социальные установки будущего специалиста.

*Поступила в редакцию 20.03.2013. Принята в печать 22.08.2013
Адрес для корреспонденции: e-mail: krpsh@vsu.by – Антипенко О.Е.*

Методика изложения темы «Статистическая теория теплового излучения» в системе подготовки учителя физики

И.А. Мороз

Сумский государственный педагогический университет имени А.С. Макаренки

В научно-методической литературе рассмотрение решения проблемы «ультрафиолетовой катастрофы», связанной с распределением энергии в спектре абсолютно черного тела, обычно заканчивается анализом гипотезы М. Планка о дискретности энергии излучения. Как известно, эта гипотеза действительно позволила получить правильную формулу, описывающую спектральную плотность равновесного излучения, и стала важнейшим истоком современной квантовой физики. Однако квантовая теория Планка не в полной мере учитывала все свойства фотонов и поэтому привела к новому противоречию, которое нельзя объяснить в рамках теории Планка. Противоречие, о котором идет речь, осталось вне поля зрения учебно-методической литературы, и это создает условия для неправильного понимания студентами вопроса о теории теплового излучения.

В статье рассматривается методика изложения статистической теории теплового излучения в курсе теоретической физики, в которой все противоречия, связанные с тепловым излучением, находят простое объяснение.

Ключевые слова: тепловое излучение, законы Стефана–Больцмана и Вина, формула Планка.

Procedure outline topics «Statistical theory of heat radiation» in the training of teachers of physics

I.A. Moroz

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

In the scientific and methodological literature review addressing the «ultraviolet catastrophe», associated with the distribution of energy in the spectrum of black body, usually ends the analysis of Planck's of discrete radiation energy. As you know, this hypothesis is indeed possible to obtain the correct formula, which describing the spectral density of blackbody radiation, and has become an important source of modern quantum physics. However, the quantum theory of Planck did not fully take into account all the properties of photons, and therefore leads to a new contradiction which can not by the theory of Planck. Contradiction in question, it remains out of view of educational materials, and this creates conditions for misunderstanding question students about the theory of thermal radiation.

The article discusses the method of presentation of the statistical theory of thermal radiation in the course of theoretical physics, in which all the controversy associated with the thermal radiation, can be interpreted.

Key words: thermal radiation, the law Stefan–Boltzmann and Wien, Planck's formula.

Физическое мировоззрение будущего учителя физики в значительной степени зависит от понимания и усвоения основных идей квантовой физики, а для этого нужно построить достаточно наглядную и понятную методику изучения истоков квантовой теории, которая бы при этом отвечала уровню базовой науки. Известно, что к истокам квантовой физики, в первую очередь, относится тепловое излучение, которое было хорошо изучено в конце XIX века, и при объяснении его законов (и некоторых других экспериментальных фактов) возникли противоречия, непреодолимые классической физикой.

Теоретическому анализу законов теплового излучения и методике их изучения посвящено

наибольшее количество публикаций. Но, как показывает их анализ, в учебной и методической литературе (особенно при изучении общей физики) решение вопроса о распределении энергии в спектре абсолютно черного тела обычно связывают исключительно с М. Планком. Он, как известно, ввел гипотезу об излучении света в виде квантов и действительно получил закон распределения энергии в спектре абсолютно черного тела, который позволяет теоретически получить все законы теплового излучения. Но несложный анализ показывает, что объяснение Планком распределения энергии в спектре абсолютно черного тела приводит к новому противоречию, которое невозможно объяснить в рамках квазиклассической теории

Планка. Противоречие, о котором идет речь, осталось вне поля зрения учебно-методической литературы [1–3], и это создает условия для неправильного понимания студентами вопроса о теории теплового излучения. Указанное противоречие нами детально проанализировано в статье [4] и сводится к тому, что, последовательно развивая предложенную М. Планком гипотезу, равновесное тепловое излучение нужно рассматривать как систему частиц (фотонов), которые не взаимодействуют между собой и хаотически двигаются. Поэтому такую систему можно считать классической и применять для нее, например, распределение Максвелла–Больцмана. Тогда, в соответствии с распределением Максвелла–Больцмана, количество фотонов в объеме dV , импульс которых лежит в интервале от p до $p+dp$, будет равно:

$$dn(v) = \text{const} \cdot e^{-\frac{\varepsilon}{\theta}} p^2 dp dV.$$

Для фотонов $\varepsilon = hv$, $p = \frac{hv}{c}$. Подставляя

эти формулы в предыдущее выражение, получим число фотонов в объеме dV в интервале частот от ν до $\nu+d\nu$:

$$dn(v) = \text{const} \cdot e^{-\frac{hv}{\theta}} v^2 dv dV.$$

Тогда энергия излучения в объеме dV в данном интервале частот будет, очевидно, равной:

$$dE(v, \theta) = hv \cdot dn(v) = \text{const} \cdot v^3 e^{-\frac{hv}{\theta}} dv dV.$$

Отсюда находим выражение для распределения энергии в спектре абсолютно черного тела

$$\rho_{v,T} = \frac{dE(v, \theta)}{dv dV} = \text{const} \cdot v^3 e^{-\frac{hv}{\theta}},$$

совпадающее с известной формулой Вина, которая только в области больших частот согласуется с экспериментом. Она в этой части спектра частот является следствием правильной формулы Планка, которая описывает распределение энергии во всем спектре абсолютно черного тела. Поэтому решение М. Планком проблемы «ультрафиолетовой катастрофы» нельзя рассматривать как завершающий этап в изучении теплового излучения. Здесь нужно более

радикально отойти от классических позиций [5–6]. Действительно, анализ этих противоречий свидетельствует о том, что при рассмотрении теплового излучения, как совокупности хаотически движущихся и не взаимодействующих между собой частиц – фотонов, следует учитывать не только классические характеристики частиц (массу, заряд и т.п.), но и более тонкие их отличия, выходящие за рамки классической физики. Ими являются наличие спина и его величина. Как известно из квантовой механики, частицы с полуцелым спином (они получили название – фермионы) подчиняются принципу Паули о невозможности находиться в одном и том же квантовом состоянии, а ко всем другим частицам (бозоны – частицы с целочисленным спином), к которым относятся и фотоны, принцип Паули не применяется. Кроме этого, с позиций квантовой физики все частицы одного сорта являются абсолютно тождественными. Классические же частицы вовсе не имеют спина и их физически можно различить. Поэтому при описании вероятности состояния термодинамических систем необходимо учитывать указанные квантовые отличия частиц.

К началу изучения квантовых газов студенты уже знают основы метода Гиббса и умеют им пользоваться, например, для изучения классических идеальных и реальных газов. Поэтому воспользуемся большим каноническим распределением Гиббса, определяющим вероятность состояния квантовой системы с энергией $E_i = n\varepsilon_i$ и количеством частиц n , которая может обмениваться частицами и энергией с окружающей средой:

$$\omega = e^{-\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(\varepsilon_i, n) \left(\sum_{i,n} e^{-\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(\varepsilon_i, n) \right)^{-1}, \quad (\text{I})$$

где μ – химический потенциал, $\theta = kT$ – статистическая температура, $g_i(\varepsilon_i, n)$ – кратность вырождения, и вычислим среднее количество частиц на некотором энергетическом уровне ε_i :

$$\langle n \rangle = \sum_{i,n} n e^{-\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(\varepsilon_i, n) \left(\sum_{i,n} e^{-\frac{\mu n - E_i}{\theta}} g_i(\varepsilon_i, n) \right)^{-1}. \quad (\text{II})$$

Подставляя в это выражение значение энергии системы $E_i = n\varepsilon_i$, мы автоматически учитываем суммирование по i .

Выражение (II) может быть записано в виде:

$$\langle n \rangle = \theta \frac{\partial}{\partial \mu} \ln \sum_n e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{\theta} n} g(n). \quad (III)$$

Для определения кратности вырождения g необходимо фазовый объем, который соответствует выбранной подсистеме (он равен h^3 , поскольку система содержит один квантовый уровень), разделить на фазовый объем, который приходится на один квантовый уровень (он также равен h^3), тогда в (III) $g(n) = 1$. Следовательно, среднее число тождественных частиц, какими являются фотоны, на i -том энергетическом уровне будет равно:

$$\langle n \rangle = \theta \frac{\partial}{\partial \mu} \ln \sum_n e^{\left(\frac{\mu - \varepsilon_i}{\theta}\right)n}. \quad (IV)$$

В этом выражении суммирование выполняется по количеству всех частиц системы, которые могут находиться на i -том уровне. В случае частиц, которые не подчиняются принципу Паули, верхний предел может быть заменен на (∞) , поскольку при $n > N$ члены ряда в (IV) будут бесконечно малыми (при условии $\mu < 0$). Тогда

$$\langle n \rangle = \theta \frac{\partial}{\partial \mu} \ln \sum_{n=0}^{\infty} e^{\left(\frac{\mu - \varepsilon_i}{\theta}\right)n}.$$

Здесь ряд $\sum_{n=0}^{\infty} e^{\left(\frac{\mu - \varepsilon_i}{\theta}\right)n}$ является бесконечно убывающей геометрической прогрессией со знаменателем $q = e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{\theta}}$, сумма которой, как известно из математики, определяется следующим выражением: $\sum_{n=0}^{\infty} e^{\frac{\mu - \varepsilon_i}{\theta} n} = \frac{1}{1 - q}$.

Таким образом, среднее количество тождественных частиц, которые не подчиняются принципу Паули (световые кванты, атомы и молекулы, которые имеют в своем составе парное число элементарных частиц и др.) и находятся на энергетическом уровне ε_i , равно:

$$n = \frac{1}{e^{\frac{\varepsilon_i - \mu}{\theta}} - 1}. \quad (V)$$

Это выражение называется распределением Бозе–Эйнштейна.

В макроскопических системах уровни энергии расположены достаточно густо (квазинепрерывно). Поэтому можно определять не ко-

личество частиц, которые находятся на некотором конкретно выбранном энергетическом уровне, а количество частиц, имеющих энергию от ε до $\varepsilon + d\varepsilon$. Очевидно, что для нахождения среднего числа таких частиц необходимо среднее число частиц на одном уровне умножить на количество уровней $\frac{d\Gamma}{h^3}$, где $d\Gamma$ – фазовый объем, который соответствует состояниям с энергией от ε до $\varepsilon + d\varepsilon$. Тогда количество частиц, которые находятся на указанных уровнях энергии, определится выражением:

$$dn = \frac{1}{e^{\frac{\varepsilon - \mu}{\theta}} - 1} \cdot \frac{d\Gamma}{h^3}. \quad (VI)$$

Применим это выражение для получения эмпирических законов излучения абсолютно черного тела (распределение энергии в спектре абсолютно черного тела, закон Стефана–Больцмана и закон смещения Вина).

В отличие от молекулярных или атомарных систем бозе-газа, системы фотонного газа не могут иметь произвольного количества частиц. Если, например, фотонный газ существует в некоторой полости, то при уменьшении объема при постоянной температуре стенки полости будут больше фотонов поглощать, чем излучать, и при уменьшении объема до нуля все фотоны поглотятся. Поэтому в состоянии равновесия фотонного газа при заданных объеме и температуре в нем может быть лишь определенное количество частиц (фотонов), то есть для такой системы независимыми параметрами будут V , T , N . Как известно, при таких независимых параметрах свойствами характеристических функций обладает свободная энергия F , которая в состоянии равновесия имеет минимальное значение. Поэтому при условии $T = const$ и $V = const$, $\left(\frac{\partial F}{\partial N}\right)_{V,T} = 0$, но $\left(\frac{\partial F}{\partial N}\right)_{V,T} = \mu$.

Следовательно, химический потенциал фотонного газа равен нулю. Этот вывод вытекает также из непосредственного расчета термодинамического потенциала Гиббса, который обычно выполняется при анализе термодинамической теории теплового излучения.

Воспользуемся также тем, что фазовый объем частиц может быть записан в известном студентам виде – $d\Gamma = 4\pi p^2 dp \cdot dV$, а импульс фо-

тона связан с его энергией $p = \frac{h\nu}{c}$, тогда

$d\Gamma = 4\pi \frac{h^3}{c^3} v^2 dv \cdot dV$. Подставив данное выражение в (VI), перейдем от распределения по энергии к распределению по частоте, то есть получим количество фотонов с частотой от ν до $\nu+dv$. Учтем при этом, что фотоны, как электромагнитные волны, могут иметь две взаимно перпендикулярные поляризации или, что то же, что спин фотонов может иметь две ориентации. Тогда имеем:

$$dn = 8\pi v^2 c^{-3} \left(e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1 \right)^{-1} dv \cdot dV. \quad (\text{VII})$$

Энергия электромагнитного излучения в упомянутом интервале частот при заданной температуре в объеме dV будет равна:

$$\begin{aligned} dE(\nu, T) &= h\nu \cdot dn = \\ &= 8\pi h v^3 c^{-3} \left(e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1 \right)^{-1} dv \cdot dV, \end{aligned} \quad (\text{VIII})$$

а спектральная плотность энергии $\mathcal{E}_{(\nu, T)} = \frac{dE(\nu, T)}{dV dv}$, которая характеризует распределение энергии в спектре абсолютно черного тела, определится выражением:

$$\mathcal{E}_{(\nu, T)} = 8\pi h v^3 c^{-3} \left(e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1 \right)^{-1}. \quad (\text{IX})$$

Это и есть известная формула Планка, которую он получил, предположив, что электромагнитная энергия излучается отдельными порциями – квантами. Формула (IX), в отличие от полученных в рамках классической физики формул Релея–Джинса и Вина, совпадает с экспериментальными данными во всем интервале частот. Нетрудно увидеть, что из формулы Планка при $h\nu \gg kT$ получаем формулу Вина, а при $h\nu \ll kT$ – формулу Релея–Джинса.

Найдем суммарную энергию излучения в данном объеме. Для этого необходимо выражение (VIII) проинтегрировать по объему и по всем частотам:

$$E = 8\pi h c^{-3} V \int_0^{\infty} v^3 \left(e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1 \right)^{-1} dv.$$

Вводя новую переменную $x = \frac{h\nu}{kT}$ и учитывая, что $\int_0^{\infty} \frac{x^3 dx}{e^x - 1} = \frac{\pi^4}{15}$, получим закон Стефана–

Больцмана: $E = \frac{8\pi k^4}{15c^3 h^3} \cdot V \cdot T^4$ или:

$$E = \sigma V T^4, \quad (\text{X})$$

где $\sigma = \frac{8\pi k^4}{15c^3 h^3}$ – постоянная Стефана–Больцмана, которую, в отличие от термодинамического описания теплового излучения, легко рассчитать.

Отметим, что выражение (VII) позволяет определить количество фотонов, которые в состоянии равновесия могут в среднем находиться при заданной температуре T в объеме V :

$$\begin{aligned} N &= 8\pi c^{-3} V \int_0^{\infty} v^2 \left(e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1 \right)^{-1} dv = \\ &= \text{const} \cdot T^3 \cdot V \end{aligned} \quad (\text{XI})$$

Из полученного выражения видно, что в данном объеме при заданной температуре может быть лишь однозначно определенное количество фотонов и концентрация фотонов (а значит и плотность энергии равновесного излучения) однозначно связана с температурой.

Далее, в качестве упражнения, которое можно рассмотреть на лекции, получаем закон смещения Вина $\nu_{\max} = \text{const} \cdot T$.

В заключение рассмотрения теплового излучения следует указать, как рассчитываются термодинамические потенциалы фотонного газа статистическим методом. Зависимость внутренней энергии от температуры статистическим методом мы уже получили – это выражение (X), потому можно воспользоваться уравнением Гиббса–Гельмгольца, которое (при постоянном объеме полости, в которой существует тепловое излучение) приведем к следующему виду:

$F = -T \int \frac{EdT}{T^2}$. Подставляя в это выражение внутреннюю энергию теплового излучения (X), получим уже известное из термодинамического рассмотрения теплового излучения выражение для свободной энергии, дифференцируя которое, получаем энтропию фотонного газа и дав-

ление, а также уравнение состояния: $pV = \frac{E}{3}$.

По вычисленным величинам определяем термодинамический потенциал Гиббса и энтальпию. Полученные таким образом законы излучения абсолютно черного тела и выражения для термодинамических потенциалов совпадают с выводами термодинамического метода. Но, в отличие от термодинамики, при статистическом описании фотонного газа не возникает необходимости в заимствовании уравнений состояния из других разделов физики.

Заключение. Таким образом, предложенная методика статистического рассмотрения теплового излучения, с последовательным и строгим учетом свойств бозонного газа (дискретность энергии, тождественность, спин и отсутствие массы покоя), позволяет не только объяснить закономерности излучения абсолютно черного тела, и тем самым устранить причины, которые породили в физике состояние, известное под названием «ультрафиолетовая катастрофа», но

и получить, как следствие, формулы Вина и Рея–Джинса.

Рассмотренная методика изложения вопроса о тепловом излучении охватывает все ключевые аспекты этой темы, не содержит избыточную информацию и математические сложности, и потому, как показывает собственный опыт преподавания теоретической физики, достаточно легко воспринимается студентами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ансельм, А.И. Основы статистической физики и термодинамики / А.И. Ансельм. – М.: Наука, 1973. – 424 с.
2. Леонтович, М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика / М.А. Леонтович. – М.: Наука, 1983. – 416 с.
3. Василевский, А.С. Статистическая физика и термодинамика / А.С. Василевский, В.В. Мултановский. – М.: Просвещение, 1985. – 255 с.
4. Мороз, І.О. Висвітлення протиріч класичної статистики в курсі термодинаміки та статистичної фізики / І.О. Мороз // Вісн. Черкаськ. ун-ту. Сер.: Педагогічні науки. – 2012. – № 12(225). – С. 80–84.
5. Ландау, Л.Д. Статистическая физика. / Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. – М.: Наука, 1964. – 568 с.
6. Мороз, І.О. Основи термодинаміки та статистичної фізики: навч. посібник / І.О. Мороз. – Суми: ТОВ «Друкарський дім “Папірус”», 2012. – 574 с.

Поступила в редакцию 13.10.2013. Принята в печать 22.08.2013
 Адрес для корреспонденции: e-mail: mofozetf@mail.ru – Мороз И.А.