



ВЕСНІК

ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА
ЎНІВЕРСІТЭТА



2012 N 2(68)

ВЕСНІК

Віцебскага дзяржаўнага
ўніверсітэта

НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ
ЧАСОПІС

Выдаецца з верасня 1996 года
Выходзіць шэсць разоў у год

2012 № 2(68)

ЗАСНАВАЛЬНІК:

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

Рэдакцыйная калегія:

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

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

Рэдакцыйны савет:

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

Сакратарыят:

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

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

Адрас рэдакцыі:

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

Рэгістрацыйны № 750 ад 27.10.2009.

Падпісана ў друк 16.04.2012. Фармат 60×84 1/8. Папера друкарская.
Ум. друк. арк. 15,12. Ул.-выд. арк. 11,65. Тыраж 100 экз. Заказ .

Матэматыка

<i>Селькин В.М.</i> О факторизациях ограниченных формаций	5
<i>Семенов М.Г., Воробьев Н.Т.</i> О свойствах радикалов и инъекторов для классов Хартли	10
<i>Княгина В.Н.</i> Конечные группы с перестановочными n -максимальными подгруппами и p -нильпотентными подгруппами Шмидта	14
<i>Шпаков В.В.</i> О холловски замкнутых произведений классов Фиттинга	19

Біялогія

<i>Чиркин А.А., Коваленко Е.И., Зайцев В.В.</i> Антиоксидантное действие гомогената расплода пчел	24
<i>Данченко Е.О.</i> Содержание глицина, аланина и пролина в некоторых биологических объектах ..	29
<i>Гусев А.П.</i> Сукцессионные процессы в ландшафтах юго-востока Беларуси: анализ наблюдений на постоянных пробных площадях	33
<i>Денисова С.И., Седловская С.М.</i> Содержание тяжелых металлов в корме и их утилизация шелкопрядами (<i>Antheraea pernyi</i> G.-M., <i>Lymantria dispar</i> L., <i>Endromis versicolora</i> L.)	38
<i>Мержвинский Л.М., Мартыненко В.П.</i> Прибрежная и высшая водная растительность озера Серокоротня	44
<i>Турская С.А.</i> Доминирующие комплексы диатомовых водорослей в различных фитоценозах Главного канала Вилейско-Минской водной системы	51
<i>Казимиров И.С.</i> <i>Tetrastigma vainierianum</i> (Baltet) Pierre ex Gagnep. – перспективный вид для фитодизайна производственного интерьера	59
<i>Казимиров И.С., Марченко Э.А.</i> Оценка влияния ароматических фитотоксикантов на физиолого-биохимические показатели ассимилирующих органов <i>Tetrastigma vainierianum</i> (Baltet) Pierre ex Gagnep.	66

Педагогіка

<i>Богомаз С.Л., Ганкович А.А.</i> Реализация внутридисциплинарных и междисциплинарных связей в модульном элементе «Технологии индивидуального и группового консультирования» для фазы III «Магистратура»: интегративно-эkleктический подход	71
<i>Михайлова Т.А.</i> Проблемы интеграции России в мировое образовательное пространство. Доступность и качество образования в России и Германии (сравнительные аспекты)	82

Mathematics

<i>Selkin V.M.</i> On factorizations of limited formations	5
<i>Semenov M.G., Vorob'ev N.T.</i> On properties of radicals and injectors for Hartley classes	10
<i>Kniahina V.N.</i> Finite groups whose n -maximal subgroups are permutable with p -nilpotent Schmidt subgroups	14
<i>Shpakov V.V.</i> On Hall closed products of Fitting classes	19

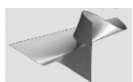
Biology

<i>Chirkin A.A., Kovalenko E.I., Zaitsev V.V.</i> Antioxidant affect of homogenate of bee brood	24
<i>Danchenko E.O.</i> The content of glycine, alanine and proline in some biological objects	29
<i>Gusev A.P.</i> Succession processes in landscapes of the southeast of Belarus: the analysis of supervision on test plots	33
<i>Denisova S.I., Sedlovskaya S.M.</i> Content of heavy metals in forage and their utilization by oak silkworm (<i>Antheraea pernyi</i> G.-M., <i>Lymantria dispar</i> L., <i>Endromis versicolora</i> L.)	38
<i>Merzhvinski L.M., Martynenko V.P.</i> Littoral and upper water vegetation of Lake Serokorotnya	44
<i>Turskaya S.A.</i> Dominant complexes of diatom algae in various phythocenoses of the Main Channel of Vileya-Minsk Water System	51
<i>Kazimirau I.S.</i> <i>Tetrastigma vainierianum</i> (Baltet) Pierre ex Gagnep. – a perspective species for phytodesign of industrial interior	59
<i>Kazimirau I.S., Marchanka E.A.</i> Assessment of the impact of aromatic phytotoxins on physiological and biochemical parameters of assimilating organs of <i>Tetrastigma vainierianum</i> (Baltet) Pierre ex Gagnep.	66

Pedagogy

<i>Bogomaz S.L., Gankovich A.A.</i> Implementation of intradisciplinary and interdisciplinary relations in the modular element of Individual and Group Consulting Technologies for phase III of MA course: integrative and eclectic approach	71
<i>Mikhailova T.A.</i> Issues of Russia's integration into world educational space. Availability and quality of education in Russia and Germany (comparative aspects)	82

Карелин Д.Ф., Ключников А.С., Чирво- ная Ю.М. Формирование инновационно-ин- вестиционных навыков у студентов-физиков ...	92	Karelin D.F., Klyuchnikov A.S., Chyrvonaya Y.M. Formation of innovation and investment skills of Physics students	92
Шкирьянов Д.Э. Научное обоснование физкуль- турно-оздоровительных занятий на дорожке здо- ровья с детьми 11–13 лет в условиях детского реа- билитационно-оздоровительного центра	97	Shkiryarov D.E. Scientific grounds for physical training and health protection classes on the health path with 11–13 year old children at Children Rehabilitation and Health Protection Center	97
Богомаз С.Л., Железнов А.В. Психолого- педагогические основы формирования практи- ческих умений и навыков у студентов факуль- тета физической культуры и спорта при изуче- нии дисциплины «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания»	104	Bogomas S.L., Zheleznov A.V. Psychological and pedagogical bases for building up practical skills of students of Physical Training and Sports Faculty while doing the course of «Sports and Outdoor Games and Methods of Teaching»	104
Макрицкий М.В. Педагогические способно- сти – основа педагогической культуры будуще- го учителя	113	Makritskiy M.V. Pedagogical abilities as the basis of pedagogical culture of would be teacher	113
Туболец С.Р. Теоретические основы выучения традиций эстетического воспитания у народной педагогички	118	Tubolets S.R. The theoretical foundations for the study of traditions of aesthetic education in national pedagogy	118
Персоналії	126	Personalia	126
Бібліяграфія	128	Bibliography	128



О факторизациях ограниченных формаций

В.М. Селькин

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

Все рассматриваемые группы конечны. Формация F называется ограниченной, если формация F является подформацией некоторой однопорожденной формации. В данной работе доказывается, что произведение $F_1 F_2 F_3$ любых неединичных формаций F_1, F_2, F_3 не является ограниченной формацией. Разрешимо ω -насыщенная формация F называется ограниченной разрешимо ω -насыщенной формацией, если она является подформацией некоторой однопорожденной разрешимо ω -насыщенной формации. Если $F = F_1 F_2 F_3 F_4$, где F_i – неединичная формация ($i=1, 2, 3, 4$) и $|\omega \cap \pi(\text{Com}(F))| \neq 1$, то F не является ограниченной разрешимо ω -насыщенной формацией.

Ключевые слова: факторизация формаций, формации конечных групп, разрешимо ω -насыщенная формация, ограниченная формация.

On factorizations of limited formations

V.M. Selkin

Educational establishment «Gomel State University named after Francisk Skorina»

All groups considered are finite. A formation F is called a limited formation if F is a subformation of a one-generation formation. In this paper we proved that the product $F_1 F_2 F_3$ of any nonidentity formations F_1, F_2, F_3 is not a limited formation. A solubly ω -saturated formation F is called a limited solubly ω -saturated formation if F is a subformation of a one-generation solubly ω -saturated formation. If $F = F_1 F_2 F_3 F_4$, where F_i is a nonidentity formation ($i=1, 2, 3, 4$) and $|\omega \cap \pi(\text{Com}(F))| \neq 1$, then F is not a limited solubly ω -saturated formation.

Key words: factorization of formation, formation of finite groups, solubly ω -saturated formation, limited formation.

Все рассматриваемые группы предполагаются конечными. Напомним, что формация F – это класс групп, замкнутый относительно взятия гомоморфных образов, что каждая группа G обладает наименьшей нормальной подгруппой, обозначаемой через G^F , факторгруппа по которой снова принадлежит F . Эта подгруппа называется F -корадикалом группы G . Произведением МН формаций M и N называется класс групп $(G | G^H \in M)$. Пусть p – простое число. Неединичная формация F называется p -насыщенной, если из $G/O_p(\Phi(G)) \in F$ всегда следует, что $G \in F$ для всякого простого числа p . Неединичная формация F называется разрешимо p -насыщенной, если из $G/\Phi(O_p(G)) \in F$ всегда следует, что $G \in F$. Если формация F является p -насыщенной (разрешимо p -насыщенной)

для всех $p \in \omega$, то F называется ω -насыщенной (разрешимо ω -насыщенной) формацией [1–2]. Пересечение всех разрешимо ω -насыщенных формаций, содержащих некоторую фиксированную группу G , называется однопорожденной разрешимо ω -насыщенной формацией. Заметим, что ω -насыщенные формации оказались полезными при изучении различных классов разрешимых групп. В то же время при изучении групп необязательно разрешимых более полезными оказались разрешимо ω -насыщенные формации [3–4].

Формация F называется ограниченной, если формация F является подформацией некоторой однопорожденной формации. Аналогично разрешимо ω -насыщенная формация F называется ограниченной разрешимо ω -насыщенной формацией, если она является подформацией некоторой однопорожденной разрешимо

ω -насыщенной формации. Изучение ограниченных и однопорожденных разрешимо ω -насыщенных формаций особенно важно, поскольку, с одной стороны, такие формации являются компактными элементами решетки всех разрешимых ω -насыщенных формаций, что во многих случаях сводит изучение разрешимо ω -насыщенных формаций к изучению формаций такого типа. С другой стороны, однопорожденные и ограниченные ω -насыщенные формации оказались чрезвычайно полезными при построении примеров формаций.

В работе [5] нами получена следующая теорема.

Теорема 1. *Произведение*

$$F_1 F_2 \dots F_t \quad (I)$$

является несократимой факторизацией некоторой ограниченной разрешимо ω -насыщенной формации F тогда и только тогда, когда выполняются следующие условия:

(1) $t \leq 3$ и каждый фактор из (I) неединичная формация;

(2) $F_2 F_3$ – однопорожденная ω -насыщенная подформация из ω и $\pi(\text{Com}(F)) \cap \omega \subseteq \pi(F_1)$;

(3) если $F_1 \cong N_\omega$, тогда $t=2$, F_2 – абелева однопорожденная формация и для любых групп $A^H \in M$ и $B \in F_2$, $(|A/F_\omega(A)|, |B|)=1$ и $(|A/O_\omega(A)|, |B|)=1$;

(4) если $F_1 \subseteq N_\omega$ и $t=3$, тогда $|\pi(F_1)| > 1$, F_3 – однопорожденная абелева формация и для всех $p \in \pi(F_1)$, формация $F_2(p)$ является нильпотентной однопорожденной формацией, и для всех групп $A \in F_2$ и $B \in F_3$, $\pi(A/O_p(A)) \cap \pi(B) = \emptyset$;

(5) если $F_1 \subseteq N_\omega$, $t=2$ и $|\pi(F_1)| > 1$, тогда формации $F_2(\omega')$ и F_2 ограничены;

(6) если $F_1 = N_p$ для некоторого простого числа p , то $F_2(\omega')$ и $F_2(p)$ (если $p \in \omega$) являются ограниченными формациями, $F_2 \cong F_1$, и существует такая группа $B \in F_2$, что для всех групп $A \in F_1$, F_2 -корадикал группы T^{F_2} регулярного сплетения $T = A \in B$ содержится напрямую в базе группы T .

Целью данной работы является нахождение приложений этой теоремы в теории произведений формаций.

Предварительные результаты. Следуя [6], мы будем использовать символ $C^p(G)$, чтобы

обозначать пересечение всех централизаторов абелевых p -главных факторов конечной группы G (заметим, что $C^p(G) = G$, если G не имеет таких главных факторов). Пусть X – множество конечных групп. Тогда используем символ $\text{Com}(X)$, чтобы обозначить класс всех абелевых простых групп A таких, что $A \trianglelefteq H/K$ для некоторого композиционного фактора H/K группы $G \in X$. Также пишем, что $\text{Com}(G)$ для множества $\text{Com}(\{G\})$.

Пусть ω – произвольное непустое множество простых чисел. Для любой функции f вида

$$f : \omega \cup \{\omega'\} \rightarrow \{\text{формации групп}\} \quad (II)$$

мы определим, следуя [3],

$$\begin{aligned} CF_\omega(f) = \\ = \{G - \text{конечная группа} \mid G/(R(G) \cap O_\omega(G)) \in f(\omega') \} \end{aligned}$$

$$G/C^p(G) \in f(p) \text{ для любого простого числа } p \in \omega \cap \pi(\text{Com}(G)),$$

где подгруппа $R(G)$ обозначает корадикал группы G (т.е. $R(G)$ – максимальная нормальная разрешимая подгруппа группы G) и $\emptyset \neq \omega \subseteq P$. Формация F называется разрешимо ω -насыщенной, если $F = CF_\omega(f)$ для некоторой функции f вида (II). В этом случае f называется ω -композиционный спутник формации F .

Если

$$F = F_1 \dots F_t \quad (III)$$

произведение формаций $F_1, \dots, F_t$ и

$$F \neq F_1 \dots F_{i-1} F_{i+1} \dots F_t$$

для всех $i=1, \dots, t$, тогда (III) называется несократимой факторизацией формации F .

Лемма 1 ([7]). Пусть F – разрешимо ω -насыщенная формация. Если $F \subseteq N_\omega N$, то F – наследственная формация.

Лемма 2 (лемма 3.1.9 [8]). Пусть $G = A \in B = [K]B$, где $K = \prod_{b \in B} A_1^b$ – база сплетения G и A_1 – первая копия A в K . Тогда справедливы следующие утверждения:

1) если L – минимальная нормальная подгруппа группы G , L_1 – проекция этой подгруппы в A_1 и $L_1 \not\subseteq Z(A_1)$, то $L = \prod_{b \in B} (L \cap A_1)^b$;

2) если R – минимальная нормальная подгруппа в A_1 и $R \notin Z(A_1)$, то $R_1 = \prod_{b \in B} R^b$ – минимальная нормальная подгруппа в G ;

3) $\text{Soc} G \subseteq \prod_{b \in B} M^b$, где $M = \text{Soc} A_1$;

4) если L – нормальная подгруппа группы G , $L \subseteq K$ и M – проекция этой подгруппы в A_1 , то сплетение $(A_1/M) \in B$ является гомоморфным образом факторгруппы G/L .

Лемма 3 (лемма 3.1.5 [8]). Пусть $A \in \text{sform} G$. Тогда:

1) $\exp(A)$ делит $\exp(G)$;

2) порядок каждого главного фактора группы A не превосходит максимум порядков главных факторов группы G ;

3) ступень любого нильпотентного фактора группы A не превосходит наибольшую из ступеней нильпотентных факторов группы G .

Лемма 4 (следствие 3.3.7 [8]). Пусть p – простое число. Тогда формация N_p не может быть представлена в виде $N_p = MN$, где M и N являются собственными подформациями формации N_p .

Лемма 5 (лемма 3.1 [5]). Пусть $F = s^\omega \text{form} G$ – однопорожденная наследственная ω -насыщенная формация и $MN \subseteq F$, где M и N – неединичные формации. Тогда справедливы следующие утверждения:

1) все простые группы формации M являются абелевыми;

2) если для некоторой группы $B \in N$ и некоторого простого числа p , $p^{|G|}$ делит экспоненту группы B , то $|A| = p$ для всех простых групп $A \in M$;

3) если существует простая группа $A \in M$ такая, что $|A| \notin \omega$, то N является абелевой формацией.

Лемма 6 (лемма 4.5 [5]). Пусть $F = MN$, где M – разрешимо ω -насыщенная формация с внутренним ω -композиционным спутником m . Пусть N – такая непустая формация, что $\pi(\text{Com}(N)) \cap \omega \subseteq \pi(\text{Com}(M))$. Тогда $F = \text{CF}_\omega(f)$, где

$$f(a) = \begin{cases} m(p)N, & \text{если } a = p \in \pi(\text{Com}(M)) \cap \omega; \\ \emptyset, & \text{если } a = p \in \omega \setminus \pi(\text{Com}(M)); \\ m(\omega')N, & \text{если } a = \omega'. \end{cases}$$

Лемма 7 (лемма 4.6 [5]). Пусть $F = MN$ – разрешимо ω -насыщенная формация, где M и N формации, причем $M \subseteq N$. Пусть f – минимальный ω -композиционный спутник формации F . Предположим, что $|\pi(M) \cap \omega| > 1$. Тогда

$$N = \text{form}(f(p) \cup f(q))$$

для любых двух различных простых чисел $\{p, q\} \in \pi(M) \cap \omega$.

Приложения теоремы 1. Теорема 2 (следствие 3.3.3 [8]). Пусть произведение $F_1 \dots F_t$ формаций $F_1, \dots, F_t$ является несократимой факторизацией формации F . Тогда следующие условия эквивалентны:

(1) F – ограниченная формация;

(2) $t = 2$ и обе формации F_1, F_2 являются однопорожденными, F_1 – нильпотентная формация, F_2 – абелева формация, $(|A|, |B|) = 1$ для любых групп $A \in F_1$ и $B \in F_2$;

(3) F – однопорожденная формация.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Заметим, что если p – простое число, и F такая формация, что $p \notin \pi(\text{Com}(F))$, то $F = \text{CF}_p(f)$, где $f(p) = \emptyset$ и $f(\omega') = F$.

Пусть (1) имеет место, т.е.

$$F = F_1 \dots F_t \subseteq \text{form}(G).$$

Так как, очевидно,

$$\text{Com}(F) \subseteq \text{Com}(G),$$

то можем выбрать такое простое число p , что $p \notin \pi(\text{Com}(F))$. В этом случае, $F \subseteq c_p \text{form}(G)$ – ограниченная разрешимо p -насыщенная формация. Следовательно, все утверждения (1)–(6) теоремы 1 выполняются для формации $F = F_1 \dots F_t$. Таким образом, F_1 – такая однопорожденная p -насыщенная формация, что $F_1 \subseteq N_p N$ и

$$\pi(\text{Com}(F)) \cap \omega = \pi(F_1).$$

Ввиду леммы 1 имеем $F_1 \subseteq F$. Так как F_1 – разрешимая формация, то

$$p \notin \pi(\text{Com}(F_1)) = \pi(F_1).$$

Следовательно, $F_1 \subseteq N$. Значит, $F_1 \trianglelefteq N_p$. По теореме 1 (3), произведение $F_2 \dots F_t$ является абелевой формацией и $t = 2$. Так как $p \notin \pi(F_1)$, то для любых групп $A \in F_1$ и $B \in F_2$ имеем

$$(|A/O_p(A)|, |B|) = (|A|, |B|) = 1.$$

Покажем, что из (2) следует (3). Предположим, что $F = F_1 F_2$, где условия (1)–(2) теоремы выполняются для формаций F_1 и F_2 . Пусть A и B такие группы, что $F_1 = \text{form}(A)$ и $F_2 = \text{form}(B)$. И пусть $\pi_1 = \pi(A)$, $\pi_2 = \pi(B)$. Тогда, очевидно, для любой группы $T \in F$, имеем $\pi(T) \subseteq \pi_1 \cup \pi_2$. Это показывает, что существует такое простое число p , что $p \notin \pi(\text{Com}(F))$. Тогда условия (1)–(3) теоремы 1 выполняются для F_1 и F_2 . Следовательно, $F \subseteq c_p \text{form}(G)$ для некоторой группы G . Но так как p можно выбрать такое, что $p \notin \pi(\text{Com}(G))$, то

$$c_p \text{form}(G) = \text{form}(G).$$

Значит, F является ограниченной формацией.

Из условия (3) следует условие (1). Теорема доказана.

Теорема 3 (следствие 3.3.5 [8]). *Произведение $F_1 F_2 F_3$ любых неединичных формаций F_1 , F_2 , F_3 не является ограниченной формацией.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Допустим, что $F \subseteq \text{form}(G)$ для некоторой группы G . Пусть $M = F_1$ и $H = F_2 F_3$. Предположим, что $F = H$. Рассмотрим $MF = MMH$. Следовательно, $MH = MMH$. Значит, $F = M^2 H$. Проводя данные рассуждения n раз получаем, что $M^n H = F$ для каждого $n \in \mathbb{N}$. Пусть $m = |G|$, $A_1 \square \dots \square A_m$ – простая группа формации M и A – простая группа формации H . Пусть

$$B = A_1 \in (A_2 \in \dots \in (A_m \in A)).$$

Тогда $B \in F$. Предположим, что A_1 – абелева группа. Ввиду [6; A (18.2)] мы знаем, что группа B имеет подгруппу T , которая изоморфна группе

$$A_1 \in (A_2 \in \dots \in (A_{m-1} \in A_m)).$$

Но ввиду леммы 2 группа T имеет такой класс nilпотентности, что $s(T) \geq m+1$, это противоречит лемме 3. Следовательно, A_1 – простая неабелева группа. По лемме 2, G является монолитической группой, и ее монолит имеет порядок больший, чем $|G|$. Получили противоречие с леммой 3. Следовательно, $F \neq H$. Аналогично можно показать, что $F \neq M$. Таким

образом, ввиду теоремы 2 $F_2 F_3$ – абелева формация.

Пусть A – простая группа формации F_2 , и B – простая группа формации F_3 . Рассмотрим

$$G = A \in B = [K]B,$$

где K – база регулярного сплетения G . Нетрудно видеть, что $G \in F_2 F_3$. Так как формация $F_2 F_3$ абелева, то $B \subseteq C_G(K)$. Но $C_G(K) \subseteq K$. Вновь полученное противоречие показывает, что предположение $F \subseteq \text{form}(G)$ для некоторой группы G неверно. Теорема доказана.

Следствие 1. *Пусть F – ограниченная формация. Тогда F либо неразложимая, либо наследственная формация.*

Теорема 4. *Если $F = F_1 F_2 F_3 F_4$, где F_i – неединичная формация ($i=1, 2, 3, 4$) и $|\omega \cap \pi(\text{Com}(F))| \neq 1$, то F не является ограниченной разрешимо ω -насыщенной формацией.*

Д о к а з а т е л ь с т в о. Предположим, что для некоторой группы G имеем

$$F = F_1 F_2 F_3 F_4 \subseteq c_\omega \text{form}(G).$$

Пусть f – минимальный ω -композиционный спутник формации F . И пусть $M = F_1$, $H = F_2 F_3 F_4$, $|G| = n$, $\pi = \pi(\text{Com}(F)) \cap \omega$. Если $\pi = \emptyset$, то видим, что $F \subseteq c_\omega \text{form}(G) = \text{form}(G)$, т.е. F – ограниченная формация, что противоречит теореме 3. Следовательно, $\pi \neq \emptyset$.

Рассмотрим случай, когда $N_p \subseteq H$ для некоторого простого числа $p \in \pi$. Так как $|\pi| > 1$, то существует такое простое число $q \in \pi$, $\{p\}$, что $N_q \subseteq F$. Ввиду леммы 4 формация N_q не может быть представлена в виде произведения своих собственных подформаций. Значит, либо $N_q \subseteq M$, либо $N_q \subseteq H$. Пусть $N_q \subseteq M$. Тогда существует группа A простого порядка q , принадлежащая формации M . Ввиду леммы 5 все простые группы формации M имеют порядок p . Противоречие. Значит, $N_q \subseteq H$. Но ввиду нашего предположения $N_p \subseteq H$. Следовательно, ввиду леммы 4 все простые группы формации M имеют простой порядок $p = q$. Вновь полученное противоречие показывает, что $N_p \nsubseteq H$ для всех $p \in \pi$.

Пусть $A \in N_p$. Так как $N_p \subseteq F$, то $N_p \cap F = N_p$. Следовательно, $A^H \in M \cap N_p$.

Значит, $A^H = A^{N_p \cap H}$. Таким образом,

$$A^{N_p \cap H} \in N_p \cap M,$$

то

$$A \in (N_p \cap M)(N_p \cap H).$$

Следовательно,

$$N_p \subseteq (N_p \cap M)(N_p \cap H).$$

Пусть A теперь

$$A \in (N_p \cap M)(N_p \cap H).$$

Тогда

$$A^{N_p \cap H} \in N_p \cap M.$$

Так как $A^H = A^{N_p \cap H}$, то $A^H \in M$. Таким образом,

$$A \in F \cap N_p = N_p.$$

Следовательно,

$$(N_p \cap M)(N_p \cap H) \subseteq N_p.$$

Значит,

$$N_p = (N_p \cap M)(N_p \cap H).$$

Ввиду леммы 5 имеем $N_p \subseteq M$, и поэтому

$N_\pi \subseteq M$. Тогда

$$F_0 = N_\pi H \subseteq F.$$

Ввиду леммы 6 F_0 – разрешимо ω -насыщенная формация. Пусть h – минимальный ω -компо-

зиционный спутник формации F_0 , то $h \leq f$.

Используя лемму 7, видим, что

$$H = \text{form}(\bigcup_{p \in \pi} h(p)) \subseteq \text{form}(G / C^p(G) \mid p \in \pi) =$$

$$= \text{form}((G / C^{p_1}(G)) \times \dots \times (G / C^{p_l}(G))),$$

где $\{p_1, \dots, p_l\} = \pi$. Таким образом, $H = F_2 F_3 F_4$ – ограниченная формация, что противоречит теореме 3. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ballester-Boliches, A. On lattices of p -local formations of finite group / A. Ballester-Boliches, L.A. Shemetkov // Math. Nachr. – 1997. – № 186. – P. 57–65.
2. Shemetkov, L.A. On partially saturated formations and residuals of finite groups / L.A. Shemetkov // Communication in algebra. – 2001. – № 29(9). – P. 4125–4137.
3. Шеметков, Л.А. Кратно ω -локальные формации и классы Фиттинга конечных групп / Л.А. Шеметков, А.Н. Скиба // Матем. труды. – 1999. – Т. 2, № 2. – С. 114–147.
4. Skiba, A.N. Multiply L -Composition Formations of Finite Groups / A.N. Skiba, L.A. Shemetkov // Ukrainsk. Math. Zh. – 2000. – № 52(6). – P. 783–797.
5. Go, W. Factorization theory of one-generated Bear ω -local formations / W. Go, V.M. Selkin, K.P. Sham // Communications in Algebra. – 2007. – Vol. 35, Issue. – P. 2901–2931.
6. Doerk, K. Finite soluble group, Walter de Gruyter / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–N. Y., 1992. – 889 p.
7. Джехад, Д. Частично локальные формации с системами наследственных подформаций / Д. Джехад, А.Н. Скиба // Весті АН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 1996. – № 3. – С. 13–16.
8. Скиба, А.Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 240 с.

Поступила в редакцию 27.03.2012. Принята в печать 16.04.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: vselkin@gsu.by – Селькин В.М.

О свойствах радикалов и инъекторов для классов Хартли

М.Г. Семенов, Н.Т. Воробьев

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

В работе исследуются классы Хартли конечных групп. Класс F называется классом Фиттинга, если F замкнут относительно нормальных подгрупп и произведений нормальных F -подгрупп. Если F – непустой класс Фиттинга, то подгруппа G_F группы G называется F -радикалом группы G , если она является наибольшей из нормальных подгрупп G , принадлежащих F . Пусть $\Sigma = \{\pi_i : i \in I\}$ – семейство попарно различных подмножеств множества всех простых чисел $\wp$ такое, что $\wp = \bigcup_{i \in I} \pi_i$. Функцию $h : \Sigma \rightarrow \{\text{классы Фиттинга}\}$ называют функцией Хартли или H -функцией. Класс Фиттинга H – класс Хартли, если $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$ для некоторой H -функции h . Доказано, что для любых класса Хартли $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$ и группы G такой, что $G \in HS$, и непустого класса Фиттинга X такого, что $X \subseteq \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$, справедливо включение $C_G(G_H/G_X) \subseteq G_H$. Из данного включения вытекают новые свойства радикалов и инъекторов для классов Хартли. В частности, если для функции h справедливо включение $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j ($i \neq j$), а V – H -инъектор группы G , то справедливо равенство $V_{h(\pi_i)} = G_{h(\pi_i)}$ для всех i из I .

Ключевые слова: класс Фиттинга, класс Хартли, конечные группы, радикал, инъектор, централизатор, свойство покрытия-изолирования.

On properties of radicals and injectors for Hartley classes

M.G. Semenov, N.T. Vorob'ev

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

In this paper, Hartley classes of finite groups are investigated. A class F is a Fitting class if and only if it is closed under normal subgroups and products of normal F -subgroups. Let F be a non-empty Fitting class, subgroup G_F of group G is called F -radical of G if it is the maximal normal F -subgroup of G . Let $\Sigma = \{\pi_i : i \in I\}$ be a set of distinct subsets of all primes $\wp$ and $\wp = \bigcup_{i \in I} \pi_i$. A map $h : \Sigma \rightarrow \{\text{Fitting classes}\}$ is called a Hartley function or a H -function. A Fitting class H is called a Hartley class if $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$ for some H -function h . We proved that for any Hartley class $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$, a group G such that $G \in HS$ and a non-empty Fitting class X satisfying $X \subseteq \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$, the following inclusion holds $C_G(G_H/G_X) \subseteq G_H$. This result gives us the opportunity to receive new properties of radicals and injectors for Hartley classes. In particular, if a function h such that $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ for all $i \neq j$, and V is an H -injector of group G than $V_{h(\pi_i)} = G_{h(\pi_i)}$ for all i from I .

Key words: Fitting class, Hartley class, finite groups, radical, injector, centralizer, cover-avoidance property.

Все рассматриваемые группы являются конечными. В определениях и обозначениях мы следуем [1–2]. Напомним, что класс F называется классом Фиттинга [1], если F замкнут относительно нормальных подгрупп и произведений нормальных F -подгрупп. Если F – непустой класс Фиттинга, то подгруппа G_F группы G называется F -радикалом группы G [1], если она является наибольшей из нормальных подгрупп G , принадлежащих F . В частности, если N – класс всех нильпотентных групп, то N является классом Фиттинга и N -радикалом группы G является подгруппа Фит-

тинга $F(G)$. Пусть F и H – классы Фиттинга. Тогда класс групп $FH = (G : G/G_F \in H)$ называется произведением классов Фиттинга F и H [1]. Хорошо известно [3], что произведение FH двух классов Фиттинга F и H является классом Фиттинга и произведение классов Фиттинга обладает свойством ассоциативности.

Пусть $\Sigma = \{\pi_i : i \in I\}$ – семейство попарно различных подмножеств множества всех простых чисел $\wp$ такое, что $\wp = \bigcup_{i \in I} \pi_i$. Функцию $h : \Sigma \rightarrow \{\text{классы Фиттинга}\}$ будем называть функцией Хартли или H -функцией [4]. Класс

Фиттинга H назовем классом Хартли [4], если $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$ для некоторой H -функции h . В этом случае мы будем говорить, что H определяется локально H -функцией h . Функцию h будем называть приведенной, если $h(\pi_i) \subseteq H$ для всех i из I .

Хорошо известен результат (см. например [5, теорема 1.8.18]) о том, что в классе всех конечных разрешимых групп нильпотентный радикал (или N -радикал) $F(G)$ группы G обладает следующим свойством: $C_G(F(G)) \subseteq F(G)$. Этот результат был расширен на случай универсума S^π всех π -разрешимых групп. Было доказано, что π -нильпотентный радикал (или N^π -радикал) $F_\pi(G)$ для π -разрешимых групп обладает свойством $C_G(F_\pi(G)) \subseteq F_\pi(G)$ [2, теорема 4.1.2].

Известно, что класс всех нильпотентных групп N и класс всех π -нильпотентных групп N^π являются локальными классами Фиттинга. В связи с этими результатами возникает задача описания локальных классов Фиттинга F и универсумов U таких, что F -радикал G_F любой группы G из U обладает свойством $C_G(G_F) \subseteq G_F$.

Целью настоящей работы является доказательство того, что для любого класса Хартли $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$, непустого класса Фиттинга X такого, что $X \subseteq \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$, и любой группы G из HS справедливо, что H -радикал G_H обладает свойством $C_G(G_H/G_X) \subseteq G_H$. Из этого результата вытекают некоторые интересные свойства. В частности, если H -функция h такая, что $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$), то для H -инъектора V группы G справедливо равенство $V_{h(\pi_i)} = G_{h(\pi_i)}$ для любого i из I .

Если X – некоторое множество групп, то через $Fit X$ будем обозначать класс Фиттинга, порожденный X .

Сформулируем в качестве леммы свойство радикалов классов Фиттинга, которое мы будем использовать в дальнейшем.

Лемма 1[1]. Если F – непустой класс Фиттинга и N – субнормальная подгруппа группы G , то $G_F \cap N = N_F$.

Как уже было замечено ранее, особый интерес для нас будут представлять H -функции h ,

обладающие следующим свойством: $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$). Возникает следующий вопрос: для каких классов Хартли существуют H -функции, обладающие свойством, описанным выше? Ответ на данный вопрос дает

Лемма 2. Каждый класс Хартли определяется локально такой приведенной H -функцией h , что $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$).

Доказательство. Пусть H – класс Хартли. Тогда $H = \bigcap_{i \in I} \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}$ для некоторой приведенной H -функции $\bar{h}$. Рассмотрим функцию f такую, что $f(\pi_i) = \{G : G \cong H^{E_{\pi_i}} (H \in \bar{h}(\pi_i))\}$ для всех $i \in I$.

Пусть $G \in f(\pi_i)$, тогда $G \cong H^{E_{\pi_i}}$ для некоторой группы $H \in \bar{h}(\pi_i)$. Значит, $H^{E_{\pi_i}} \in \bar{h}(\pi_i)$ и $G \in \bar{h}(\pi_i)$. Следовательно, $f(\pi_i) \subseteq \bar{h}(\pi_i)$. Тогда $f(\pi_i)E_{\pi_i} \subseteq \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}$.

Докажем обратное включение. Пусть $G \in \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}$. Тогда $G/G_{\bar{h}(\pi_i)} \in E_{\pi_i}$. Из $G^{E_{\pi_i}} \in \bar{h}(\pi_i)$, ввиду равенства $(G^{E_{\pi_i}})^{E_{\pi_i}} = G^{E_{\pi_i}}$, следует $G^{E_{\pi_i}} \in f(\pi_i)$. Значит, $G \in f(\pi_i)E_{\pi_i}$. И справедливо равенство $f(\pi_i)E_{\pi_i} = \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}$.

Пусть теперь $h(\pi_i) = Fit(f(\pi_i))$ для всех $i \in I$. Тогда $f(\pi_i) \subseteq h(\pi_i) \subseteq \bar{h}(\pi_i)$ и $h(\pi_i)E_{\pi_i} \subseteq \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}$ для всех $i \in I$. Но из того, что $f(\pi_i)E_{\pi_i} = \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}$, следует, $Fit(f(\pi_i)E_{\pi_i}) = Fit(\bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}) = \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}$. Значит, $\bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i} = Fit(f(\pi_i)E_{\pi_i}) \subseteq Fit(f(\pi_i))E_{\pi_i}$ и $Fit(f(\pi_i))E_{\pi_i} = h(\pi_i)E_{\pi_i}$.

Итак, $\bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i} = h(\pi_i)E_{\pi_i}$ для всех $i \in I$. Значит, $\bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}E_{\pi_i} = h(\pi_i)E_{\pi_i}E_{\pi_i}$ и $H = \bigcap_{i \in I} \bar{h}(\pi_i)E_{\pi_i}E_{\pi_i} = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}E_{\pi_i}$. Следовательно, h является H -функцией, определяющей локально класс H . Заметим также, что из включения $h(\pi_i) \subseteq \bar{h}(\pi_i)$ для всех $i \in I$ следует, что h является приведенной H -функцией класса H .

Предположим теперь, что $L \in f(\pi_i)$, тогда $L \cong K^{E_{\pi_i}}$ для некоторой группы K из $\bar{h}(\pi_i)$. Пусть $j \in I$ и $i \neq j$. Тогда $E_{\pi_j} \subseteq E_{\pi_i}$ и

$K^{E_{\pi_i}} \subseteq K^{E_{\pi_j}}$. Ввиду того, что $K \in \bar{h}(\pi_i) \subseteq H$, имеем $K/K \cap G_H \in E_{\pi_j}$. Значит, $K^{E_{\pi_j}} \in \bar{h}(\pi_j)E_{\pi_j}$.

Но тогда, ввиду включения $K^{E_{\pi_i}} \subseteq K^{E_{\pi_j}}$, имеем $K^{E_{\pi_i}} \in \bar{h}(\pi_j)E_{\pi_j}$. Следовательно, $L \in \bar{h}(\pi_j)E_{\pi_j}$. Таким образом, мы доказали включение $f(\pi_i) \subseteq \bar{h}(\pi_j)E_{\pi_j}$. Но тогда $h(\pi_i) = \text{Fit}(f(\pi_i)) \subseteq \text{Fit}(\bar{h}(\pi_j)E_{\pi_j})$ и $\text{Fit}(\bar{h}(\pi_j)E_{\pi_j}) = \bar{h}(\pi_j)E_{\pi_j} = h(\pi_j)E_{\pi_j}$.

Отсюда следует $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$).

Лемма доказана.

Основной результат работы представляет

Теорема 3. Пусть $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$ для некоторой H -функции h . Если X – непустой класс Фиттинга такой, что $X \subseteq \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}$. Тогда для любой группы $G \in \text{HS}$ справедливы следующие утверждения:

(1) $C_G(G_H/G_X) \subseteq G_H$;

(2) если V – H -инъектор группы G , тогда $V_X = G_X$;

(3) если $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$) и V – H -инъектор группы G , то $V_{h(\pi_i)} = G_{h(\pi_i)}$ для всех i из I .

Доказательство. (1) Заметим, что $X \subseteq H$, так как $X \subseteq \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i} \subseteq \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}E_{\pi_i}$ для всех i из I . Таким образом, $G_X \subseteq G_H$.

Пусть $C = C_G(G_H/G_X)$. Предположим, что C не содержится в G_H . Тогда факторгруппа $C/C \cap G_H$ не является тривиальной. Отсюда следует, что существует нормальная подгруппа K группы G такая, что $K \subseteq C$ и $K/C \cap G_H$ – нетривиальный главный фактор группы G . Очевидно, $K/C \cap G_H = K/K \cap G_H$. Тогда, с учетом изоморфизма $K/C \cap G_H = K/K \cap G_H \cong KG_H/G_H$, получаем, что группа KG_H/G_H не является единичной.

Из того, что $G \subseteq \text{HS}$, следует $G/G_H \subseteq S$ и главный фактор $K/K \cap G_H$ – элементарная абелева p -группа для некоторого простого числа p . Тогда $(K/K \cap G_H)'$ – единичная группа. Так как

$(1) = (K/K \cap G_H)' = K'(K \cap G_H)/K \cap G_H$, то $K'(K \cap G_H) = K \cap G_H$ и $K' \subseteq K \cap G_H$. Далее, с учетом $K \subseteq C_G(G_H/G_X)$, имеем $K \subseteq C_G(K \cap G_H/G_X)$. Отсюда следует, что $[K', K] \subseteq [K \cap G_H, K] \subseteq G_X$ и $[K'G_X/G_X, KG_X/G_X] = [(K/G_X)', K/G_X] = 1$. Значит, K/G_X – нильпотентная группа ступени нильпотентности не более 2 и K/G_X имеет неединичную нормальную силовскую p -подгруппу P/G_X . Очевидно, $P \triangleleft G$. Но тогда $P(K \cap G_H)/K \cap G_H$ – силовская p -подгруппа группы $K/K \cap G_H$. Ввиду того, что $K/K \cap G_H \in N_p$, имеем $P(K \cap G_H)/K \cap G_H = K/K \cap G_H$ и $P(K \cap G_H) = K$. Значит, $PG_H = KG_H$.

Покажем теперь, что $P \in H$. Пусть $p \in \pi_i$ для некоторого $i \in I$. Так как $G_X = P \cap G_X = P_X$ и $P/P_X \in N_p \subseteq E_{\pi_i}$, то $P \in XE_{\pi_i} \subseteq h(\pi_i)E_{\pi_i}E_{\pi_i}$. Пусть $\pi_i \neq \pi_j$ ($j \in I$). Тогда $P \in XE_{\pi_i} \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}E_{\pi_i} \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ и $h(\pi_j)E_{\pi_j} \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}E_{\pi_j}$.

Таким образом, $P \in \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i}E_{\pi_i} = H$.

Из того, что $P \in H$ и $PG_H = KG_H$, следует $KG_H \subset G_H$. А это в свою очередь противоречит тому, что KG_H/G_H не является единичной группой. Это доказывает утверждение (1).

(2) Так как $G_H \triangleleft V$ и $X \subseteq H$, то, по лемме 1, $G_H \cap V_X = (G_H)_X = G_X$. Значит, $[V_X, G_H] = V_X \cap G_H = G_X$. Следовательно, с учетом утверждения (1), $V_X \subseteq C_G(G_H/G_X) \subseteq G_H$. Тогда $V_X \subseteq (G_H)_X = G_X$. Таким образом, имеем $V_X = G_X$.

(3) Из леммы 2 следует, что любой класс H , удовлетворяющий условиям теоремы, определяется локально такой приведенной H -функцией h , что $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$). Пусть $i \in I$. Из условия (3) данной теоремы мы имеем $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$). Но $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_i)E_{\pi_i}$. Следовательно, $h(\pi_i) \subseteq \bigcap_{k \in I} h(\pi_k)E_{\pi_k}$. Но тогда, по утверждению (2) настоящей теоремы, следует, что $V_{h(\pi_i)} = G_{h(\pi_i)}$. Таким образом, в силу произ-

вольности выбора i , мы показали, что $V_{h(\pi_i)} = G_{h(\pi_i)}$ для всех $i \in I$.

Теорема доказана.

Из данной теоремы вытекает ряд интересных следствий.

Следствие 4. Если $G \in \bar{X}NS$, где $\bar{X}$ – непустой класс Фиттинга, то $C_G(G_{\bar{X}N}) \subseteq G_{\bar{X}N}$.

Доказательство. Класс $\bar{X}N$ можно определить следующим образом: $\bar{X}N = \bigcap_p h(p)E_p N_p$, где $h(p) = \bar{X}$ для всех простых p . Действительно, $\bigcap_p \bar{X}E_p N_p = \bar{X} \bigcap_p E_p N_p = \bar{X}N$. Тогда из утверждения (1) теоремы 3 с учетом того, что $H = \bar{X}N = \bigcap_p h(p)E_p N_p$, $h(p) = \bar{X}$ и $X = (1) \subseteq \bigcap_p h(p)E_p$, следует, что для группы $G \in \bar{X}NS$ справедливо включение $C_G(G_{\bar{X}N}) \subseteq G_{\bar{X}N}$.

Следствие 5. Если $G \in N^k S$, то $C_G(G_{N^k}) \subseteq G_{N^k}$.

Доказательство. Пусть $\bar{X} = N^{k-1}$. Тогда включение $C_G(G_{N^k}) \subseteq G_{N^k}$ вытекает из следствия 4.

Заметим, что в случае если $k=1$ мы имеем хорошо известное свойство разрешимых групп, которое представляет

Следствие 6. Если G – разрешимая группа, то $C_G(F(G)) \subseteq F(G)$.

Рассмотрим одно из применений теоремы 3.

Определение 7. Пусть $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i} E_{\pi_i}$ для некоторой H -функции h и V – H -инъектор некоторой разрешимой группы G . Мы будем называть главный p -фактор H/K группы G ($p \in \pi_i$) $h(\pi_i)$ -покрываемым, если $H = K(V_{h(\pi_i)} \cap H)$, и $h(\pi_i)$ -изолируемым, если $K = K(V_{h(\pi_i)} \cap H)$.

Теорема 8. Пусть $H = \bigcap_{i \in I} h(\pi_i)E_{\pi_i} E_{\pi_i}$ и h – приведенная H -функция H такая, что

$h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$, для всех i и j из I ($i \neq j$). Тогда для любой разрешимой группы G справедливы следующие утверждения:

(1) главный p -фактор группы G $h(\pi_i)$ -покрываем тогда и только тогда, когда он покрываем $h(\pi_i)$ -радикалом $G_{h(\pi_i)}$;

(2) H -инъектор группы G покрывает каждый $h(\pi_i)$ -покрываемый главный фактор группы G .

Доказательство. (1) Пусть $p \in \pi_i$ и главный p -фактор H/K группы G является $h(\pi_i)$ -покрываемым. Так как $h(\pi_i) \subseteq h(\pi_j)E_{\pi_j}$ для всех i и j из I ($i \neq j$), то $V_{h(\pi_i)} = G_{h(\pi_i)}$. Тогда $H = K(V_{h(\pi_i)} \cap H) = K(G_{h(\pi_i)} \cap H)$ и $K(G_{h(\pi_i)} \cap H) = KG_{h(\pi_i)} \cap H$.

Значит $H = KG_{h(\pi_i)} \cap H$ и $H \subseteq KG_{h(\pi_i)}$. Отсюда следует, что главный p -фактор H/K группы G покрываем $h(\pi_i)$ -радикалом $G_{h(\pi_i)}$. Обратное очевидно.

(2) Пусть $p \in \pi_i$ и главный p -фактор H/K группы G является $h(\pi_i)$ -покрываемым. Тогда по утверждению (1) настоящей теоремы главный p -фактор H/K группы G покрываем $h(\pi_i)$ -радикалом $G_{h(\pi_i)}$. Но $G_{h(\pi_i)} \subseteq G_H \subseteq V$ для любого H -инъектора V группы G . Следовательно, V покрывает H/K . И утверждение (2) доказано.

Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Doerk, K. Finite Soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–N. Y.: Walter De Gruyter: Berlin–N. Y., 1992. – 891 p.
2. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – 278 с.
3. Воробьев, Н.Т. Локальные произведения классов Фиттинга / Н.Т. Воробьев // Весті АН БССР. Сер. фіз.-мат. наук. – 1991. – № 6. – С. 22–26.
4. Hartley, B. On Fisher's dualization of formation theory / B. Hartley // Proc. London Math. Soc. – 1969. – Vol. 3, №. 2. – P. 193–207.
5. Guo, W. The Theory of Classes of Groups / W. Guo. – Beijing–N. Y.–Dordrecht–Boston–London: Science Press–Kluwer Academic Publishers, 2000. – 258 p.

Поступила в редакцию 05.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: mg-semenow@mail.ru – Семенов М.Г.

Конечные группы с перестановочными n -максимальными подгруппами и p -нильпотентными подгруппами Шмидта

В.Н. Княгина

*Государственное учреждение образования «Гомельский инженерный институт»
МЧС Республики Беларусь*

В работе рассматриваются только конечные группы. Группой Шмидта называют конечную ненильпотентную группу, все собственные подгруппы которой нильпотентны. Поскольку группы Шмидта присутствуют в качестве подгрупп в каждой конечной ненильпотентной группе, то они являются универсальными подгруппами конечных групп. Зафиксируем натуральное число $n > 1$. Подгруппа H_n группы G называется n -максимальной подгруппой в G , если существует $(n-1)$ -максимальная подгруппа H_{n-1} в группе G такая, что H_n содержится в H_{n-1} в качестве максимальной подгруппы. В работе изучаются конечные разрешимые группы, в которых n -максимальные подгруппы для фиксированного $n \in \{1, 2, 3\}$ перестановочны с p -нильпотентными pd -подгруппами Шмидта. Доказывается, что у таких групп факторгруппа по подгруппе Фиттинга p -замкнута. Приведены примеры, показывающие, что для $n > 3$ утверждение теоремы может не выполняться и условие разрешимости группы отбросить нельзя ни при каком нечетном p .

Ключевые слова: конечная группа, n -максимальная подгруппа, подгруппа Шмидта.

Finite groups whose n -maximal subgroups are permutable with p -nilpotent Schmidt subgroups

V.N. Kniahina

*Educational establishment «Gomel Engineering Institute»
of the Ministry of Emergencies of the Republic of Belarus*

The article considers only finite groups. A Schmidt group is a finite non nilpotent group, all subgroups of which are nilpotent. Since Schmidt groups are present as subgroups in every finite non nilpotent group, they are universal subgroups of finite groups. Let's fix natural number $n > 1$. Subgroup H_n of G group is called n -maximal subgroup in G if there is $(n-1)$ -maximal subgroup H_{n-1} in G group in which H_n is in H_{n-1} as a maximal subgroup. The article studies finite soluble groups in which n -maximal subgroups for fixed $n \in \{1, 2, 3\}$ are interchangeable with p -nilpotent pd -Schmidt subgroups. It is proved that such groups have factor-group on Fitting subgroup which is p -locked. Examples are presented to illustrate that for $n > 3$ the statement of the theorem can not be true and the condition of the solution of the group can't be rejected at any odd p .

Key words: finite group, n -maximal subgroup, Schmidt subgroup.

Рассматриваются только конечные группы. Подгруппа H группы G называется n -максимальной подгруппой, если существует максимальная подгруппа M в группе G такая, что H содержится в M в качестве максимальной подгруппы. Аналогично определяется 3 -максимальная подгруппа и т.д. В общем случае для натурального числа $n > 1$ подгруппа H_n группы G называется n -максимальной подгруппой в G , если существует $(n-1)$ -максимальная подгруппа H_{n-1} в группе G такая, что H_n содержится в H_{n-1} в качестве максимальной подгруппы.

Группой Шмидта называют конечную ненильпотентную группу, все собственные подгруппы которой нильпотентны. Начало изучению таких групп положила работа О.Ю. Шмидта [1], в которой доказано, что группа Шмидта бипримарна (т.е. ее порядок делится на два различных числа), одна из силовских подгрупп нормальная, другая циклическая, и указана си-

стема индексов главного ряда группы Шмидта. Подробный обзор результатов о свойствах групп Шмидта, существовании подгрупп Шмидта в конечных группах и их некоторых приложениях в теории классов конечных групп имеется в [2].

Поскольку группы Шмидта присутствуют в качестве подгрупп в каждой конечной ненильпотентной группе, то они являются универсальными подгруппами конечных групп. Естественно поэтому, что свойства заключенных в группе подгрупп Шмидта оказывают существенное влияние на строение самой группы. Группы с ограничениями на некоторые подгруппы Шмидта исследовались в работах [3]–[8]. В частности, в [7] изучены группы, у которых некоторые подгруппы Шмидта перестановочны с отдельными фиксированными силовскими подгруппами, а в [8] – с максимальными подгруппами.

В настоящей статье исследуются группы, у которых n -максимальные подгруппы, $n \in \{1, 2, 3\}$, перестановочны с p -нильпотентными pd -подгруппами Шмидта. Напомним, что p -нильпотентной называется группа G , которая содержит нормальную подгруппу K такую, что $G = KP$ и $K \cap P = 1$, где P – силовская p -подгруппа группы G . Если порядок подгруппы X делится на простое число p , то говорят, что X – pd -подгруппа.

Зафиксируем простое число p и натуральное число $n \in \{1, 2, 3\}$. В работе доказано, что если в разрешимой группе G каждая n -максимальная подгруппа перестановочна с каждой p -нильпотентной pd -подгруппой Шмидта, то $G/F(G)$ p -замкнута.

Условие разрешимости группы отбросить нельзя ни при каком нечетном p , поскольку для каждого $p \geq 3$ существует простая неабелева группа, в которой нет p -нильпотентных pd -подгрупп Шмидта. Для $p = 3$ это группа $SL(2, 2^n)$ при любом нечетном $n \geq 3$, а для $p \geq 5$ – группа $PSL(2, p)$.

В симметрической группе S_4 степени 4 каждая 4-максимальная подгруппа единична, поэтому перестановочна с каждой 3-нильпотентной $3d$ -подгруппой Шмидта, но $S_4/F(S_4) \cong S_3$ не 3-замкнута.

Необходимые обозначения и вспомогательные леммы. Будем придерживаться обозначений и определений, принятых в [9–10]. Группа с нормальной силовской p -подгруппой называется p -замкнутой. Через $\Phi(G)$ обозначается подгруппа Фраттини группы G , а $S(G)$ – наибольшая разрешимая нормальная подгруппы группы G . Через $l_p(G)$ обозначается p -длина p -разрешимой группы G .

Лемма 1. Пусть S – группа Шмидта. Тогда справедливы следующие утверждения:

(1) $S = [P] \langle y \rangle$, где P – нормальная силовская p -подгруппа, $\langle y \rangle$ – ненормальная силовская q -подгруппа, p и q – различные простые числа;

(2) $y^q \in Z(S)$;

(3) $|P/P'| = p^m$, где m – показатель числа p по модулю q ;

(4) если подгруппа P абелева, то P – элементарная абелева порядка p^m , где m – показатель числа p по модулю q ;

(5) если подгруппа P неабелева, то $Z(P) = P' = \Phi(P)$ и $|P/Z(P)| = p^m$;

(6) группа имеет точно два класса сопряженных максимальных подгрупп:

$$\{P \times \langle y^q \rangle\}, \{ \Phi(P) \times \langle x^{-1}yx \rangle \mid x \in P \setminus \Phi(P) \};$$

(7) если N – собственная нормальная подгруппа из S , то факторгруппа S/N либо группа Шмидта, либо циклическая q -группа.

Условимся называть $S_{(p,q)}$ -группой $\{p, q\}$ -группу Шмидта с нормальной силовской p -подгруппой и циклической силовской q -подгруппой. Если X и Y – подгруппы группы G , то $X^Y = \langle X^y \mid y \in Y \rangle$. Если H и K – подгруппы группы G и $G = HK$, то H называют добавлением к K в G . Кроме того, если $G \neq H_1K$ для каждой собственной подгруппы H_1 из H , то H – минимальное добавление к K в G . Подгруппа A группы G называется недобавляемой в G , если $G \neq AX$ для каждой собственной подгруппы X из G .

Лемма 2 ([11, 1.8]). Если K и D – подгруппы группы G , подгруппа D нормальна в K и K/D – $S_{(p,q)}$ -подгруппа, то минимальное добавление L к подгруппе D в K обладает следующими свойствами:

1) L – p -замкнутая $\{p, q\}$ -подгруппа;

2) все собственные нормальные подгруппы в L нильпотентны;

3) L содержит $S_{(p,q)}$ -подгруппу $[P]Q$ такую, что Q не содержится в D и $L = ([P]Q)^L = Q^L$.

Лемма 3 ([2, 2.1]; [12]). Если группа не p -нильпотентна, то в ней существует p -замкнутая pd -подгруппа Шмидта.

Лемма 4. Если разрешимая группа не p -замкнута, то в ней существует p -нильпотентная pd -подгруппа Шмидта.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Поскольку группа G разрешима, то в ней существует $\{p, q\}$ -холлова подгруппа для любого $q \in \pi(G)$. Пусть G не p -замкнута. Тогда существует $q \in \pi(G)$ такое, что $\{p, q\}$ -холлова подгруппа H из группы G не p -замкнута. Ясно, что H не q -нильпотентна. По лемме 3 в H существует p -нильпотентная pd -подгруппа Шмидта.

Лемма 5. Зафиксируем простые числа p и q , $p \neq q$, и натуральное число n . Пусть G – группа, N – ее нормальная подгруппа. Если в G каждая n -максимальная подгруппа перестановочна с любой $S_{(p,q)}$ -подгруппой, то каждая n -максимальная подгруппа из G/N перестановочна с любой $S_{(p,q)}$ -подгруппой из G/N .

Д о к а з а т е л ь с т в о. Пусть M/N – n -максимальная подгруппа в G/N , а A/N – $S_{(p,q)}$ -подгруппа из G/N . По лемме 2 подгруппа $A = S^L N$, где S – $S_{(p,q)}$ -подгруппа из минимального добавления L к N в A . Так как M n -максимальна в G , то по условию $MS^l = S^l M$ для любого $l \in G$. Тогда $MS^L = S^L M$ и $MA = AM$. Теперь M/N и A/N перестановочны.

Лемма 6. Пусть A и B – подгруппы группы G , $A \subseteq B$, $B \neq G$. Если $AB^x = B^xA$ для всех $x \in G$, то A^B субнормальна в G . В частности, если $A = B$, то A субнормальна в G .

Доказательство. Согласно [13, 7.2.5] подгруппа $A^B \cap B^A$ субнормальна в G . Подгруппа A содержится в B , поэтому A^B также содержится в B . Значит $A^B = A^B \cap B^A$ субнормальна в G . При $A = B$, подгруппа $A^B = A$, поэтому A субнормальна в G .

В доказательствах будут использоваться фрагменты теории формаций [9–10, 14–15]. Пусть $\mathbf{E}$ – формация всех конечных групп, $\mathbf{F}$ – некоторая формация и G – группа. Тогда $G^{\mathbf{F}}$ – $\mathbf{F}$ -корадикал группы G , т.е. пересечение всех тех нормальных подгрупп N из G , для которых $G/N \in \mathbf{F}$. Произведение $\mathbf{FH} = \{G \in \mathbf{E} \mid G^{\mathbf{H}} \in \mathbf{F}\}$ формаций $\mathbf{F}$ и $\mathbf{H}$ состоит из всех групп G , для которых $\mathbf{H}$ -корадикал принадлежит формации $\mathbf{F}$. Формация $\mathbf{F}$ называется насыщенной, если из условия $G/\Phi(G) \in \mathbf{F}$ следует, что $G \in \mathbf{F}$. Формации всех разрешимых и нильпотентных групп обозначают через $\mathbf{S}$ и $\mathbf{N}$ соответственно. Если $\mathbf{F}$ – некоторая формация и π – некоторое множество простых чисел, то $\mathbf{F}_{\pi}$ – класс всех π -групп из $\mathbf{F}$. В частности, $\mathbf{N}_p$ – класс всех p -групп, а $\mathbf{E}_p$ – класс всех групп, порядок которых не делится на p . Если в группе G имеется максимальная подгруппа M с единичным ядром $M_G = \bigcap_{x \in G} M^x$, то группу G называют примитивной, а подгруппу M – ее примитиватором [15].

Лемма 7 ([9, 5.22]). Если $\mathbf{F}$ и $\mathbf{H}$ – разрешимые насыщенные формации, то $\mathbf{FH}$ – разрешимая насыщенная формация.

Следующая лемма легко выводится из соответствующих определений.

Лемма 8. Пусть $\mathbf{F}$ – насыщенная формация и G – разрешимая группа. Предположим, что G не принадлежит $\mathbf{F}$, но $G/N \in \mathbf{F}$ для всех неединичных нормальных подгрупп N группы G . Тогда G – примитивная группа.

Лемма 9 ([9, 4.40; 4.42]). Пусть G – примитивная разрешимая группа с примитиватором M . Тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) $\Phi(G) = 1$;
- 2) $F(G) = C_G(F(G)) = O_p(G)$ и $F(G)$ является элементарной абелевой подгруппой порядка p^n для некоторого простого p ;
- 3) в группе G единственная минимальная нормальная подгруппа, совпадающая с $F(G)$;

$$4) G = [F(G)]M \text{ и } O_p(M) = 1.$$

Для формулировки следствия нам понадобится понятие X -перестановочности подгрупп, которое предложил в 2003 г. А.Н. Скиба [16]. Пусть X – непустое подмножество группы G . Подгруппы A и B называются X -перестановочными, если существует элемент $x \in X$ такой, что $AB^x = B^xA$. Если $X = 1$ – единичная подгруппа, то 1-перестановочные подгруппы – это в точности перестановочные подгруппы. Ясно, что перестановочные подгруппы будут X -перестановочными для любого непустого множества X .

Лемма 10. Пусть A , B и X – подгруппы группы G , а N – нормальная в G подгруппа. Тогда справедливы следующие утверждения:

1. Если A X -перестановочна с B , то B X -перестановочна с A .
2. Если A X -перестановочна с B , то AN/N XN/N -перестановочна с BN/N .
3. Если A X -перестановочна с B и X – нормальная подгруппа группы G , то AX/X перестановочна с BX/X .
4. Если A X -перестановочна с B и $X \subseteq Y \subseteq G$, то A Y -перестановочна с B .
5. Если A X -перестановочна с B и $X \subseteq A$, либо $X \subseteq B$, то A перестановочна с B .

Доказательство. Все утверждения непосредственно вытекают из определения X -перестановочных подгрупп. Проверим, например, утверждение 5. По условию существует элемент $x \in X$ такой, что $AB^x = B^xA$. Если $X \subseteq B$, то $B^x = B$ и $AB = BA$. Если $X \subseteq A$, то из равенства $Ax^{-1}Bx = x^{-1}BxA$ следует, что $ABx = x^{-1}BA$, $xA B = B A x^{-1}$ и $AB = BA$.

Основной результат.

Теорема. Зафиксируем простое число p и натуральное число $n \in \{1, 2, 3\}$. Если в разрешимой группе G каждая n -максимальная подгруппа перестановочна с каждой p -нильпотентной pd -подгруппой Шмидта, то $G/F(G)$ p -замкнута.

Доказательство. Пусть в группе G каждая n -максимальная подгруппа перестановочна с любой p -нильпотентной pd -подгруппой Шмидта. Требуется доказать, что факторгруппа $G/F(G)$ p -замкнута. Это равносильно тому, что группа G принадлежит формации $\mathbf{NN}_p\mathbf{S}_{p'}$. Воспользуемся индукцией по порядку группы G . Ввиду леммы 5 условия теоремы наследуют все факторгруппы группы G , поэтому факторгруппа G/N принадлежит формации

$NN_p S_{p'}$ для каждой неединичной нормальной в G подгруппы N .

Предположим, что группа G не принадлежит формации $NN_p S_{p'}$. Формация $NN_p S_{p'}$ насыщена по лемме 7. Теперь из леммы 8 следует, что группа G примитивна, а из леммы 9 получаем, что $G = [F]M$, где $F = F(G) = O_r(G)$, $r \in \pi(G)$, а M – максимальная в G подгруппа и $O_r(M)=1$.

Поскольку группа G не принадлежит формации $NN_p S_{p'}$, то подгруппа M не p -замкнута. Поэтому в M по лемме 4 существует p -нильпотентная pd -подгруппа Шмидта $S=[Q]\langle a \rangle$, где Q – нормальная силовская q -подгруппа, $\langle a \rangle$ – циклическая силовская p -подгруппа. Поскольку $M_G = 1$, то существует элемент $x \in G$ такой, что S не содержится в M^x . Отдельно рассмотрим каждое значение $n \in \{1, 2, 3\}$.

Случай $n = 1$. По условию S и M^x перестановочны, поэтому $G = SM^x \subseteq MM^x$, противоречие с [10, VI.4.5].

Случай $n = 2$. Так как M нециклическая, то M^x содержит две различные максимальные подгруппы H и K . Они будут 2-максимальными подгруппами группы G . По условию S перестановочна и подгруппой H и подгруппой K . Ясно, что $M^x = \langle H, K \rangle$, значит S перестановочна с подгруппой M^x . Но теперь $G = SM^x \subseteq MM^x$, противоречие с [10, VI.4.5].

Случай $n = 3$. Предположим, что $S = M$ – максимальная в G подгруппа. В силу леммы 1 $Q \times \langle a^p \rangle$ – максимальная подгруппа группы S , а $Q_1 \times \langle a^p \rangle$ – 2-максимальная в S и 3-максимальная в G подгруппа, где Q_1 – максимальная подгруппа из Q . По условию S^g перестановочна с $Q_1 \times \langle a^p \rangle$ для любого $g \in G$. Значит, $S^g(Q_1 \times \langle a^p \rangle)$ – подгруппа группы G и для любого $g \in G$

$$S^g(Q_1 \times \langle a^p \rangle) \subseteq M^g M \neq G.$$

Следовательно, $Q_1 \times \langle a^p \rangle \subseteq S^g$. Это означает, что $Q_1 \times \langle a^p \rangle \subseteq S_G = 1$, т.е. подгруппа $Q_1 \times \langle a^p \rangle = 1$. Последнее равенство возможно только тогда, когда $|Q| = q$ и $|\langle a \rangle| = p$. Но в этом случае $|G:F| = |S| = qr$ и F становится 2-максимальной в G подгруппой. Для максимальной подгруппы F_1 из F произведение $F_1 S$ будет подгруппой по условию. Теперь F_1 – нормальная в G подгруппа, поэтому $F_1 = 1$ и $|F| = r$. Поскольку $F = C_G(F)$, то $M = S$ должна быть циклической группой порядка, делящего $r - 1$, противоречие.

Итак, S не максимальна в G , т.е. $S \neq M$. Предположим, что S 2-максимальна в G . Тогда

подгруппа Шмидта $S=[Q]\langle a \rangle$ перестановочна с 3-максимальными подгруппами

$$(Q \times \langle a^p \rangle)^g \text{ и } (\Phi(Q) \times \langle a \rangle)^g$$

для каждого $g \in G$ (см. лемму 1). Поэтому S перестановочна с подгруппой, порожденной ими, т.е. с подгруппой

$$\langle (Q \times \langle a^p \rangle)^g, (\Phi(Q) \times \langle a \rangle)^g \rangle = S^g$$

для каждого $g \in G$. В этом случае подгруппа S субнормальна в G по лемме 6, а значит, Q субнормальна в G и Q^G – q -подгруппа по [9, 5.31]. Теперь

$$Q \subseteq Q^G \subseteq O_q(G) \subseteq F,$$

противоречие с тем, что $Q \cap F = 1$.

Итак, S не является максимальной подгруппой в G и не будет 2-максимальной подгруппой в G . Значит, S содержится в подгруппе H , содержащейся в подгруппе M , и H является 3-максимальной подгруппой в G . По условию $SH^g = H^g S$, для любого $g \in G$, а по лемме 6 подгруппа S^H субнормальна в G . По [9, 2.42] каждая минимальная нормальная подгруппа содержится в нормализаторе субнормальной подгруппы, т.е. $F \subseteq N_G(S^H)$. Поскольку

$$F \cap S^H \subseteq F \cap M = 1, \text{ то } FS^H = F \times S^H,$$

что противоречит равенству $F = C_G(F)$.

Значит, предположение о том, что группа G не принадлежит формации $NN_p S_{p'}$, приводит во всех случаях к противоречию. Поэтому группа G принадлежит формации $NN_p S_{p'}$, а это равносильно тому, что G/F является p -замкнутой группой. Теорема доказана.

Следствие. Пусть G – разрешимая группа и $X = \Phi(G)$. Если в группе G каждая p -нильпотентная pd -подгруппа Шмидта X -перестановочна с каждой n -максимальной подгруппой для некоторого простого $p \in \pi(G)$ и некоторого натурального числа $n \in \{1, 2, 3\}$, то $G/F(G)$ p -замкнута.

Доказательство. Если $X = \Phi(G) = 1$, то каждая p -нильпотентная pd -подгруппа Шмидта перестановочна с каждой n -максимальной подгруппой для фиксированного $n \in \{1, 2, 3\}$. Тогда по теореме $G/F(G)$ p -замкнута. Пусть теперь $X = \Phi(G) \neq 1$. Докажем, что в факторгруппе G/X каждая p -нильпотентная pd -подгруппа Шмидта перестановочна с каждой n -максимальной подгруппой для $n \in \{1, 2, 3\}$ и простого p . Обозначим через S/X – $S_{(p,q)}$ -подгруппу из G/X , а через M/X – n -максимальную подгруппу факторгруппы G/X . Пусть L – минимальное добавление к подгруппе X в группе S , т.е. $S = LX$ и L – минимальная подгруппа с этим свойством. По лемме 2 подгруппа

L содержит $S_{(p,q)}$ -подгруппу T , для которой справедливо равенство $T^L = L$. Так как M – n -максимальная подгруппа группы G , то по условию $T^l X$ -перестановочна с M для каждого $l \in L$. По лемме 10 подгруппы M/X и $T^l X/X$ перестановочны для каждого $l \in L$. Теперь подгруппы

$$M/X \text{ и } T^L X/X = LX/X = S/X$$

также перестановочны. Следовательно, условия следствия наследуются факторгруппой G/X . По индукции $(G/X)/(F(G/X))$ p -замкнута. Теперь факторгруппа

$$\begin{aligned} (G/\Phi(G))/(F(G/\Phi(G))) &= \\ = (G/\Phi(G))/(F(G)/\Phi(G)) &\cong G/F(G) \end{aligned}$$

p -замкнута. Следствие доказано.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмидт, О.Ю. Группы, все подгруппы которых специальные / О.Ю. Шмидт // Матем. сборник. – 1924. – Т. 31. – С. 366–372.
2. Монахов, В.С. Подгруппы Шмидта, их существование и некоторые приложения / В.С. Монахов // Труды Украинск. матем. конгресса. – Киев: Институт математики, 2002. – С. 81–90.
3. Монахов, В.С. О конечных группах с заданным набором подгрупп Шмидта / В.С. Монахов // Матем. заметки. – 1995. – Т. 58, № 5. – С. 717–722.
4. Княгина, В.Н. О конечных группах с некоторыми субнормальными подгруппами Шмидта / В.Н. Княгина, В.С. Монахов // Сибирск. матем. журнал. – 2004. – Т. 45, № 6. – С. 1316–1322.
5. Княгина, В.Н. Конечные группы с полунормальными подгруппами Шмидта / В.Н. Княгина, В.С. Монахов // Алгебра и логика. – 2007. – Т. 46, № 4. – С. 448–458.
6. Ведерников, В.А. Конечные группы с субнормальными подгруппами Шмидта / В.А. Ведерников // Алгебра и логика. – 2007. – Т. 46, № 6. – С. 669–687.
7. Княгина, В.Н. О перестановочности силовских подгрупп с подгруппами Шмидта / В.Н. Княгина, В.С. Монахов // Труды Института математики и механики УрО РАН. – 2010. – Т. 16, № 3. – С. 130–139.
8. Княгина, В.Н. О перестановочности максимальных подгрупп с подгруппами Шмидта / В.Н. Княгина, В.С. Монахов // Труды Института математики и механики УрО РАН. – 2011. – Т. 17, № 4. – С. 126–133.
9. Монахов, В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В.С. Монахов. – Минск: Вышэйшая школа, 2006.
10. Huppert, B. Endliche Gruppen I / B. Huppert // Berlin–Heidelberg–N. Y.: Springer, 1967.
11. Монахов, В.С. О подгруппах Шмидта конечных групп / В.С. Монахов // Вопросы алгебры. – 1998. – Т. 13. – С. 153–171.
12. Чунихин, С.А. Комплекты неспециальных подгрупп и p -нильпотентность конечных групп / С.А. Чунихин // Доклады АН СССР. – 1958. – Т. 118, № 4. – С. 654–656.
13. Lennox, J.C. Subnormal subgroups of groups / J.C. Lennox, S.E. Stonehewer. – Oxford: Clarendon Press, 1987.
14. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – Минск: Наука, 1978.
15. Gaschutz, W. Lectures of subgroups of Sylow type in finite soluble groups / W. Gaschutz // Notes on pure mathematics. – № 11. – Canberra: Australian National University, 1979.
16. Скиба, А.Н. H -permutable subgroups / А.Н. Скиба // Изв. Гомельск. гос. ун-та. – 2003. – № 4. – С. 37–39.

Поступила в редакцию 26.12.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: knyagina@inbox.ru – Княгина В.Н.

О холловски замкнутых произведениях классов Фиттинга

В.В. Шпаков

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

Класс групп, замкнутый относительно нормальных подгрупп и их произведений, называют классом Фиттинга. Наибольшую нормальную подгруппу группы G , принадлежащую классу Фиттинга F , называют F -радикалом группы G . Произведение классов Фиттинга F и H – класс всех тех групп G , факторгруппы по F -радикалу которых являются H -подгруппами. Класс Фиттинга F называется замкнутым относительно холловых π -подгрупп, если для любой группы $G \in F$ ее холлова π -подгруппа также принадлежит F . Доказано, что произведение классов Фиттинга F и H замкнуто относительно холловых π -подгрупп тогда и только тогда, когда класс Фиттинга H содержит все π -группы.

Ключевые слова: класс Фиттинга, холлова π -подгруппа, произведение классов Фиттинга.

On Hall closed products of Fitting classes

V.V. Shpakov

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

A group class which is closed relating to normal subgroups and their products is called Fitting class. Biggest normal subgroup of G group, which belongs to Fitting F class is called F -radical of G group. The product of F and H Fitting classes is the class of all those G groups, factor-groups on F -radical of which are H -subgroups. Fitting F class is called closed relating to Hall π -subgroups, if for any $G \in F$ group its Hall π -subgroup also belongs to F . The product of Fitting F and H classes is called the class of all those G groups, factor-groups on F -radical of which are H -subgroups. It is proved that the product of F and H Fitting classes is closed relating to Hall π -subgroups only when H Fitting class contains all π -groups.

Key words: Fitting class, Hall π -subgroup, product of Fitting classes.

Ряд исследований канонических подгрупп конечных разрешимых групп связан с изучением классов конечных групп, определяемых заданными свойствами подгрупп Холла.

В этом направлении особый интерес представляют классы Фиттинга, замкнутые относительно холловых подгрупп. Класс Фиттинга F называют замкнутым относительно холловых π -подгрупп, если для любой группы $G \in F$ ее холлова π -подгруппа также принадлежит F . Основополагающий результат, связанный с классами, замкнутыми относительно холловых π -подгрупп, был получен Брайсом и Косси [1] в теории нормальных классов Фиттинга. Установлено, что минимальный нормальный класс Фиттинга S_* является замкнутым относительно холловых π -подгрупп для любого множества простых чисел $\pi \subseteq P$.

В последующем Локетт [2] определяет и описывает строение инъекторов групп для класса $L_\pi(X)$ всех групп, X -инъекторы которых содержат некоторую холлову π -подгруппу этих групп. Заметим также, что в теории формаций хорошо известна своими приложениями для изучения свойств подгрупп Холла конструкция

класса $K^\pi(X)$ всех тех групп, холлова π -подгруппа которых принадлежит локальной формации X . Дуальная конструкция в этом направлении исследований – класс $K_\pi(F)$ (определенный впервые Хауком [3]), состоящий из всех групп, холловы π -подгруппы которых содержатся в классе Фиттинга F . В дальнейшем класс $K_\pi(F)$ нашел широкое применение в решении ряда задач теории конечных разрешимых групп. В частности, Бризон [4] посредством класса $K_\pi(F)$ описал F -радикалы холловых подгрупп, а Кусак [5], используя решеточные объединения и класс $K_\pi(F)$, определил для нормальных классов Фиттинга критерий замкнутости относительно холловых π -подгрупп.

Отметим, что в вопросах классификации и изучения структурных свойств классов Фиттинга во многих принципиальных случаях основным инструментом являются произведения классов групп, которые определяются с помощью корадикалов и радикалов. Произведением классов Фиттинга F и H называют класс всех групп, факторгруппы по F -радикалу которых являются H -подгруппами. Изучению свойств произведений формаций посвящена работа Гашюца [6].

Среди произведений классов Фиттинга известны своими приложениями холловски замкнутые, то есть такие произведения, которые являются замкнутыми относительно подгрупп Холла. В 1981 году Бризоном [7] было получено описание холловски замкнутых произведений в разрешимом случае. Вместе с тем, известная теорема С.А. Чунихина [8] о существовании и сопряженности холловых π -подгрупп в любой π -разрешимой группе с необходимостью приводит к задаче описания π -разрешимых классов Фиттинга, замкнутых относительно подгрупп Холла.

В связи с этим целью настоящей работы является определение критерия холловской замкнутости произведения классов Фиттинга π -разрешимых групп. Рассматриваются только конечные π -разрешимые группы.

В определениях и обозначениях мы следуем [9].

Пусть X – класс групп. Тогда [9]

$$S_n X = (G : G \triangleleft N \text{ для некоторой } N \in X),$$

$$R_0 X = (G : N_i \trianglelefteq G \text{ (} i=1, \dots, r \text{)}, G/N_i \in X \text{ и } \bigcap_i N_i = 1).$$

Класс групп F называют классом Фиттинга [9], если $F = S_n F$ и $F = N_0 F$. Если F – непустой класс Фиттинга, то подгруппа G_F группы G называется F -радикалом группы G [9], если она является наибольшей из нормальных подгрупп G , принадлежащих F . Произведением классов Фиттинга [9] F и H называют класс всех тех групп G , факторгруппы по F -радикалу которых являются H -подгруппами. Хорошо известно, что произведение двух классов Фиттинга снова является классом Фиттинга и операция умножения классов Фиттинга ассоциативна (см. например IX.1.12 [9]).

Пусть π – некоторое множество простых чисел. Напомним, что подгруппа H группы G называется холловой π -подгруппой, если порядок H является π -числом, а индекс H в G – π' -числом. Обозначим через $Hall_\pi(G)$ множество всех холловых π -подгрупп группы G . Мы будем использовать следующие известные свойства холловых π -подгрупп.

Лемма 1 [9]. Пусть $G_\pi \in Hall_\pi(G)$, M и N – нормальная подгруппа группы G . Тогда справедливы следующие утверждения:

$$1) G_\pi \cap N \in Hall_\pi(N);$$

$$2) G_\pi \cap MN = (G_\pi \cap M)(G_\pi \cap N) \in Hall_\pi(MN).$$

Класс Фиттинга F называют замкнутым относительно холловых π -подгрупп, если для лю-

бой группы $G \in F$ ее холлова π -подгруппа также принадлежит F .

Для любого класса Фиттинга F Локетт [10] определил класс F^* как наименьший из классов Фиттинга, содержащий F такой, что для всех групп G и H справедливо равенство $(G \times H)_{F^*} = G_{F^*} \times H_{F^*}$, и класс F_* как пересечение всех таких классов Фиттинга X , для которых $X^* = F^*$. Класс Фиттинга F называют классом Локетта, если $F = F^*$.

Напомним, что если π – некоторое множество простых чисел, то класс Z_π [11] определяется следующим образом:

$$Z_\pi = (G \in S^\pi : \pi\text{-Soc}(G) \subseteq Z(G)).$$

Ввиду результата 2.1 [11] класс Z_π является классом Фиттинга.

Лемма 2 [9]. Если A – группа операторов группы $G \in F^*$, то $[G, A] \subseteq G_F$. В частности, G/G_F – абелева.

Пусть F – класс Фиттинга. Обозначим через $K_\pi(F)$ класс всех групп из класса S^π всех конечных π -разрешимых групп, холловы π -подгруппы которых принадлежат F . Если $F = \emptyset$, то положим $K_\pi(F) = \emptyset$. В случае, когда $\pi = \emptyset$ и $\pi = P$, положим $K_\emptyset(F) = S^\pi$ и $K_P(F) = F$ соответственно.

В данном разделе описывается критерий холловской замкнутости произведения двух классов Фиттинга.

Лемма 3. Пусть F – класс Фиттинга. Тогда $K_\pi(F)$ – класс Фиттинга, для любого $\pi \subseteq P$.

Доказательство. Пусть $G \in K_\pi(F)$ и $N \triangleleft G$. Тогда по определению класса $K_\pi(F)$ имеем $G_\pi \in F$. По утверждению 1) леммы 1 холлова π -подгруппа N_π группы N определяется как $N_\pi = G_\pi \cap N$. Причем $N_\pi \triangleleft G_\pi$. Но $G_\pi \in F$ и F – класс Фиттинга. Значит, $N_\pi \in F$ и $N \in K_\pi(F)$.

Пусть $N_1, N_2 \triangleleft G$ и $N_1, N_2 \in K_\pi(F)$. Покажем, что $N_1 N_2 \in K_\pi(F)$. Так как $N_1, N_2 \in K_\pi(F)$, то по определению класса $K_\pi(F)$ получаем $(N_1)_\pi, (N_2)_\pi \in F$. По утверждению 2) леммы 1

$$(N_1 N_2)_\pi = G_\pi \cap N_1 N_2 = (G_\pi \cap N_1)(G_\pi \cap N_2) = (N_1)_\pi (N_2)_\pi.$$

Так как $(N_1)_\pi, (N_2)_\pi$ – нормальные подгруппы группы $(N_1 N_2)_\pi$ и $(N_1)_\pi, (N_2)_\pi \in F$, то по определению класса Фиттинга $(N_1 N_2)_\pi \in F$. Следовательно, $N_1 N_2 \in K_\pi(F)$. Это означает, что $K_\pi(F)$ – класс Фиттинга. Лемма доказана.

Лемма 4. Пусть F – класс Фиттинга и π – множество простых чисел. Тогда $K_\pi(F) = K_\pi(F)E_{\pi'}$.

Доказательство. Включение $K_\pi(F) \subseteq K_\pi(F)E_{\pi'}$ вытекает непосредственно из свойств произведения классов Фиттинга. Пусть теперь $G \in K_\pi(F)E_{\pi'}$ и $G_\pi \in \text{Hall}_\pi(G)$. По определению произведения классов Фиттинга это означает, что $G/G_{K_\pi(F)} \in E_{\pi'}$. Ввиду того, что класс групп $E_{\pi'}$ замкнут относительно подгрупп, имеем, что подгруппа

$$G_\pi G_{K_\pi(F)} / G_{K_\pi(F)} \in E_{\pi'}.$$

С другой стороны, $G_\pi G_{K_\pi(F)} / G_{K_\pi(F)}$ – холлова π -подгруппа группы $G/G_{K_\pi(F)}$ и

$$G_\pi G_{K_\pi(F)} / G_{K_\pi(F)} \in S_\pi.$$

Значит,

$$G_\pi G_{K_\pi(F)} / G_{K_\pi(F)} \cong G_\pi / G_\pi \cap G_{K_\pi(F)} \in S_\pi \cap E_{\pi'} = (1).$$

Следовательно, $G_\pi = G_\pi \cap G_{K_\pi(F)}$ и $G_\pi \subseteq G_{K_\pi(F)}$. По определению класса $K_\pi(F)$ имеем $(G_{K_\pi(F)})_\pi \in F$. С учетом того, что $(G_{K_\pi(F)})_\pi = G_\pi$, получаем $G_\pi \in F$ и $G \in K_\pi(F)$. Итак, справедливо равенство $K_\pi(F) = K_\pi(F)E_{\pi'}$. Лемма доказана.

Лемма 5. Пусть $\pi \subseteq P$ и F, H – классы Фиттинга, и класс Фиттинга F замкнут относительно холловых π -подгрупп. Тогда если $S_\pi \subseteq F^*$, то произведение классов Фиттинга FH замкнуто относительно холловых π -подгрупп.

Доказательство. Пусть $G \in FH$ и $H \in \text{Hall}_\pi(G)$. Так как класс Фиттинга F замкнут относительно холловых π -подгрупп, то $H \cap G_F \subseteq (G_\pi)_F$. По условию $S_\pi \subseteq F^*$. Следовательно, $H \in F^*$. Тогда по лемме 2 $H' \subseteq H_F$. Заметим, что $H/N \cap H_F \cong HH_F/H_F$ и $H/H_F \in \pi(H)$. Ввиду того, что H/H_F – абелева группа и IX.1.9 [9, с. 566], получим, что $H/H_F \in N$. Следовательно, $H \in FH$. Теорема доказана.

Непосредственной проверкой легко установить, что справедлива

Лемма 6. Пусть F – непустой класс Фиттинга, $\pi, \sigma \in P$. Тогда $K_\pi(K_\sigma(F)) = K_{\pi \cap \sigma}(F)$.

Действия оператора $K_\pi(F)$ на произведение классов Фиттинга описывает

Лемма 7. Пусть F, H – классы Фиттинга и π – некоторое множество простых чисел. Тогда

$$K_\pi(FH) = K_\pi(F)K_\pi(H).$$

Лемма 8. Класс Фиттинга F замкнут относительно холловых π -подгрупп тогда и только тогда, когда $F \subseteq K_\pi(F)$ для всех $\pi \subseteq P$.

Доказательство. Пусть класс Фиттинга F замкнут относительно холловых π -подгрупп и $G \in F$. Тогда $G_\pi \in F$, где $G_\pi \in \text{Hall}_\pi(G)$. По определению класса $K_\pi(F)$ это означает, что $G \in K_\pi(F)$. То есть $F \subseteq K_\pi(F)$.

Пусть теперь имеет место включение $F \subseteq K_\pi(F)$ и $G \in F$. Тогда $G \in K_\pi(F)$. По определению класса $K_\pi(F)$ это означает, что $G_\pi \in F$. Следовательно, класс Фиттинга F замкнут относительно холловых π -подгрупп. Лемма доказана.

Теорема 9. Пусть F, H – классы Фиттинга, причем H замкнут относительно холловых π -подгрупп, и $\pi, \sigma \in P$. Тогда произведение классов Фиттинга $K_\pi(F)H$ замкнуто относительно холловых π -подгрупп в каждом из следующих случаев:

$$1) \sigma \subseteq \pi;$$

$$2) S_{\pi \setminus \{p\}}^* \subseteq F \subseteq S_\pi^* \text{ для любого } p \in \sigma.$$

Доказательство. Ввиду лемм 5 и 6 получим

$$K_\pi(K_\sigma(F)H) = K_{\pi \cap \sigma}(F)K_\pi(H).$$

Предположим, что $\sigma \subseteq \pi$. Тогда $\sigma = \pi \cap \sigma$. С учетом леммы 7 получим

$$K_\sigma(F)H \subseteq K_{\sigma \cap \pi}(F)K_\pi(H) = K_\pi(K_\sigma(F)H).$$

Следовательно, по лемме 4 класс Фиттинга замкнут относительно холловых π -подгрупп.

Пусть теперь $\sigma \not\subseteq \pi$ и $S_{\pi \setminus \{p\}}^* \subseteq F \subseteq S_\pi^*$ для каждого $p \in \sigma$. Тогда $\pi \cap \sigma \subseteq \sigma \setminus \{p\}$ для каждого $p \in \sigma$. Следовательно, $S_{\pi \cap \sigma}^* \subseteq F$. Значит,

$$S_\pi^* = K_{\pi \cap \sigma}(S_{\pi \cap \sigma}^*) \subseteq K_{\pi \cap \sigma}(F).$$

Следовательно,

$$K_\sigma(F)H \subseteq S = K_\pi(K_\sigma(F)H).$$

По лемме 4 это означает, что класс Фиттинга $K_\sigma(F)H$ замкнут относительно холловых π -подгрупп. Теорема доказана.

Теорема 10. Пусть π – некоторое множество простых чисел, причем $|\pi| > 2$ и $\pi \neq P$, F, H – π -разрешимые классы Фиттинга. Произведение классов Фиттинга FH замкнуто относительно холловых π -подгрупп тогда и только тогда, когда класс Фиттинга H замкнут относительно π -групп.

Доказательство. Вначале покажем, что если класс Фиттинга H замкнут относительно π -групп, тогда произведение классов Фиттинга FH замкнуто относительно холловых π -подгрупп, для любого класса Фиттинга F . Пусть $G \in FH$ и G_π – холлова π -подгруппа группы G . Тогда фактор-группа группы G_π по F -радикалу группы G_π является π -группой. Следовательно, $G_\pi / (G_\pi)_F$ является H -группой. Зна-

чит, по определению произведения классов Фиттинга $G_\pi \in FH$. Таким образом, произведение классов Фиттинга замкнуто относительно холловых π -подгрупп.

Предположим теперь, что если класс Фиттинга H не является замкнутым относительно π -групп. Покажем, что существует класс Фиттинга F такой, что произведение классов Фиттинга FH не является замкнутым относительно холловых π -подгрупп. Пусть S – группа минимального порядка из всех π -подгрупп, не принадлежащих классу Фиттинга H . Обозначим через N группу, порожденную произведением всех минимальных нормальных подгрупп группы S . Тогда N представляет собой произведение элементарных максимальных p -подгрупп. Следовательно, порядок N равен $p_1^{n_1} \dots p_k^{n_k}$, где $p_i \in \pi$. Для каждого $i \in 1 \dots k$ выберем $q_i \in \pi$, причем $p_i \neq q_i$. Это возможно, так как $|\pi| > 2$. При этом для каждого i будет существовать группа R_i , обладающая главным рядом длины 4. При этом каждый фактор этого ряда будет p_i -группой, а порядок факторгруппы F_0/F_1 – p_i -числом, порядок факторгруппы F_1/F_2 – q_i^k -числом и порядок факторгруппы F_0/F_1 – r_i^m -числом, где r_i – некоторое число из множества π' . Существование такой группы следует из теоремы 2 [11, с. 310] и следствия 2.8 [12].

Тогда цокль группы R_i будет являться r_i -группой. Следовательно, из того, что r_i является π' -числом, следует, что группа R_i есть Z_{π} -группа. Пусть N_i – холлова π -подгруппа группы R_i . Тогда цокль группы N_i не принадлежит $Z(N_i)$ и является q_i -группой. Следовательно, $N_i \notin Z_{\pi}$. Значит, $M_i/M_i' \cong C_{p_i}$. Пусть группа G есть прямое произведение групп R_i . Тогда $G/G' \cong H$. Пусть G_π – холлова π -подгруппа группы G . Значит $G_\pi \cap G' \in Z_{\pi}$.

Так как группа $G^{[S/H]}$ является базой сплетения $G \wr (S/H)$, следовательно

$$(G \wr (S/H))/(G^{[S/H]})' \cong (G/G') \wr (S/H) \cong S \wr (S/H).$$

Зададим отображение f следующим образом: $f: T \rightarrow (G \wr (S/H))/(G^{[S/H]})'$ и $(G \wr (S/H))/(G^{[S/H]})' = (G^{[S/H]})(S/H)/(G^{[S/H]})'$, такое отображение существует ввиду 1.15.9 [11, с. 99]. Следовательно, образ группы N является подгруппой группы $(G^{[S/H]})(S/H)/(G^{[S/H]})'$.

Пусть L прообраз $G \wr (S/H)$ в $(G \wr (S/H))f$. Тогда $(G^{[S/H]})'$ является нормальной подгруппой группы L и $L/(G^{[S/H]})' \cong S$. Если L_π – холлова π -подгруппа группы L , тогда L_π является

прообразом холловой π -подгруппы $G^{[S/H]}$. Значит, $(G^{[S/H]})_\pi(S/H)$ является холловой π -подгруппой группы $G \wr (S/H)$. Так как $(L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H)))/(G^{[S/H]})$ является π -группа. Тогда холлова π -подгруппа $L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))$ сопряжена с $(G^{[S/H]})_\pi$. Значит, $L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))$ является холловой π -подгруппой группы L . Следовательно, $(L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))) \cap (G^{[S/H]}) = (L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))) \cap ((G^{[S/H]})_\pi)$. Значит, группа $((G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]}))'$ является подгруппой группы $L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))$. Получаем

$$(G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]})' = (L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))) \cap (G^{[S/H]}) \cap (G^{[S/H]})_\pi = (L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))) \cap (G^{[S/H]})'.$$

Тогда $L = (G^{[S/H]})' (L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H)))$. Значит, $(L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H)))/(G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]})' \cong L/(G^{[S/H]})' \cong S \in H$. Кроме того, цокль факторгруппы $L/(G^{[S/H]})'$ является подгруппой факторгруппы $L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))/(G^{[S/H]})'$.

Следовательно, цокль факторгруппы $(L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H)))/((G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]}))'$ является подгруппой факторгруппы $(L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))) \cap ((G^{[S/H]})_\pi)/((G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]}))'$.

Так как Z_{π^*} – класс Локетта, то группа $(G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]})'$ является Z_{π} -радикалом группы $(G^{[S/H]})_\pi$. Следовательно, группа $(G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]})'$ является подгруппой Z_{π^*} -радикала группы $L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))$. Тогда

$$((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))))_{Z_{\pi^*}} / ((G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]}))' \cap \text{Soc}((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H)))/((G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]}))' \neq 1.$$

Так как $(G^{[S/H]})_\pi / ((G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]}))'$ – абелева группа, то $(G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]}))'$ является подгруппой группы $((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))))_{Z_{\pi^*}} \cap (G^{[S/H]})_\pi \leq (G^{[S/H]})_\pi$. Следовательно,

$$((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))))_{Z_{\pi^*}} \cap (G^{[S/H]})_\pi \leq ((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))))_{Z_{\pi^*}}.$$

Значит,

$$((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))))_{Z_{\pi^*}} \cap (G^{[S/H]})_\pi \leq ((G^{[S/H]})_\pi)_{Z_{\pi^*}}.$$

Отсюда получаем противоречие с тем, что $(G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]})' = ((G^{[S/H]})_\pi)_{Z_{\pi^*}}$. Следовательно, будет иметь место равенство

$$((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))))_{Z_{\pi^*}} = (G^{[S/H]})_\pi \cap (G^{[S/H]})' \in Z_{\pi}.$$

Таким образом, группа $((L \cap ((G^{[S/H]})_\pi(S/H))))_{Z_{\pi^*}}$ не принадлежит произведению классов Фиттинга $Z_{\pi}H$.

Пусть $(G^{[S/H]}) \cap L \leq \langle (G^{[S/H]}), L \rangle$. Ввиду того, что подгруппа $G^{[S/H]}$ нормальна в группе $G \wr (S/H)$,

$(G^{[S/H]})' \subseteq (G^{[S/H]}) \cap L$ и $(G^{[S/H]})/(G^{[S/H]})'$ – абелева, получим, что группа $\langle (G^{[S/H]}), L \rangle$ совпадает с группой $G \wr (S/H)$. Отсюда следует, что группа $G^{[S/H]}$ является Z_π -группой. Значит, $(G^{[S/H]}) \cap L$ совпадает с Z_π -радикалом группы L . С учетом того, что $(G^{[S/H]}) \cap (L/(G^{[S/H]})) \neq 1$, группа $(G^{[S/H]})'$ является подгруппой Z_π -радикала группы L . Значит, $L/((G^{[S/H]})) \cong S$. Так как S – группа минимального порядка из всех π -подгрупп, не принадлежащих классу Фиттинга H , то $L/L_{Z_\pi} \in H$ и $L \in Z_\pi H$. Получаем, что $L \in Z_\pi H$, а $L_\pi \notin Z_\pi H$. Таким образом, класс Фиттинга не является замкнутым относительно холловых π -подгрупп. Теорема доказана.

Пример 11. Покажем, что класс Фиттинга Z_p не замкнут относительно холловых π -подгрупп. Пусть $G = \text{SL}(2, 3)$ и $S = Z(G)$. Тогда $S = \text{Soc}(G)$ и $|S| = 2$. Рассмотрим регулярное сплетение группы G и циклической группы порядка 5. Пусть $W = G \wr Z_5$. Заметим, что $W = [G^*]T$, где G^* – база сплетения. Тогда $S^* = Z(G^*)$ и $|S^*| = 2^5$. Получим, что $[S^*, Z_5] \leq W$ и $|[S^*, Z_5]| = 2^4$. Обозначим $W' = W/[S^*, Z_5]$ и $K^* = S/[S^*, Z_5]$. Тогда $Y^* = Z(W')$. В частности, $W' \in Z_p$. Однако W' содержит холлову $\{3, 5\}$ -подгруппу H порядка $3^5 5$, причем

$H \cong Z_3 \wr Z_5$. Заметим, что в группе $Z_3 \wr Z_5$ содержатся две минимальные подгруппы: подгруппа порядка 3, принадлежащая центру группы, и подгруппа порядка 3^4 , не принадлежащая центру. Отсюда следует, что $H \notin Z_p$ и Z_p не замкнут относительно холловых π -подгрупп.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bryce, R. A problem in theory of normal Fitting classes / R. Bryce, J. Cossey // Math. Z. – 1975. – Bd. 141, № 2. – С. 99–110.
2. Lockett, P. Fitting class F^* / P. Lockett // Math. Z. – 1974. – Bd. 137, № 2. – С. 131–136.
3. Hauck, P. Dissertation / P. Hauck. – Mainz: Johannes Gutenberg-Universität, 1977.
4. Brison, O. A criterion for the Hall-closure of Fitting classes / O. Brison // Bull. Austr. Math. Soc. – 1981. – Vol. 3. – № 3. – С. 361–365.
5. Cusack, E. Normal Fitting classes and Hall Subgroups / E. Cusack // Bull. Austral. Math. Soc. – 1980. – Vol. 21, № 2. – С. 229–236.
6. Gaschütz, W. Zur Theorie der endlichen auflösbaren Gruppen / W. Gaschütz // Math. Z. – 1963. – Bd. 80, № 4. – С. 300–305.
7. Brison, O. Hall-closure and products of Fitting classes / O. Brison // J. Austral. Math. Soc. (Series A). – 1982. – Vol. 32. – С. 145–164.
8. Чунихин, С.А. Подгруппы конечных групп / С.А. Чунихин. – Минск: Наука и техника, 1964. – 168 с.
9. Doerk, K. Finite soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–N. Y.: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.
10. Lockett, P. On the theory of Fitting classes / P. Lockett // Math. Z. – 1973. – Vol. 131. – № 3. – С. 103–115.
11. Воробьев, Н.Т. Вложение локальных экранов / Н.Т. Воробьев // Матем. заметки. – 1981. – Т. 30, № 2. – С. 305–311.
12. Huppert, B. Endliche Gruppen I / B. Huppert. – Berlin: Springer, 1967. – С. 150.

Поступила в редакцию 23.01.2012. Принята в печать 16.04. 2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: scon@yandex.ru – Шпаков В.В.

Антиоксидантное действие гомогената расплода пчел

А.А. Чиркин*, Е.И. Коваленко, В.В. Зайцев*****

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

***Белорусский государственный университет*

****Унитарное предприятие «Витебская биофабрика»*

В работе представлены данные о влиянии гомогената расплода пчел на активность нейтрофильных лейкоцитов. Было исследовано: 1) образование нейтрофильными лейкоцитами активных метаболитов кислорода с участием НАДФН-оксидазы; 2) активность миелопероксидазы; 3) скорость окислительных процессов, катализируемых пероксидазами. Нейтрофильные лейкоциты изолировали из крови здоровых доноров методом разделения в градиенте плотности фиколл-урографина. Определение интенсивности генерации активных метаболитов кислорода клетками проводили хемилюминесцентным методом с использованием люминола для регистрации суммарной активности НАДФН-оксидазы и миелопероксидазы или использованием люцигенина для оценки генерации $\cdot O_2^-$ при активации НАДФН-оксидазы. Установлено, что гомогенат расплода пчел оказывает ингибирующее действие на процессы окисления в системе, содержащей изолированную пероксидазу, а также в системе, содержащей активированные нейтрофильные лейкоциты. Эффективность действия препарата в отношении свободной пероксидазы на несколько порядков выше, чем эффективность ингибирования активности нейтрофильных лейкоцитов. Значительный ингибирующий эффект в отношении клеток проявляется при концентрациях препарата от 1 мкл/мл и выше. Полученные данные свидетельствуют в пользу того, что гомогенат расплода пчел может быть использован в качестве противовоспалительного средства для снижения вторичного повреждения тканей активированными нейтрофильными лейкоцитами и секретируемыми ими пероксидазами и активными метаболитами кислорода.

Ключевые слова: нейтрофильные лейкоциты, расплод пчел, хемилюминесцентный метод, антиоксидантное действие, противовоспалительное действие.

Antioxidant affect of homogenate of bee brood

A.A. Chirkin*, E.I. Kovalenko, V.V. Zaitsev*****

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

***Belarusian State University*

****Unitary enterprise «Vitebsk biofactory»*

The paper presents data on the affect of the homogenate of bee brood on the activity of neutrophils. We investigated: 1) the formation of neutrophils active oxygen metabolites, with the participation of NADPH oxidase, 2) myeloperoxidase activity, and 3) the rate of oxidative processes catalyzed by peroxidases. Neutrophils were isolated from blood of healthy donors by density gradient separation in Ficoll-Urografin. Determination of the generation intensity of reactive oxygen metabolites by cells was performed by chemiluminescence method using luminol to register the total activity of NADPH oxidase and myeloperoxidase or using lucigenin to assess the generation of $\cdot O_2^-$ at activation of NADPH oxidase. It is established that the homogenate of bee brood has an inhibitory affect on the oxidation processes in a system containing isolated peroxidase, as well as in a system containing activated neutrophils. The effectiveness of the drug in relation to free peroxidase is manifolds higher than the efficiency of inhibition of neutrophil leukocytes. Significant inhibitory effect on cells is displayed at concentrations of the drug from 1 mkl / ml and higher. The obtained data testify to the fact that homogenate of bee brood can be used as anti-inflammatory drug to reduce secondary tissue damage by activated neutrophils and their secreted peroxidases and active metabolites of oxygen.

Key words: neutrophils, bee brood, chemiluminescent method, antioxidant effect, anti-inflammatory effect.

Воспаление представляет собой патологический процесс, развивающийся в васкуляризованных тканях и органах в ответ на любое местное повреждение (биологическое, механическое, термическое, лучевое, химическое) и проявляющийся в виде ряда поэтапных изменений, направленных на локализацию, разведение, изоляцию и устранение агента, вызвавшего повреждение, а также на восстановление поврежденной ткани.

Воспаление играет, в первую очередь, защитную роль. В то же время механизмы воспаления приводят к вторичному тканевому самоповреждению, поэтому в ряде случаев необходимо применение противовоспалительных средств для снижения повреждения тканей организма хозяина.

Важным этапом воспаления является хемотаксис (направленная миграция) лейкоцитов и осуществляемый ими фагоцитоз. Фагоциты (нейтрофилы, моноциты), участвуя в воспале-

нии, генерируют эндогенные окислители (активные формы кислорода и галогенов), оксид азота и высвобождают во внеклеточную среду гидролазы, пероксидазы, оказывающие сильный цитотоксический эффект на клетки паразитов и бактерий, как и на ткани организма хозяина. Именно с фагоцитами связывают вторичное самоповреждение тканей. Таким образом, вещества, оказывающие инактивирующее действие на фагоциты и/или снижающие интенсивность процессов окисления, уменьшающие интенсивность генерации активных кислородных метаболитов (АКМ), будут проявлять противовоспалительную активность.

Нейтрофилы и моноциты при активации медиаторами воспаления генерируют окислители с участием ферментов НАДФН-оксидазы и миелопероксидазы (МПО). Нейтрофилы являются наиболее многочисленными лейкоцитами и содержат большое количество НАДФН-оксидазы и МПО. НАДФН-оксидаза представляет собой мембранно-ассоциированный фермент, катализирующий образование супероксидных анион-радикалов $\cdot\text{O}_2^-$ у наружной поверхности клеток или внутри фагосом. Из $\cdot\text{O}_2^-$ спонтанно или с участием фермента супероксиддисмутазы образуется H_2O_2 . МПО относится к водорастворимым ферментам класса пероксидаз, катализирующим окисление различных субстратов в присутствии пероксида водорода H_2O_2 . При функционировании МПО также генерируется гипохлорит OCl^- [1–6].

С начала 90-х годов прошлого века стали появляться работы об использовании препаратов из пчелиного расплода для повышения неспецифической резистентности организма. Систематические исследования химического состава пчелиного и, особенно, трутневого расплода были начаты в 2000–2005 годах [7–9]. В 2005 году сотрудниками Ставропольского государственного аграрного университета был запатентован препарат на основе личинок трутней (патент Российской Федерации на изобретение № 2258522 от 20 августа 2005 г. «Способ изготовления препарата из отходов пчеловодства для стимуляции организма животных»). Этот препарат содержал набор аминокислот и других низкомолекулярных биорегуляторов. Данные вещества обеспечили антиоксидантное действие препарата.

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования было изучение антиоксидантной активности гомогената расплода пчел (ГРП) на образование активных метаболитов кислорода нейтрофильными лейкоцитами чело-

века, а именно на образование ими АКМ с участием НАДФН-оксидазы и МПО, а также на скорость окислительных процессов, катализируемых изолированными пероксидазами.

Материал и методы. В работе использованы декстран-500, фиколл-400, 30% раствор H_2O_2 , люминол, fMLP, пероксидаза хрена («Sigma», США), урографин («Schering AG», Германия), гепарин, латекс («Белмедпрепараты», Беларусь), NaCl , KCl , $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, CaCl_2 , NaHCO_3 , глюкоза («Анализ-Х», Беларусь), препарат ГРП.

Выделение нейтрофилов из крови людей. Нейтрофилы изолировали из крови здоровых доноров разделением в градиенте плотности фиколл-урографина. Консервированную с гепарином кровь перемешивали из расчета 5:1 с 7% раствором декстрана-2000 в 0,15 моль/л NaCl и инкубировали в течение 60 мин для седиментации эритроцитов при комнатной температуре. В пробирки наливали по 2 мл фиколл-урографина (собственного приготовления, плотность 1,077 г/см³), на который осторожно наслаивали по 9 мл содержащей лейкоциты плазмы, полученной в результате оседания эритроцитов, и центрифугировали в течение 30 мин при 400 g для разделения лейкоцитов по плотности. После центрифугирования всю надосадочную жидкость удаляли. Осадок, содержащий фракцию гранулоцитов, очищали от оставшихся эритроцитов, проводя гипотонический лизис в дистиллированной воде в течение 30 с. Осмотичность восстанавливали добавлением 0,3 моль/л NaCl . Затем клетки дважды отмывали в 0,15 моль/л NaCl , центрифугируя в течение 8 мин при 400 g. Полученную фракцию гранулоцитов суспензировали в сбалансированном солевом растворе Эрла (СБСР) при pH 7,3. В полученной фракции клеток содержание нейтрофилов составляло не менее 96% [1].

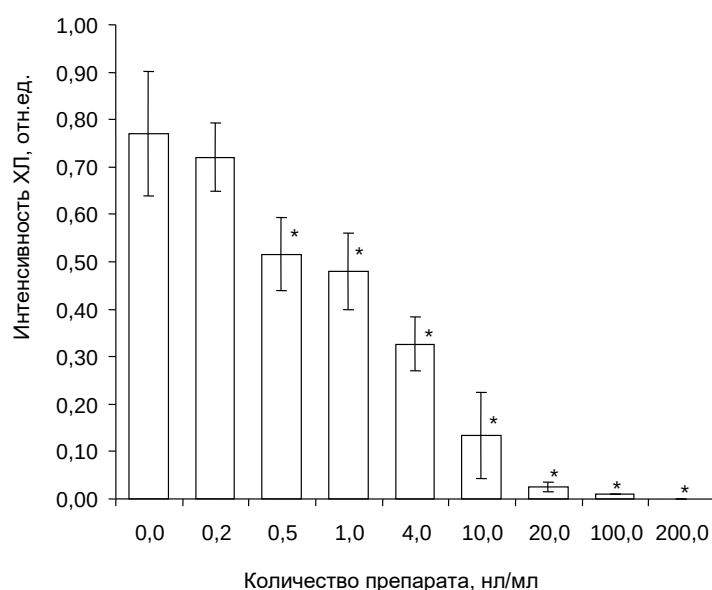
Исследование влияния препарата ГРП на реакции окисления, катализируемые пероксидазой. Пероксидаза хрена (ПХ) и миелопероксидаза нейтрофилов человека, как и другие пероксидазы, катализируют окисление субстратов в присутствии H_2O_2 . При использовании люминола в качестве субстрата образуется окисленная форма люминола в возбужденном состоянии (3-аминофталат), которая далее переходит в основное энергетическое состояние с выделением избытка энергии в виде световых импульсов. Излучение, испускаемое люминолом при его окислении (максимум полосы спектра испускания – 438 нм), представляет собой хемилюминесценцию (ХЛ), интенсивность которой

определяется скоростью химической реакции и при фиксированных концентрациях люминола и H_2O_2 отражает активность пероксидазы. Регистрацию ХЛ проводили с использованием компьютеризированного измерительного комплекса, включающего биохемилюминометр БХЛ-1 (Белгосуниверситет, Беларусь) и систему регистрации и обработки сигналов Unichrom («Новые аналитические системы», Беларусь). В кварцевую кювету для БХЛ-1 вносили ПХ (0,6 нг/л), препарат ГРП, люминол (25 мкмоль/л), СБСР Эрла рН 7,4 до полного объема пробы 1 мл. Кювету помещали в кюветное отделение БХЛ-1, затем в темноте инициировали реакцию окисления, внося в кювету 20 мкмоль/л H_2O_2 , и регистрировали кинетические зависимости интенсивности ХЛ. С помощью программы «Unichrom» рассчитывали интегральную интенсивность ХЛ, определяя площадь под кинетической кривой за время 1,5 мин. Этот параметр характеризует скорость реакции, катализируемой ПХ.

Регистрация генерации (активных кислородных интермедиатов) АКМ. Определение интенсивности генерации АКМ клетками проводили хемилюминесцентным методом с использованием люминола (Люм-ХЛ) для регистрации суммарной активности НАДФН-оксидазы и МПО или использованием люцигенина (Люц-ХЛ) для оценки генерации $\cdot\text{O}_2^-$ при активации НАДФН-оксидазы. В стеклянную кювету вносили препарат ГРП (2, 10, 50 мкл; в контрольных образцах – равное количество СБСР Эрла), суспензию нейтрофилов

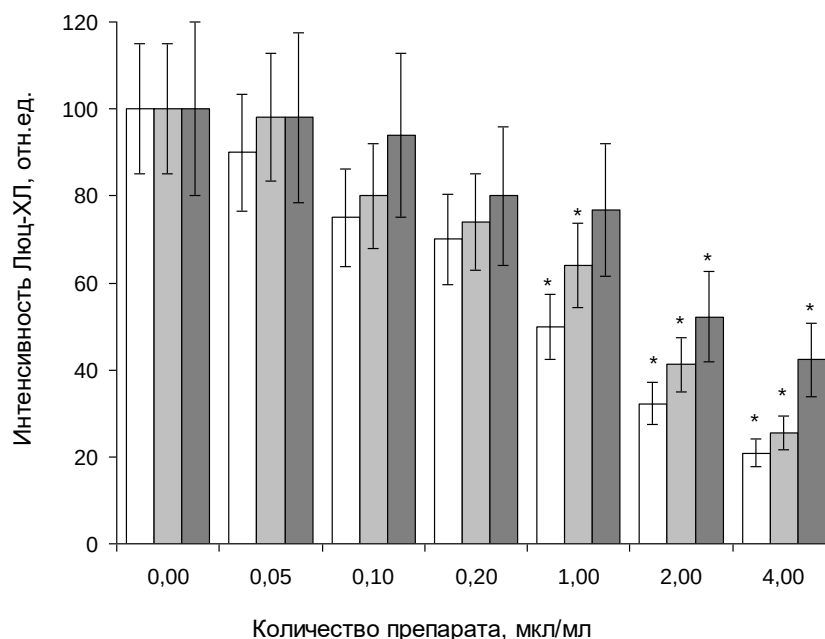
(2 млн клеток), люминол или люцигенин (25 мкмоль/л) как эмиттеры свечения, CaCl_2 (2 ммоль/л) и доводили объем пробы до 1 мл добавлением СБСР Эрла (рН=7,3). Помещали кювету в камеру биохемилюминометра БХЛ-1 («БГУ» – «Новые аналитические системы», Республика Беларусь) и регистрировали кинетические зависимости интенсивности ХЛ, обусловленной генерацией АКМ нейтрофилами при адгезии, в течение 10 мин, затем вносили хемоаттрактант fMLP (0,75 мкмоль/л) и регистрировали кинетику ХЛ в течение 4 мин, после чего добавляли латекс (20 мкл разведенной в 50 раз базовой суспензии) и регистрировали кинетическую зависимость интенсивности ХЛ в течение 5 мин. Далее проводили расчет интегральной интенсивности ХЛ за соответствующие временные промежутки с использованием программы Unichrom («Новые аналитические системы», Республика Беларусь). Исследования проводили при температуре 37°C [2–3, 6].

Результаты и их обсуждение. На рис. 1 представлены данные, характеризующие влияние препарата ГРП в различных концентрациях на скорость окислительных процессов, катализируемых пероксидазой ПХ. Как видно из иллюстрации, в присутствии препарата интенсивность окисления люминола, катализируемого ПХ, снижается. Это свидетельствует об ингибирующем действии препарата на пероксидазу. Достоверные различия по сравнению с контролем (без препарата) наблюдаются при внесении препарата в концентрации 0,5 нл/мл и выше (доверительная вероятность $p > 0,95$).



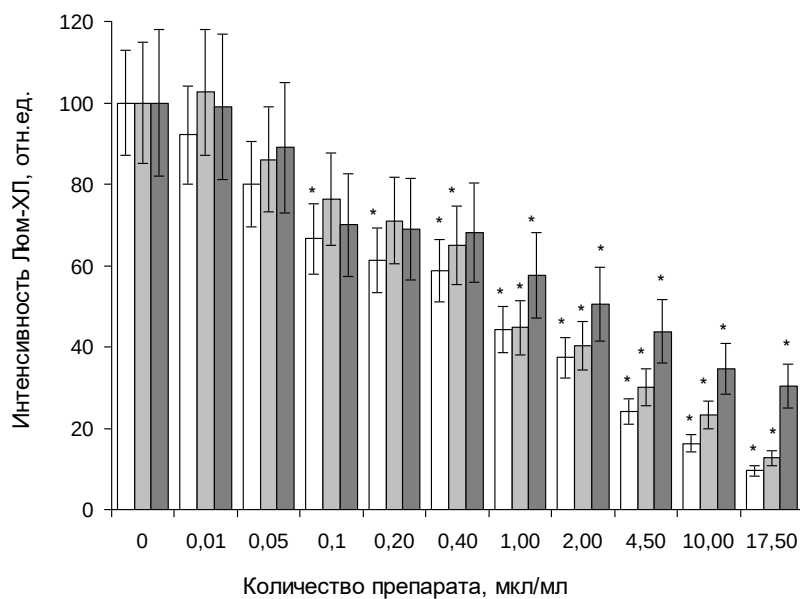
* – различия по сравнению с контролем достоверны с доверительной вероятностью $p > 0,95$, $n=3$

Рис. 1. Влияние препарата ГРП на активность ПХ.



* – различия по сравнению с контролем достоверны с доверительной вероятностью $p < 0,05$, $n=5$

Рис. 2. Влияние препарата ГРП на процессы образования нейтрофилами O_2^- при активации клеток в ходе адгезии (□), действии хемотаксического агента fMLP (■) и стимулятора фагоцитоза латекса (■).



* – различия по сравнению с контролем достоверны с доверительной вероятностью $p < 0,05$, $n=5$

Рис. 3. Влияние препарата ГРП на процессы образования нейтрофилами АКМ с участием НАДФН-оксидазы и МПО при активации клеток в ходе адгезии (□), действии хемотаксического агента fMLP (■) и стимулятора фагоцитоза латекса (■).

На рис. 2 и 3 показано влияние препарата на процессы образования нейтрофилами АКМ с участием НАДФН-оксидазы и МПО, анализируемые по интенсивности Люц-ХЛ и Люм-ХЛ клеток при их активации в ходе адгезии, дей-

ствии хемотаксического агента fMLP и стимулятора фагоцитоза латекса. Обнаружено, что препарат ГРП приводит к снижению генерации АКМ нейтрофилами при всех использованных видах стимуляции.

Как следует из рис. 2, достоверное уменьшение относительно контроля интенсивности Люц-ХЛ, характеризующей образование клетками $\cdot\text{O}_2^-$, выявляется при действии препарата ГРП в концентрации 1–2 мкл/мл и более ($p > 0,95$). Из рис. 3 видно, что при действии препарата ГРП в концентрациях 1–2 мкл/мл наблюдается снижение суммарной генерации АКМ нейтрофилами (с участием НАДФН-оксидазы и МПО) приблизительно на 50% при активации клеток как при адгезии, так и действии хемотаксического фактора fMLP и стимулятора фагоцитоза латекса. С увеличением концентрации препарата ГРП степень ингибирования активности нейтрофилов возрастает.

Таким образом, установлено, что препарат ГРП оказывает ингибирующее действие на процессы окисления в системе, содержащей изолированную пероксидазу, а также в системе, содержащей активированные нейтрофилы.

Заключение. Эффективность действия препарата в отношении свободной пероксидазы на несколько порядков выше, чем эффективность ингибирования активности нейтрофилов. Значительный ингибирующий эффект на клетки проявляется при концентрациях препарата от 1 мкл/мл и выше. Полученные данные свидетельствуют в пользу того, что препарат из гомогената расплода пчел может быть использован в качестве противовоспалительного средства для снижения вторичного повреждения

тканей активированными нейтрофилами и секретируемыми ими пероксидазами и активными метаболитами кислорода.

Работа поддержана грантом БРФФИ (договор № Б11ВТ-007).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бейум, А. Выделение лимфоцитов, гранулоцитов и макрофагов / А. Бейум // Лимфоциты: выделение, фракционирование и характеристика. – М.: Медицина, 1980. – С. 9–36.
2. Mueller, S. Light emission by luminol and its application / S. Mueller, J. Arnold // Albrecht S., Zimmermann T., Brandl H. Chemiluminescence at the turn of the millennium an indispensable tool in modern chemistry, biochemistry and medicine. – Dresden: Schweda-Werbedruck-Verlag, 2000. – P. 23–28.
3. Kavalenka, A.I. Effects of hydrogen peroxide on neutrophil ability to generate reactive oxygen and chlorine species and to secrete myeloperoxidase in vitro / A.I. Kavalenka, G.N. Semenkov, S.N. Cherenkevich // Cell and Tissue Biology. – 2007. – Vol. 1, № 6. – P. 551–559.
4. Borregaard, N. Granules and vesicles of human neutrophils. The role of endomembranes as source of plasma membrane proteins / N. Borregaard, L. Kjeldsen, K. Lollike // Eur. J. Haematol. – 1993. – Vol. 51. – P. 318–322.
5. Babior, B.M. NADPH oxidase: an update / B.M. Babior // Blood. – 1999. – Vol. 93, № 5. – P. 1464–1476.
6. Kavalenka, A.I. Systems of reactive oxygen species generation in human neutrophils: chemiluminescent analysis / A.I. Kavalenka [et al.] // Clin. Lab. – 2003. – Vol. 49. – P. 566.
7. Лазарян, Д.С. Изучение химического состава, оценка биологической активности пчелиного расплода и получение на его основе лекарственных препаратов: автореф. ... дис. д-ра фармацевт. наук / Д.С. Лазарян. – Пятигорск, 2002. – 42 с.
8. Лудянский, Э.А. Руководство по апитерапии (лечение пчелиным ядом, медом, прополисом, цветочной пыльцой и другими продуктами пчеловодства) для врачей, студентов медицинских вузов и пчеловодов / Э.А. Лудянский. – Вологда, 1994. – 298 с.
9. Монашенков, О.Н. Трутневый расплод – лечебное средство / О.Н. Монашенков // Пчеловодство. – 2005. – № 8. – С. 60–61.

*Поступила в редакцию 20.01.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: chir@tut.by – Чиркин А.А.*

Содержание глицина, аланина и пролина в некоторых биологических объектах

Е.О. Данченко

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

В результате проведенных исследований установлено, что в лекарственных растениях (спирулина, эхинацея и родиола розовая) и казеине молока уровни пролина и аланина превышали содержание глицина. Общее содержание трех малых аминокислот в стандартном для анализа белке – казеине находилось в пределах 41,4–43,7 ммоль/л. В эхинацее суммарное содержание трех аминокислот было на 14% выше, чем в казеине за счет высокого содержания пролина. Содержание трех аминокислот в спирулине и родиоле розовой ниже, чем в казеине, но у спирулины содержание аланина на 41% больше, чем в казеине. В составе белков родиолы розовой содержится в 3 раза больше глицина, чем в казеине. По сравнению с казеином в гемолимфе куколок дубового шелкопряда в 4 раза меньше содержание пролина, но в 4,8 раза больше уровень глицина при одинаковом содержании аланина. В плазме крови крыс содержание суммы пролина, глицина и аланина в 19 раз меньше, чем в гемолимфе куколок дубового шелкопряда. В печени крыс в 3,8 раза больше содержание глицина, в 1,8 раза – аланина, но в 2,2 раза меньше уровень пролина по сравнению с сердцем. В эпифизе, среднем мозге и гипоталамусе мозга крыс содержание глицина превышает уровень аланина в 2,44, 2,63 и 1,61 раза, соответственно. В лимфоцитах печени, тимуса и селезенки содержание пролина и аланина превышает содержание глицина.

Ключевые слова: глицин, аланин, пролин, лекарственные растения, казеин, плазма крови, органы крысы.

The content of glycine, alanine and proline in some biological objects

E.O. Danchenko

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

The studies found out that in medicinal plants (*Spirulina*, *Echinacea*, and *Rhodiola rosea*) and milk casein levels of proline and alanine exceeded glycine content. The total content of the three small amino acids in the protein standard for analysis, casein, were within 41,4–43,7 mmol/l. In *Echinacea* the total content of the three amino acids was 14% higher than in the casein due to the high content of proline. The content of the three amino acids in *Spirulina* and *Rhodiola rosea* is lower than in casein, but the content of *Spirulina* alanine is 41% more than in casein. In the composition of proteins of *Rhodiola rosea* contains 3 times more glycine than casein. Compared to casein in the hemolymph of the oak silkworm pupae the content of proline is 4 times lower, but levels of glycine are 4,8 times higher, the content of alanine being the same. In rat blood plasma content of the amount of proline, glycine and alanine are 19 times less than in the hemolymph of oak silkworm pupae. In the liver of rats the content of glycine is 3,8 times higher, alanine – 1,8 times higher, but the level of proline in comparison with the heart is 2,2 times lower. In the epiphysis, midbrain, and hypothalamus of rat brain glycine content exceeds the level of alanine 2,44, 2,63 and 1,61 times, respectively. In lymphocytes of liver, thymus and spleen the content of proline and alanine exceeded the glycine content.

Key words: glycine, alanine, proline, medicinal plants, casein, blood plasma, organs of the rat.

Глицин, аланин и пролин являются классическими протеиногенными аминокислотами, важными для формирования вторичной структуры белков. Например, в организме млекопитающих на долю коллагена приходится 25% от общего белка. Коллаген присутствует в различных формах, прежде всего, в соединительной ткани. Это левая спираль с шагом 0,96 нм и 3,3 остатка в каждом витке, более пологая по сравнению с α -спиралью. В отличие от α -спирали образование водородных мостиков здесь невозможно. Коллаген имеет необычный аминокислотный состав: 1/3 составляет глицин, примерно 10% пролин, а также гидроксипролин и гидроксизин. Последние две аминокислоты образуются после биосинтеза коллагена путем посттрансляционной модификации. В структуре коллагена постоянно повторяется триплет гли-Х-У, причем положение Х часто занимает

пролин, а У – гидроксизин. Имеются веские основания для того, что коллаген повсеместно присутствует в виде правой тройной спирали, скрученной из трех первичных левых спиралей. В тройной спирали каждый третий остаток оканчивается в центре, где по стерическим причинам помещается только глицин [1].

Глицин – это единственная оптически неактивная аминокислота; широко распространена в различных биологических объектах. Кроме структурной роли в формировании коллагена и желатина, глицин является предшественником пуринов, участвует в синтезе гема (гемоглобин, миоглобин, каталаза, цитохром с); через серин используется в синтезе церамидов и фосфатидилсерина, необходимых для построения клеточных мембран; является тормозным медиатором ЦНС.

Пролин (гидроксипролин) в большом количестве обнаруживается в белках семян злаков (про-

ламинами), в коллагене, эластине и в белках эмали зубов; входит в состав ряда антибиотиков – циклических пептидов (грамицидины, лихениформин, актиномицин D). Кроме структурной роли пролин участвует в поддержании клеточного редокс-потенциала, регуляции экспрессии генов, синтеза ДНК, образовании орнитина и полиаминов; как сигнальная молекула участвует в киллинге патогенов, взаимодействии клеток и пролиферации лимфоцитов.

Аланин является исходным веществом для синтеза каротиноидов, каучука, жиров и углеводов; транспортной формой аммиака при его местном обезвреживании. Участвует в торможении апоптоза, стимуляции пролиферации лимфоцитов, повышении продукции антител (возможно путем воздействия на клеточные сигнальные механизмы) [2].

Таким образом, три малые по размерам аминокислоты – глицин, пролин, аланин – способны участвовать как в определении типа вторичной структуры белков, так и являются метаболически активными веществами и выполняют роль сигнальных молекул. Поэтому целью работы явился сравнительный анализ содержания глицина, пролина и аланина в различных биологических объектах.

Материал и методы. Учитывая, что стандартом по содержанию аминокислот являются гидролизаты белков молока, на первом этапе работы были исследованы аминокислотные спектры белковых препаратов молока (казеинаты, копреципитаты), а также экстракты растительных компонентов широкораспространенных пищевых добавок. Гидролиз образцов производился в десятикратном объеме концентрированной соляной кислоты в запаянных ампулах при 110°C в течение 24 часов. После выпаривания соляной кислоты осадок гомогенизировали в 10-кратном объеме 0,2М HClO₄ с добавлением внутреннего стандарта (норлейцин). Количественная и качественная идентификация свободных аминокислот и их дериватов проводилась катионообменной хроматографией одноколоночным методом на автоанализаторе аминокислот Т-339М (Чехия) по модифицированному методу J.V. Benson, J.A. Paterson [3]. Принцип метода заключается в элюции аминокислот и родственных им соединений ступенчатым градиентом Li-цитратных буферных растворов. После нанесения кислотного экстракта на аналитическую колонку (22,0×0,35 см), заполненную сферическим катионообменником LGAN 2B (размер частиц 8 мкм) («Lachema», Чехия) хроматографическое разделение исследуемых соединений последовательно осу-

ществляли Li-цитратными буферами. Количественное содержание каждого компонента спектра исследуемых соединений оценивали по реакции с 1% раствором нингидрина (скорость потока 12 мл/час) в капиллярной бане при 100°C при длине волны 520 нм после прохождения через проточную кювету однолучевого фотометра. Сигнал с выхода фотометра поступает на программно-аппаратный комплекс «Мультихром-1», где происходят регистрация, обработка, идентификация пиков и вычисление концентраций по площадям пиков. Воспроизводимость метода ±1,5%, чувствительность – 10⁻⁹ моль. На втором этапе работы определение свободных аминокислот проводили в хлорнокислых экстрактах плазмы крови, гомогенатов тканей и лизатов лимфоцитов методом обращеннофазной ВЭЖХ с о-фталевым альдегидом и 3-меркаптопропионовой кислотой с изократическим элюированием и детектированием по флуоресценции (231/445 нм). Условия определения: колонка Диасорб 130 C₁₆T, 3×150 мм; подвижная фаза: 0,1 М Na-ацетатный буфер pH 5,7 : 50% раствор метанола в соотношении 100 : 54 (об/об). Скорость потока 0,8 мл/мин, температура колонки 30°C. Дериватизация: смешивание пробы с 5 объемами 0,4% раствора о-фталевого альдегида и 0,3% 3-меркаптопропионовой кислоты в 0,4 М Na-боратном буфере, pH 9,4, затем нейтрализация добавлением равного объема 0,1 М хлорной кислоты. Все определения проводили на хроматографической системе Agilent 1200, прием и обработка данных – с помощью программы Agilent ChemStation A10.01. Статистическая обработка данных: t-тест с учетом различий дисперсий в группах с помощью программы Statistica 7.0.

Результаты и их обсуждение. Результаты проведенных исследований представлены в табл.

В гидролизатах тканей лекарственных растений и различных производных молока концентрации исследуемых аминокислот были относительно близкими, причем уровни пролина и аланина превышали содержание глицина. Это, вероятно, связано с тем, что в данных биологических объектах нет коллагеноподобных белков. Можно лишь отметить, что у спироулины (*Spirulina platensis*) было найдено одинаковое содержание пролина и глицина, а у родиолы розовой (*Rhodiola rosea*) – одинаковое количество глицина и аланина. Общее содержание трех малых аминокислот в стандартном для анализа белке – казеине находилось в пределах 41,4–43,7 ммоль/л. В эхинацее (*Echinacea*

purpurea) суммарное содержание трех аминокислот было на 14% выше, чем в казеине за счет высокого содержания пролина. Не исключено, что с этим связано иммуномодулирующее действие биологически активных препаратов из эхинацеи. Общее содержание трех аминокислот в спирулине и родиоле розовой несколько ниже, чем в казеине, но у спирулины содержание аланина на 41% больше, чем в казеине, что может определять метаболические эффекты препаратов из этого растения. Спирулина принадлежит к изначальным формам жизни на нашей планете. Благодаря своему совершенству и гармоничности она выживает на протяжении миллиардов лет в условиях естественных водоемов. В настоящее время спирулина прочно занимает ведущее место на мировом рынке не только благодаря питательным качествам («суперпища», источник питания в длительных космических полетах), но и как эффективный терапевтический препарат. В составе белков родиолы розовой («золотой корень») содержится в 3 раза больше глицина, чем в казеине; это может служить одной из причин нейротропного действия препаратов из растения. В наши дни препараты «золотого корня» назначают в качестве психо-

стимулирующих и адаптогенных средств при функциональных заболеваниях нервной системы – неврозах, физическом и нервном истощении, бессоннице, импотенции, аменорее.

В результате исследования свободных аминокислот в различных биологических объектах оказалось, что содержание пролина, глицина и аланина в гемолимфе куколок дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) практически аналогично таковому в гидролизатах лекарственных растений и казеина. По сравнению с казеином в гемолимфе куколок почти в 4 раза меньше содержание пролина, но в 4,8 раза больше глицина при одинаковом содержании аланина. Это не удивительно, поскольку исследуемое жидкое содержимое куколок является следствием гистолиза тканей гусеницы V возраста и ферментативного гидролиза белков. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что гемолимфа куколок дубового шелкопряда может явиться малозатратным источником свободных аминокислот, полученным в процессе эндогенного протеолиза тканей. В ряде исследований доказана возможность использования куколок дубового шелкопряда в качестве эффективного биофармацевтического сырья [4–5].

Таблица

Содержание пролина, глицина и аланина в различных биологических объектах

Объект исследования	Пролин	Глицин	Аланин
Общие аминокислоты (гидролизаты)			
Спирулина, ммоль/л	6,41±0,62	6,64±0,71	25,5±0,95 ¹
Эхинацея, ммоль/л	30,5±0,89 ¹	4,43±0,05	14,9±0,12 ¹
Родиола розовая, ммоль/л	15,6±0,97 ¹	11,7±1,12	10,3±0,86
Казеин, ммоль/л	22,0±1,56 ¹	3,56±2,18	18,1±1,45 ¹
Казеинат натрия, ммоль/л	21,3±1,87 ¹	4,68±3,69	15,4±1,23 ¹
Копреципитат, ммоль/л	6,72±0,53	7,66±0,66	14,6±1,23 ¹
Пенообразователь, ммоль/л	11,1±0,94 ¹	4,34±1,37	19,3±1,46 ¹
Свободные аминокислоты			
Гемолимфа куколок дубового шелкопряда, ммоль/л	5,59±0,41 ¹	17,1±0,91	18,3±2,60
Плазма крови крыс, мкмоль/л	405±57,2 ¹	606±32,7	1149±92,8 ¹
Печень крыс, нмоль/г	276±63,0 ¹	3145±189	2581±231
Сердце крыс, нмоль/г	619±48,8 ¹	834±38,1	1412±66,8 ¹
Эпифиз крыс, нмоль/г	–	806±71,0	330±19,6 ¹
Средний мозг крыс, нмоль/г	–	1517±32,1	576±17,8 ¹
Стриатум мозга крыс, нмоль/г	–	906±19,7	1168±28,8 ¹
Гипоталамус крыс, нмоль/г	–	1327±98,8	822±31,4 ¹
Лимфоциты селезенки, мкмоль/10 ⁶	1,51±0,20 ¹	0,68±0,11	1,76±0,19 ¹
Лимфоциты тимуса, мкмоль/10 ⁶	4,29±0,76 ¹	1,91±0,45	3,39±0,78
Лимфоциты печени, мкмоль/10 ⁶	16,4±2,19 ¹	7,79±1,48	27,9±5,25 ¹

Примечание: ¹ – P<0,05 по сравнению с содержанием глицина.

В плазме крови крыс содержание суммы пролина, глицина и аланина в 19 раз меньше, чем в гемолимфе куколок дубового шелкопряда. В наибольшем количестве определялся аланин, а в наименьшем – пролин. В ткани печени крыс содержание трех исследуемых аминокислот в 2,1 раза больше, чем в сердце. Обращает на себя внимание и тот факт, что в печени в 3,8 раза больше содержание глицина, в 1,8 раза – аланина, но в 2,2 раза меньше пролина по сравнению с сердцем. Установлено, что в эпифизе, среднем мозге и гипоталамусе мозга крыс содержание глицина превышает уровень аланина в 2,44, 2,63 и 1,61 раза, соответственно. И только в стриатуме мозга достоверно больше содержание аланина.

Лимфоциты селезенки, тимуса и печени крыс массой 60–70 г выделяли из гомогенатов этих органов в градиенте плотности (фико́л-верографин, 1,077 г/см³). Установлено, что по содержанию свободных пролина, глицина и аланина клетки распределились в следующей последовательности: лимфоциты печени > лимфоциты тимуса > лимфоциты селезенки. В лимфоцитах органов содержание пролина и аланина превышало содержание глицина.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что в лекарственных растениях (спирулина, эхинацея и родиола розовая) и казеине молока уровни пролина и аланина превышали содержание глицина. Общее содержание трех малых аминокислот в стандартном для анализа белке – казеине находилось в пределах 41,4–43,7 ммоль/л. В эхинацее суммарное содержание трех аминокислот было на 14% выше, чем в казеине за счет высокого содержания пролина. Содержание трех аминокислот в спирулине и родиоле розовой ниже, чем в казеине, но у спирулины содержание аланина на 41% больше, чем в казеине. В составе белков родиолы розовой содержится в 3 раза больше глицина, чем в казеине. По сравнению

с казеином в гемолимфе куколок дубового шелкопряда в 4 раза меньше содержание пролина, но в 4,8 раза больше уровень глицина при одинаковом содержании аланина. В плазме крови крыс содержание суммы пролина, глицина и аланина в 19 раз меньше, чем в гемолимфе куколок дубового шелкопряда. В печени крыс в 3,8 раза больше содержание глицина, в 1,8 раза – аланина, но в 2,2 раза меньше уровень пролина по сравнению с сердцем. В эпифизе, среднем мозге и гипоталамусе мозга крыс содержание глицина превышает уровень аланина в 2,44, 2,63 и 1,61 раза, соответственно. В лимфоцитах печени, тимуса и селезенки содержание пролина и аланина превышало содержание глицина. Таким образом, можно сделать заключение о вероятном наличии зависимости биологических и фармакодинамических эффектов малых аминокислот от их содержания в различных биологических объектах.

Автор статьи выражает благодарность кандидату биологических наук, доценту Е.М. Дорошенко за содействие в методической части работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чиркин, А.А. Биохимия: учеб. руководство / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. – М.: Медицинская литература, 2010. – 624 с.
2. Чиркин, А.А. Содержание свободных аминокислот в безбелковых фракциях гемолимфы куколок дубового шелкопряда / А.А. Чиркин [и др.] // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2011. – № 6(66). – С. 46–53.
3. Бенсон, Дж. Хроматографический анализ аминокислот и пептидов на сферических смолах и его применение в биологии и медицине / Дж. Бенсон, Дж. Патерсон // Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков. – М., 1974. – С. 9–84.
4. Трокоз, В.А. Биологически активные продукты из дубового шелкопряда: аспекты использования с лечебно-профилактической целью / В.А. Трокоз, Т.Б. Аретинская, Н.В. Трокоз // Сборник тезисов 2 Всероссийской конференции по вопросам онкологии и анестезиологии мелких домашних животных. – М., 2006. – С. 21–28.
5. Чиркин, А.А. Функциональные и биохимические характеристики гемолимфы куколок дубового шелкопряда / А.А. Чиркин [и др.] // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы VIII Междунар. конф., 1–2 апреля 2010 г. – Минск, 2010. – С. 130–132.

Поступила в редакцию 12.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: elena.danch@gmail.com – Данченко Е.О.

Сукцессионные процессы в ландшафтах юго-востока Беларуси: анализ наблюдений на постоянных пробных площадях

А.П. Гусев

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

Изучение сукцессионных процессов имеет важное значение для оценки устойчивости природных экосистем. В работе приводятся результаты исследования закономерностей сукцессионных процессов в ландшафтах юго-востока Беларуси на основе наблюдений на постоянных пробных площадях. Постоянные пробные площади располагались в различных экотопах – нарушенные земли и лесные экосистемы (сосновые, широколиственные, мелколиственные леса). Установлено, что скорость изменения по градиенту сукцессии видового состава неравномерна: наиболее быстро видовой состав меняется в первые годы сукцессии; начиная с луговой стадии, имеет место относительная стабилизация видового состава. Корреляционный анализ показал достоверную связь характеристик растительности и времени от начала сукцессии. Установлена продолжительность существования сообществ в том или ином сукцессионном статусе: для сообщества А-статуса – 1–2 года; для сообщества Б-статуса – в среднем 4 года; для сообщества Л-статуса – до 5–6 лет. В отсутствие антропогенных нарушений через 9–10 лет после начала сукцессии луговая стадия сменяется стадией раннесукцессионного леса.

Ключевые слова: растительность, ландшафт, сукцессия, стадия, видовой состав, сукцессионный статус.

Succession processes in landscapes of the southeast of Belarus: the analysis of supervision on test plots

A.P. Gusev

Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

A study of succession processes has great value for the assessment of stability of natural ecosystems. In the present work research findings of laws of succession processes in landscapes of the southeast of Belarus on the basis of supervision on the test plots are presented. The test plots were located in various ecotops: the broken earths and wood ecosystems (pine woods, broad-leaved woods, small-leaved woods). It is established that the speed of change on a succession gradient of specific structure is non-uniform: species structure changes most quickly in the first years of succession; while starting from the meadow stage, relative stabilization of species structure takes place. The correlation analysis has shown authentic link of characteristics of vegetation and time from the beginning of succession. Duration of existence of communities in this or that succession status is established: A-status communities exist 1–2 years; B-status communities exist on the average 4 years; L-status communities exist up to 5–6 years. In absence of anthropogenic disturbances, in 9–10 years after the beginning of succession, the meadow stage is replaced by the stage of early successional woods.

Key words: vegetation, landscape, succession, stage, species structure, succession status.

Важность изучения сукцессий растительности в природно-антропогенных ландшафтах определяется тем, что оно дает информацию, необходимую для оценки устойчивости природных систем к антропогенному воздействию, оценки и прогноза способности нарушенных природных систем к самовосстановлению [1].

подавляющее большинство исследований сукцессий проводятся косвенными методами (например, методом эколого-генетических или ландшафтно-генетических рядов), основанными на трансформации пространственных рядов во временные. Такие методы имеют существенные недостатки [2–3]. Крайне редко используются методы непосредственных наблюдений за ходом сукцессий, что обусловлено, прежде всего,

их высокой трудоемкостью. В то же время только непосредственные наблюдения дают реальную картину сукцессионных процессов. Наблюдения за характеристиками экосистем на постоянных пробных площадях следует считать важным инструментом установления закономерностей изменений на начальных стадиях сукцессий.

Для многих работ в области динамики экосистем и сукцессий растительности как биоэкологического, так и географического уклона, которые проводились в лесных ландшафтах, характерны недооценка и даже игнорирование начальных стадий сукцессий. В то время как начальные стадии могут быть весьма информативны и важны для понимания дальнейшего хода сукцессионных процессов [1, 4–5].

Целью исследований являлось выяснение закономерностей сукцессионных процессов в ландшафтах юго-востока Беларуси на основе наблюдений на постоянных пробных площадях. Решались следующие задачи: изучение смен видового состава растительности в разных интервалах градиента сукцессии (на начальных стадиях, на лесных стадиях), изучение изменения характеристик растительности на начальных стадиях сукцессии (спектра жизненных форм, фитосоциологического состава, синантропизации, адвентизации); выяснение продолжительности стадий сукцессии в ландшафтах юго-востока Беларуси.

Материал и методы. Исследования выполнялись на территории юго-востока Беларуси (восточная часть Полесской провинции аллювиальных террасированных, болотных и вторичных водно-ледниковых ландшафтов). Климатические особенности района исследований: средняя температура самого холодного месяца (январь) – -7°C ; средняя температура самого теплого месяца (июль) – $+18,5^{\circ}\text{C}$; годовая сумма температур выше 10° – 2479; годовое количество осадков – 630 мм; коэффициент увлажнения – 1,33. По гидротермическим показателям территория относится к суббореальным гумидным (широколиственно-лесным) ландшафтам.

Для изучения сукцессионных процессов были заложены 26 постоянных пробных площадок (ППП) размером 100–200 м². ППП располагались в различных экотопах аллювиального террасированного ландшафта, представляющих собой нарушенные земли (пустыри, строительные площадки, трассы трубопроводов, свалки, залежи) и лесные экосистемы (сосновые, широколиственные, мелколиственные леса). Были охвачены типичные местоположения аллювиального террасированного ландшафта: надпойменная терраса, ложбины стока и дюны.

Начальные стадии восстановительной сукцессии наблюдались на 13 ППП. Лесные экосистемы представлены как фоновыми лесами, слабо затронутыми антропогенным воздействием (дубравы – 2 ППП, сосняки – 1 ППП, черноольшанники – 1 ППП, мелколиственные леса – 1 ППП), так и различными антропогенными модификациями (дубравы – 3 ППП, сосняки – 5 ППП). В период 2001–2011 гг. на ППП ежегодно выполнялась геоботаническая съемка (по общепринятой методике).

Для изучения изменения состава растительности во времени использовались коэффициент сходства Сьеренсена и показатель бета-разнообразия. Бета-разнообразие определялось

по формуле: $BD = Sc/S$, где Sc – общее число видов, зарегистрированное по градиенту сукцессии; S – среднее число видов в одном описании [6].

При обработке материалов применялся эколого-флористический метод Браун–Бланке [7–8]. Синтаксономическая диагностика растительных сообществ проведена на основе [8–9].

В качестве критериев оценки сукцессионных процессов использовались следующие 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-Fagetum* Br.–Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 (мезофитные и мезоксерофитные широколиственные листопадные леса) эколого-флористической классификации Браун–Бланке (% от всех видов); VP – представленность видов класса *Vaccinio-Piceetum* Br.–Bl. in Br.–Bl., Siss. et Vlieger 1939 (бореальные хвойные леса) эколого-флористической классификации Браун–Бланке (% от всех видов); SM – представленность видов класса *Stellarietum media* (Br.–Bl. 1931) Tx., Lohmeyer et Preising in Tx. 1950 em Huppe et Hofmeister 1990 (рудеральные и сегетальные сообщества однолетников) эколого-флористической классификации Браун–Бланке (% от всех видов); AR – представленность видов класса *Artemisietum vulgaris* Lohm., Prsg. et R. Tx. in R. Tx. 1950 em Kopecky in Hejny et al. 1979 (рудеральные сообщества двулетних и многолетних видов) эколого-флористической классификации Браун–Бланке (% от всех видов); МА – представленность видов класса *Molinio-Arrhenatheretum* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970 (луга умеренной зоны Евразии на месте широколиственных лесов) эколого-флористической классификации Браун–Бланке (% от всех видов); АД₁ – доля адвентивных видов от общего числа видов флоры (%); АД₂ – доля адвентивных видов в покрытии (%).

Статистическая обработка выполнялась с помощью программного пакета STATISTICA 6.0 (методы непараметрической статистики).

Результаты и их обсуждение. В ходе сукцессии происходят изменения видового состава,

эколого-ценотической структуры растительности, изменяются экотопические условия [4–5].

Сообщества начальной (пионерной) стадии представлены *Chenopodium album* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronqist., *Setaria pumila* (Poir.) Schult., *Artemisia vulgaris* L., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz., *Persicaria scabra* (Moench) Moldenke и т.д. В сообществах бурьянной стадии наиболее часто встречаются *Artemisia absinthium* L., *Tanacetum vulgare* L., *Achillea millefolium* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Cichorium intybus* L., *Echium vulgare* L., *Oenothera biennis* L., *Urtica dioica* L., *Cirsium arvense* (L.) Scop. На луговой стадии наибольшее постоянство имеют *Achillea millefolium* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Poa pratensis* L., *Dactylis glomerata* L., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Vicia cracca* L.

Судить о скорости изменений характеристик растительности можно на основе анализа сходства видового состава в течение определенного отрезка времени. Так, были рассчитаны средние значения коэффициента сходства Сьеренсена и показателя бета-разнообразия за временные интервалы 1–5 год и 6–10 годы сукцессии (табл. 1). Видно, что коэффициент сходства между 1 и 5 годами сукцессии в 2,7 раза ниже, чем между 6 и 10 годами (т.е. наибольшие изменения видового состава происходят в первые годы сукцессии). Бета-разнообразие также выше в 1–5 годы сукцессии. На лесных стадиях сукцессии видовой состав относительно стабилен: коэффициент сходства максимален, бета-разнообразие минимально (табл. 1). Кроме того, на лесных стадиях изменения видового состава носят колебательный (ненаправленный) характер.

Выполненные наблюдения позволяют проследить изменения характеристик растительности в первые 10 лет сукцессии (табл. 2). Имеет место постепенное увеличение видового богатства (в 1,3 раза), доли фанерофитов в спектре жизненных форм (в 23 раза), доли лесных видов

(в 10 раз); уменьшается доля терофитов (в 6,5 раза), доля синантропных видов (в 2,5 раза). Существенно уменьшается адвентизация (AD_1 – в 3,3 раза; AD_2 – в 5,3 раза).

Возобновление древесных видов проявляется в первые годы после начала сукцессии. Так, в первый год наличие подроста деревьев зафиксировано только на одной ППП, на второй год – на двух ППП и т.д. На пятый год сукцессии естественное возобновление древесных видов зафиксировано на 70% ППП, на которых наблюдались нелесные стадии. На восьмой год сукцессии подрост деревьев присутствовал на всех ППП, а его численность составляла от 200 до 5000 шт./га.

Изменяется фитосоциологический состав растительности: доминирующие в первые годы виды класса *Stellarietea media* (Br.–Bl. 1931) Tx., Lohmeyer et Preising in Tx. 1950 em Huppe et Hofmeister 1990 сменяются видами класса *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg. et R. Tx. in R. Tx. 1950 em Kopecky in Hejny et al. 1979 и класса *Molinio–Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970. Причем, резкое сокращение видов класса *Stellarietea media* происходит уже на 2–3 годы сукцессии. Виды класса *Querco–Fagetea* Br.–Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 (характерны для поздних стадий сукцессии) появляются на 4 год сукцессии.

Корреляционный анализ установил достоверную связь показателей растительности с временем от начала сукцессии. На отрезке 1–10 лет сукцессии достоверно увеличиваются общее проективное покрытие (коэффициент корреляции Спирмена составляет 0,494 при $p < 0,00001$), численность естественного возобновления древесных видов (0,597 при $p < 0,00001$), видовое богатство (0,292 при $p < 0,01$), доля фанерофитов в спектре жизненных форм (0,703 при $p < 0,00001$), доля лесных видов (0,584 при $p < 0,00001$). Достоверно снижается доля терофитов в спектре жизненных форм (–0,464 при $p < 0,0001$), синантропизация (–0,604 при $p < 0,0001$), адвентизация (–0,385 при $p < 0,001$).

Таблица 1

Динамика сходства видового состава в ходе сукцессии

Временной интервал	Коэффициент сходства Сьеренсена	Бета-разнообразие
Интервал 1–5 год сукцессии (пионерная и бурьянная стадии)	23,1±5,5	2,39±0,12
Интервал 6–10 год сукцессии (луговая стадия)	62,0±2,9	1,64±0,05
Сильноизмененные (рекреация, пожары) лесные экосистемы (интервал 5 лет)	65,0±4,0	1,93±0,10
Слабоизмененные лесные экосистемы (интервал 5 лет)	76,7±1,7	1,51±0,07

Таблица 2

Изменение показателей растительности на нелесных стадиях сукцессии

Показатель	Год от начала сукцессии				
	1	3	5	7	9
ВБ	12,3±1,6	13,5±1,6	13,7±0,9	15,0±1,1	15,8±1,1
ТФ	68,4±8,2	11,1±2,5	9,9±3,1	12,7±1,5	10,5±2,6
ФФ	1,0±1,0	6,1±2,7	11,8±2,8	13,1±2,5	23,1±4,6
СИН	80,8±8,3	59,8±7,6	43,1±6,2	38,9±7,1	32,1±6,4
ЛЕС	1,0±1,0	1,1±0,7	5,7±1,6	6,1±2,0	10,0±1,6
АД ₁	29,4±4,7	15,1±3,4	12,7±3,3	14,5±3,5	8,9±3,7
АД ₂	27,6±6,3	13,1±6,0	8,8±4,3	6,5±1,8	5,2±2,4
QF	0	0	1,6±0,9	2,9±1,4	4,6±1,7
МА	3,2±1,4	20,4±3,5	18,6±3,7	18,5±3,2	18,5±2,9
SM	65,2±8,1	9,6±2,0	7,0±2,7	7,6±1,5	8,0±1,6
AR	13,7±2,2	42,1±5,6	29,8±5,0	26,1±6,4	21,0±5,4

Таблица 3

Динамика сукцессионных статусов сообществ (1–10 год сукцессии)

№ ППП	Год от начала сукцессии									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	А	А	Б	Б	Л	Л	Л	Л	Л	
3	А	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б
7	А	А	Б	Б	Б	Б	Б	–	–	–
8	А	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б	–
10	А	Б	Б	Л	Л	Л	–	–	–	–
11	А	А	Б	Б	Б	Б	Б	–	–	–
12	А	А	Б	Б	Б	Л	Л	Л	–	–
16	А	Б	Б	Л	Л	Л	Л	Л	–	–
17	А	А	Б	Б	Б	Б	Б	–	–	–
18	А	Б	Б	Б	Б	–	–	–	–	–
19	А	А	Б	Б	Л	–	–	–	–	–
20	А	Б	Б	Б	Б	Л	Л	Л	Л	–
25	А	Б	Л	Л	Л	Л	Л	Л	ПЛ	ПЛ

Примечание. А – пионерная стадия сукцессии (пионерные группировки, сообщества с преобладанием терофитов); Б – бурьянная стадия сукцессии (сообщества с преобладанием синантропных видов, как правило, многолетних трав – рудеральных и пасквальных); Л – луговая стадия сукцессии (сообщества с преобладанием злаков, лугового разнотравья – луга, сенокосы, экстенсивно эксплуатируемые пастбища); ПЛ – стадия раннесукцессионного леса.

В лесных экосистемах изменения указанных характеристик растительности, как правило, не имеют направленного характера: наблюдаются флуктуации, имеющие небольшую амплитуду. Так, например, в широколиственном лесу в течение 10 лет наблюдений видовое богатство колебалось от 15,5 до 18,5 видов на 100 м²; доля видов класса *Quercus–Fagetea* – от 67 до 78%; доля видов класса *Vaccinium–Piceetea* – от 9 до 14%. В спектре жизненных форм устойчиво доминировали фанерофиты – 33–37%.

Изучена продолжительность существования сообществ в том или ином сукцессионном статусе в течение первых 10 лет сукцессии (табл. 3). Видно, что сообщества А-статуса существуют

1–2 года (на 7 ППП – 1 год; на 6 ППП – 2 года). Сообщества Б-статуса существуют от 1 года (ППП-25) до 9 лет (ППП-3), в среднем – 4 года. Сообщества Л-статуса существуют до 5–6 лет. В отсутствие антропогенных нарушений через 9–10 лет после начала сукцессии луговая стадия сменяется стадией раннесукцессионного леса (ППП-25). Аномальная продолжительность существования сообществ А-статуса характерна для экстремальных экотопов [1]. В экстремальных условиях пионерные сообщества могут существовать многие годы и даже десятилетия [10]. Продолжительное существование сообществ Б-статуса обусловлено периодическими пожарами, механическими наруше-

ниями и т.д. Такая ситуация характерна для ППП-3 и ППП-8 (табл. 3).

Заключение. Наблюдения, выполненные на постоянных пробных площадях, позволяют уточнить особенности протекания сукцессионных процессов в аллювиальном террасированном ландшафте юго-востока Беларуси. Скорость изменения видового состава неравномерна: наиболее быстро видовой состав меняется в первые годы сукцессии; начиная с луговой стадии, имеет место относительная стабилизация видового состава. Корреляционный анализ показал достоверную связь характеристик растительности и времени от начала сукцессии. В первые 10 лет сукцессии достоверно увеличиваются общее проективное покрытие, численность естественного возобновления древесных видов, видовое богатство, доля фанерофитов в спектре жизненных форм, доля лесных видов. Достоверно снижаются доля терофитов в спектре жизненных форм, синантропизация и адвентизация. Установлена продолжительность существования сообществ в том или ином сукцессионном статусе: для сообщества А-статуса – 1–2 года, для сообщества Б-статуса – в среднем 4 года, для сообщества Л-статуса – до 5–6 лет.

В отсутствие антропогенных нарушений через 9–10 лет после начала сукцессии луговая стадия сменяется стадией раннесукцессионного леса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев, А.П. Потенциал самовосстановления геосистем и его оценка на основе фитоиндикации / А.П. Гусев // Вестн. Белорус. государств. ун-та. Сер. 2. – 2010. – № 1. – С. 77–81.
2. Вальтер, Г. Общая геоботаника / Г. Вальтер. – М.: Мир, 1982. – 264 с.
3. Миркин, Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б.М. Миркин. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
4. Гусев, А.П. Особенности начальных стадий восстановительной сукцессии в антропогенном ландшафте (на примере юго-востока Белоруссии) / А.П. Гусев // Экология. – 2009. – № 3. – С. 174–179.
5. Гусев, А.П. Сукцессионная система как основа фитоиндикации динамики ландшафтов (на примере Полесской ландшафтной провинции) / А.П. Гусев // Природные ресурсы. – 2008. – № 2. – С. 51–62.
6. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980. – 325 с.
7. Braun-Blanquet, J. Pflanzensociologie / J. Braun-Blanquet. – Wien-N. Y.: Springer-Verlag, 1964. – 865 s.
8. Миркин, Б.М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
9. Matuszkiewicz, W. Przewodnik do oznaczaniaz biorowisk roślinnych Polski / W. Matuszkiewicz. – Warszawa: PWN, 2007. – 537 s.
10. Gusev, A.P. Primary succession on phosphogypsum Dumps (Gomel Chemical Plant, Belarus) / A.P. Gusev // Russian Journal of Ecology. – 2006. – Vol. 37, № 3. – P. 210–212.

Поступила в редакцию 05.03.2012. Принята в печать 16.04.2012.

Адрес для корреспонденции: e-mail: gusev@jgsu.by; andi_gusev@mail.ru – Гусев А.П.

Содержание тяжелых металлов в корме и их утилизация шелкопрядами (*Antheraea pernyi* G.-M., *Lymantria dispar* L., *Endromis versicolora* L.)

С.И. Денисова, С.М. Седловская

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

В листьях всех растений содержание меди, цинка и свинца возрастает к концу вегетации. Лист дуба характеризуется меньшим содержанием тяжелых металлов по сравнению с березой и ивой. Полифаг – непарный шелкопряд усваивает большее количество необходимых элементов цинка и меди, чем олигофаги – дубовый и березовый шелкопряды, и лучше выводит из организма ядовитый элемент – свинец. Одним из факторов, способствующих выведению из организма свинца, является повышенное содержание цинка в гусеницах непарного шелкопряда, потому что цинк, по новейшим данным, способствует удалению тяжелых металлов из организма путем участия в синтезе металлотионеинов. Непарный шелкопряд обладает более выраженной устойчивостью к воздействию тяжелых металлов, содержащихся в корме, чем олигофаги – дубовый и березовый шелкопряды, потому что активность каталазы как на дубе, так и на березе у непарного шелкопряда достоверно превышает активность каталазы дубового и березового шелкопрядов на тех же растениях.

Ключевые слова: непарный шелкопряд, китайский дубовый шелкопряд, березовый шелкопряд, коэффициент утилизации, кормовое растение, тяжелые металлы, олигофаг, полифаг.

Content of heavy metals in forage and their utilization by oak silkworm (*Antheraea pernyi* G.-M., *Lymantria dispar* L., *Endromis versicolora* L.)

S.I. Denisova, S.M. Sedlovskaya

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

The quantity of copper, zinc and lead in leaves of all plants multiplies by the end of vegetation. The number of heavy metals in the leaves of *Quercus robur* is less than that of *Betula pendula* and *Salix viminalis*. *Lymantria dispar* which is a polyphage assimilates a greater quantity of zinc and copper and better removes toxic lead from the organism than oligophages – *Antheraea pernyi* and *Endromis versicolora*. A higher quantity of zinc in *Lymantria dispar* caterpillar is one of the factors contributing to utilization of lead, as zinc, according to the latest research, facilitates the removal of heavy metals from the organism being involved into the synthesis of metallothioneins. *Lymantria dispar* has a stronger resistance to the influence of heavy metals which are found in forage than *Antheraea pernyi* and *Endromis versicolora* do since the catalase activity of *Lymantria dispar* in *Quercus robur* and *Betula pendula* is much higher than that of *Antheraea pernyi* and *Endromis versicolora* in the same plants.

Key words: *Lymantria dispar*, *Antheraea pernyi*, *Endromis versicolora*, utilization, factor, forage plant, heavy metals, oligophage, polyphage.

В литературе имеются сведения о применении пищевой цепочки фитофаг–кормовое растение в качестве модели для оценки мобильности тяжелых металлов в наземных экосистемах [1–2].

Авторами установлено, что способность накапливать металлы (Cu, Zn) уменьшается в ряду почва–корни–листья–гусеницы или в ряду аннелиды–изоподы–пауки–жулики–личинки мух [2].

Такие элементы, как Cu, Zn, Pb, относятся к глобальным загрязнителям биосферы и изучение их содержания в кормовых растениях, а также закономерностей перемещения по трофическим цепям представляет большой научный интерес. В гумусовом горизонте практически всех видов почв Беларуси обнаружено присут-

ствие меди, цинка, свинца, никеля, кобальта, хрома [3].

В.Б. Кадацкий и соавт. [4] установили, что такие глобальные элементы-загрязнители, как медь, цинк и свинец, занимают ведущее место по содержанию в почвах Беларуси.

Сведений о сезонной динамике этих элементов в листьях дуба черешчатого, ивы корзиночной и березы повислой, а также о динамике данных элементов в организме гусениц дубового, непарного и березового шелкопрядов и их экскрементах не имеется. Изучение этого вопроса позволит установить закономерности бионакопления и влияния тяжелых металлов на процессы жизнедеятельности насекомых-фитофагов в экспериментальных условиях, так

как распределение металлов в сообществах сложно изучить на основании анализа только собранных в природе образцов.

Исходя из вышеизложенного целью нашей работы является изучение сезонной динамики тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb) в кормовых растениях, экскрементах и гусеницах непарного, дубового, березового шелкопрядов и утилизация этих элементов в зависимости от пищевой специализации насекомых и вида кормового растения.

Материал и методы. Исследования проводились на базе биологических стационаров «Придвинье», «Щитовка» и в лабораториях биофака Витебского государственного университета им. П.М. Машерова в период с 2004 по 2010 г. В качестве объекта исследований использовали:

– китайский дубовый шелкопряд – *Antheraea pernyi* G.-M. (Attacidae) – восточно-палеарктический вид; распространен в Приморье, Северном Китае. В XVIII веке завезен в Европу, где акклиматизировался и натурализовался на Пиренейском полуострове и Балеарских островах. В Китае введен в культуру на протяжении последних 300 лет.

В ВГУ им. П.М. Машерова также разводят культуру этого шелкопряда на протяжении последних 40 лет [5].

Специализированный вид. Гусеницы питаются преимущественно листом дуба, бука, граба. Могут питаться листом некоторых видов берез. Имеются данные о питании гусениц китайского дубового шелкопряда листом некоторых видов ив [6–7], малины, лещины [5–6]. Следовательно, данный вид подходит по классификации Р. Кригера [8] к уровню трофической специализации: питается растениями 2–10 семейств – олигофаг;

– непарный шелкопряд – *Lymantria dispar* L. (Lymantriidae) – транспалеарктический вид, завезенный в конце XIX века в Северную Америку, где в настоящее время натурализовался и стремительно расширяет свой ареал [9]. Полифаг, потребляющий более 600 видов растений из разных порядков [8]. В наших экспериментах были задействованы гусеницы из ряда популяций, обитающих на юго-западе Беларуси. В год, предшествующий сбору гусениц, все популяции находились в латентном состоянии;

– березовый шелкопряд – *Endromis versicolora* L. (Endromididae) – транспалеарктический вид, населяющий бореальную зону Евразии. Специализированный вид, олигофаг [8]. В качестве кормовых растений указаны береза, ива, липа, лещина, граб [9].

Кормовыми растениями вышеуказанных видов в работе служили дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.) и ива корзиночная (*Salix viminalis* L.).

Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом [10]. Гусениц одного возраста содержали в садках по 25 экз. в каждом, в трех повторностях, при температуре 21–23°C. Повышенную влажность поддерживали ежедневным смачиванием ветвей корма.

После линьки у каждой группы гусениц ежедневно учитывали количество потребленного корма (С) и выделенных экскрементов (F).

Взвешивание проводили на торзионных и аналитических весах. Все величины выражали в абсолютно сухой массе. Сухую массу тела гусениц определяли на контрольной группе особей, воспитывавшихся в режиме опыта. Полученные данные использовали для расчета эколого-физиологического показателя питания (коэффициент утилизации корма (КУ)):

$$КУ = A \cdot C^{-1} \cdot 100\%,$$

где А – усвоенный корм; С – количество потребленного корма (эту формулу использовали для определения утилизации тяжелых металлов, содержащихся в корме гусениц).

Экскременты гусениц взвешивали и высушивали до постоянного веса при температуре 65°C.

Образцы листьев для химического анализа на протяжении 1996–2003 гг. заготавливали следующим образом: 300 г листа, собранного со всех сторон кроны дерева, запаривали на водяной бане до исчезновения зеленого цвета, затем высушивали в темноте и размалывали на мельнице ЛЗМ.

Содержание микроэлементов Cu, Zn, Pb в листьях, экскрементах, гусеницах шелкопрядов определялось по методикам, описанным Х.Н. Починком [11] (1976), а также с помощью прибора «Спектроскан-20». Активность каталазы определялась по методике, изложенной в пособии Ю.Б. Филипповича и соавт. [12] (1983).

Результаты и их обсуждение. В научной литературе нами не обнаружено данных о содержании и динамике меди, цинка и свинца в кормовых растениях, экскрементах и телах гусениц шелкопрядов. В ходе исследований нами обнаружено присутствие в листьях дуба черешчатого, березы повислой и ивы корзиночной меди, цинка и свинца в следующих количествах (табл. 1).

В листьях всех растений содержание меди, цинка и свинца возрастает к концу вегетации.

Меди больше всего накапливается в листьях березы, в листьях дуба содержание меди минимальное, по сравнению с березой и ивой. Цинка в листьях дуба также меньше, чем в листьях березы и ивы. Свинца больше всего накапливается в листьях березы, лист дуба и ивы содержит меньшее количество свинца. Итак, лист дуба характеризуется меньшим содержанием меди, цинка и свинца по сравнению с березой и ивой. Лист березы накапливает больше всего меди и свинца. Содержание цинка в листьях ивы и березы примерно одинаковое на всем протяжении вегетации. Согласно данным табл. 2, в экскрементах гусениц дубового шелкопряда наблюдаются увеличение содержания свинца на всех кормовых растениях и некоторое уменьшение количества меди и цинка к концу вегетации.

У гусениц непарного шелкопряда в экскрементах в течение лета также увеличивается со-

держание свинца и уменьшается количество меди и цинка. В экскрементах березового шелкопряда количество свинца возрастает к концу вегетации, а количество меди и цинка не имеет четко выраженной направленности. Анализ содержания тяжелых металлов в экскрементах гусениц шелкопрядов в зависимости от вида кормового растения показал, что существует связь между количеством тяжелых металлов в листьях и экскрементах. Так, свинца больше всего в листьях березы, и в экскрементах всех шелкопрядов на березе также содержится большее количество этих металлов.

В целом судить об усвоении тяжелых металлов организмом гусениц можно только по коэффициенту утилизации. Косвенные данные об особенностях утилизации тяжелых металлов в организме чешуекрылых содержат сведения о накоплении меди, цинка и свинца гусеницами перед окукливанием, приведенные в табл. 3.

Таблица 1

Сезонная динамика тяжелых металлов в листьях кормовых растений шелкопрядов

Месяц	Содержание, % сухой массы		
	Cu	Zn	Pb
Дуб (контроль)			
Июнь	0,0002	0,003	0,00003
Июль	0,0003	0,003	0,00005
Август	0,0004	0,004	0,00007
Береза			
Июнь	0,0004	0,004	0,00007
Июль	0,0005	0,003	0,00009
Август	0,0007	0,005	0,00011
Ива			
Июнь	0,0003	0,004	0,00005
Июль	0,0004	0,003	0,00007
Август	0,0006	0,005	0,00007

Таблица 2

Сезонная динамика тяжелых металлов в экскрементах гусениц шелкопрядов на разных кормовых растениях

Кормовое растение	Месяц	Содержание элементов, % сухой массы								
		Дубовый шелкопряд			Непарный шелкопряд			Березовый шелкопряд		
		Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
Дуб (контроль)	июнь	0,0003	0,002	0,00001	0,0001	0,001	0,00002	0,0003	0,002	0,00002
	июль	0,0001	0,002	0,00002	0,00005	0,001	0,00004	0,0003	0,001	0,00003
	август	0,0001	0,001	0,00003	—	—	—	—	—	—
Береза	июнь	0,0003	0,002	0,00003	0,0002	0,002	0,00005	0,0004	0,002	0,00004
	июль	0,0003	0,002	0,00005	0,0001	0,002	0,00006	0,0003	0,002	0,00003
	август	0,0002	0,001	0,00007	—	—	—	—	—	—
Ива	июнь	0,0002	0,002	0,00002	0,0002	0,002	0,00004	0,0002	0,003	0,00003
	июль	0,0002	0,002	0,00002	0,0001	0,001	0,00005	0,0003	0,003	0,00003
	август	0,0003	0,001	0,00005	—	—	—	—	—	—

**Содержание тяжелых металлов в гусеницах шелкопрядов перед окукливанием
на разных кормовых растениях**

Кормовое растение	Содержание, % сухой массы		
	Cu	Zn	Pb
Непарный шелкопряд			
Дуб (контроль)	0,000009	0,00008	0,000003
Береза	0,000007	0,00005	0,000003
Ива	0,000006	0,00005	0,000003
Дубовый шелкопряд			
Дуб (контроль)	0,000004	0,00003	0,000005
Береза	0,000002	0,00003	0,000007
Ива	0,000002	0,00002	0,000004
Березовый шелкопряд			
Дуб (контроль)	0,000003	0,00003	0,000004
Береза	0,000002	0,00003	0,000007
Ива	0,000001	0,00002	0,000005

На основании данных табл. 3 можно сделать вывод о том, что непарный шелкопряд на всех растениях накапливает к концу гусеничной стадии самое большое количество меди и цинка и минимальное количество свинца. Дубовый и березовый шелкопряды содержат примерно одинаковое количество меди, цинка и свинца перед окукливанием на каждом из растений. Но если сравнивать содержание тяжелых металлов в телах гусениц всех шелкопрядов в зависимости от вида кормового растения, то больше всего меди и цинка накапливается гусеницами при питании листом дуба, меньше – при питании листом ивы.

Свинца у дубового и непарного шелкопрядов больше всего накапливается в теле гусениц при питании листом березы, который содержит максимальное количество этого элемента, а у непарного шелкопряда содержание свинца одинаково в телах гусениц на всех кормовых растениях.

Таким образом, изученные виды чешуекрылых обладают избирательностью в отношении накопления меди, цинка и свинца на разных кормовых растениях. Содержание тяжелых металлов Cu, Zn и Pb в листьях дуба меньше, чем в листьях березы и ивы, а насекомые при питании листом дуба накапливают максимальное количество Cu и Zn и минимальное количество свинца. Если сравнить содержание тяжелых металлов в листьях кормовых растений и экскрементах, то в основном в экскрементах меньше Cu, Zn и Pb, чем в листьях, примерно в 2–3 раза, а если сравнить содержание этих элементов в листьях и телах гусениц, то различие достигает одного–двух порядков, т.е. перемещение тяжелых металлов из растения в организм происходит медленно.

Более информативны данные об утилизации тяжелых металлов гусеницами пятого возраста

шелкопрядов из листа кормовых растений, суммированные в табл. 4.

Из данных табл. 4 следует, что полифаг – непарный шелкопряд усваивает медь и цинк лучше, чем олигофаги – дубовый и березовый шелкопряды, и накапливает в своем организме около 50,0% Pb, а остальное выделяет с экскрементами. Олигофаги – дубовый и березовый шелкопряды усваивают около 80,0% Pb и только 20,0% удаляют из организма с экскрементами при питании листом всех кормовых растений. Следует отметить, что при питании на дубе количество утилизированного свинца несколько снижается по сравнению с питанием на березе и иве в организме всех шелкопрядов, т.е. влияние кормового растения на процессы усвоения тяжелых металлов гусеницами шелкопрядов прослеживается четко на примере дуба.

Количество усвоенной меди также зависит от вида кормового растения. Больше всего меди утилизируют дубовый и непарный шелкопряды из листа дуба, меньше – из листа березы и ивы. Березовый шелкопряд извлекает из листа всех кормовых растений приблизительно одинаковое количество меди. Непарный шелкопряд из листа дуба и березы извлекает на 10,0% больше меди, чем из листа ивы, а цинка получает из всех кормовых растений приблизительно равное количество. Олигофаги – дубовый и непарный шелкопряды из листа дуба и березы получают равное количество цинка, а из листа ивы достоверно меньшее количество – на 10,0–14,0% меньше, чем из листа дуба и березы, хотя содержание этого элемента в листе дуба, березы и ивы примерно одинаково.

Таблица 4

Утилизация тяжелых металлов листа кормовых растений гусеницами V возраста дубового, непарного и березового шелкопрядов

Кормовое растение	Коэффициент утилизации (КУ), %		
	Cu	Zn	Pb
Дубовый шелкопряд			
Дуб (контроль)	78,0±2,35	61,8±1,49	77,7±2,30
Береза	66,3±2,14	63,6±1,66	80,5±3,21
Ива	67,1±1,76	56,4±1,94	81,5±1,71
Непарный шелкопряд			
Дуб (контроль)	88,3±1,55	75,0±3,10	45,0±1,25
Береза	86,1±2,13	76,5±1,45	53,3±1,46
Ива	79,4±2,06	73,5±2,25	43,7±1,28
Березовый шелкопряд			
Дуб (контроль)	68,8±3,18	68,9±1,38	73,3±2,73
Береза	70,0±1,15	67,6±1,64	83,7±2,19
Ива	65,0±2,14	57,1±1,75	81,8±2,36

Таблица 5

Активность каталазы гусениц V возраста шелкопрядов в зависимости от их трофической специализации

Вид насекомого	Активность каталазы (ммк/л гртк. в мин.)	
	дуб	береза
Китайский дубовый шелкопряд	0,80±0,06	0,28±0,06
Непарный шелкопряд	1,21±0,07	0,83±0,04
Березовый шелкопряд	0,51±0,04	0,32±0,03

Учитывая важную роль меди и цинка в организме животных, которая заключается в том, что Cu^{2+} входит в состав важнейшей окислительно-восстановительной ферментной системы цитохромов и служит катализатором многих химических реакций; Zn^{2+} – катализатор таких важнейших ферментов, как РНК- и ДНК-полимераза, карбоангидраза, карбоксипептидаза, дегидрогеназы [13], можно констатировать, что накопление непарным шелкопрядом таких необходимых и жизненно важных элементов, как Cu^{2+} и Zn^{2+} , взаимосвязано с его большими энергетическими потребностями.

В научной литературе имеются сведения о том, что цинк индуцирует синтез детоксикационных веществ (металлотионеиды), удаляющих тяжелые металлы из организма [14–15]. Так как свинец не входит в число микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности организма [16], то уменьшение его утилизации или увеличение скорости выведения из организма непарного шелкопряда с экскрементами, возможно, связано с повышенным количеством цинка в организме гусениц (табл. 4), который определя-

ется его лучшим усвоением: КУ цинка у непарного шелкопряда превышает аналогичный показатель у дубового и березового шелкопрядов на 15,0–20,0% (табл. 4).

Следовательно, полифаг – непарный шелкопряд усваивает большее количество необходимых элементов цинка и меди, чем олигофаги – дубовый и березовый шелкопряды, и лучше выводит из организма ядовитый элемент – свинец, что свидетельствует о его более высокой экологической пластичности. Одним из факторов, способствующих выведению из организма свинца, является повышенное содержание цинка в гусеницах непарного шелкопряда, потому что цинк, по новейшим данным, способствует удалению тяжелых металлов из организма путем участия в синтезе металлотионеидов.

Металлотионеиды рассматриваются как специфические белки системы детоксикации, основная функция которых направлена на связывание токсичных металлов, перевод их в неактивную форму [17]. Устойчивость организма к воздействию тяжелых металлов характеризуется высоким уровнем каталазы [18]. Для про-

верки устойчивости шелкопрядов к воздействию тяжелых металлов корма мы определили активность каталазы в гусеницах V возраста дубового, березового и непарного шелкопрядов, как представителей олиго- и полифагов (табл. 5).

Из данных табл. 5 следует, что полифаг – непарный шелкопряд обладает более выраженной устойчивостью к воздействию тяжелых металлов, содержащихся в корме, чем олигофаги – дубовый и березовый шелкопряды, потому что активность каталазы как на дубе, так и на березе у непарного шелкопряда достоверно превышает активность каталазы дубового и березового шелкопрядов на тех же растениях.

Каталаза – важнейший окислительный фермент, отражающий уровень обмена веществ в организме и реагирующий на состав кормового субстрата. Уровень активности каталазы при питании гусениц листом дуба выше, чем при питании листом березы, следовательно, питание листом дуба активизирует процессы жизнедеятельности насекомых и повышает их устойчивость к воздействию стрессовых ситуаций, к которым можно отнести присутствие в корме ядовитого элемента – свинца.

Итак, полифаг – непарный шелкопряд имеет более высокий уровень активности фермента каталазы, как на дубе, так и на березе, по сравнению с олигофагами – дубовым и березовым шелкопрядами и, следовательно, более устойчив к воздействию тяжелых металлов и имеет более высокий уровень энергетического обмена.

Заключение. Лист дуба характеризуется меньшим содержанием меди, цинка и свинца по сравнению с березой и ивой. Полифаг – непарный шелкопряд усваивает большее количество необходимых элементов цинка и меди, чем олигофаги – дубовый и березовый шелкопряды, и лучше выводит из организма ядовитый элемент – свинец, что свидетельствует о его более высокой экологической пластичности. Согласно данным об уровне активности каталазы непарный шелкопряд более устойчив к воздействию тяжелых металлов и имеет более высокий уровень энергетического обмена по сравнению с олигофагами – дубовым и березовым шелкопрядами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gongatskii, K.B. Heavy metal pollution and Carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in the vicinity of the Kosogorski metallurgic plant at Kosaya Gora / K.B. Gongatskii, R.O. Butovsky // Pollut. Undiced Changes Soil Invettebrate Foord-Webs, 1998. – P. 55–63.
2. Butovsky, R.O. Heavy metal in invettebrate communities of polluted tetrestrial ecosystems in Russia and Western Europe / R.O. Butovsky // Pollut. Undiced Changes Soil Invettebrate Foord-Webs, 1998. – P. 87–97.
3. Лукашев, К.И. Изучение загрязнения почв тяжелыми металлами на примере городов Беларуси / К.И. Лукашев, Л.В. Окунь // Докл. АН БССР, 1991. – Т. 35. – № 11. – С. 1009–1012.
4. Кадацкий, В.Б. Распределение форм тяжелых металлов в естественных ландшафтах Беларуси / В.Б. Кадацкий, Л.И. Васильева, Н.И. Тановицкая, С.Е. Головатый // Экология. – 2001. – № 1. – С. 33–37.
5. Денисова, С.И. Теоретические основы разведения китайского дубового шелкопряда в Беларуси / С.И. Денисова. – Минск: УП Технопринт, 2002. – 234 с.
6. Синицкий, Н.Н. Разведение дубового шелкопряда / Н.Н. Синицкий, С.М. Гершензон, П.О. Ситько, Е.В. Карлаш // Киев: Изд-во АН УССР, 1952. – 170 с.
7. Литвенков, А.А. Особенности развития гусениц дубового шелкопряда моновольтинной породы «Полесский тассар» на иве серой в условиях БССР / А.А. Литвенков // Научные труды УСХА. – Киев, 1981. – С. 66–68.
8. Krieger, R.J. Detoxication enzymes in the guts of caterpillars: an evolutionary answer to plant defenses? / R.J. Krieger, P.P. Feeny, C.F. Wilkinson // Science. – 1971. – Vol. 197. – P. 579–581.
9. Кожанчиков, И.В. Отряд Чешуекрылые или бабочки / И.В. Кожанчиков // Вредители леса. Справочник. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – Т. 1. – С. 35–285.
10. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol, 1968. – Vol. 5. – P. 254–288.
11. Починок, Х.Н. Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починок. – Киев: Наукова думка, 1976. – 334 с.
12. Филиппович, Ю.Б. Практикум по общей биохимии / Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянов. – М.: Просвещение, 1983. – 318 с.
13. Леннингджер, А. Основы биохимии: в 3 т. / А. Леннингджер. – М.: Мир, 1985. – Т. 1. – 450 с.
14. Саванина, Я.В. Значение глутатионовой системы в накоплении и детоксикации тяжелых металлов в клетках цианобактерий и микроводорослей / Я.В. Саванина, А.Ф. Лебедева, Е.Л. Барский // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 16, Биология. – 2003. – № 3. – С. 29–37.
15. Veal, E.A. Distinct roles glutathione S-transferases in the oxidative stress response / E.A. Veal, W.M. Toone, N. Jones, V.A. Morgan // J. Biol. Chem. – 2002. – Vol. 277, № 38. – P. 35523–35531.
16. Шмидт-Нильсен, К. Физиология животных. Приспособления и среда. Кн. 1 / К. Шмидт-Нильсен. – М.: Мир, 1982. – 416 с.
17. Xiang, C. The biological function of glutathione revisited in arabidopsis transgenic plants with altered glutathione levels / C. Xiang, B.L. Werner, T.M. Christensen, D.J. Oliver // Plant. Physiol. – 2001. – Vol. 126, № 2. – P. 564–574.
18. Randhawa, V.K. Role of oxidative stress and thiol antioxidant enzymes in nickel toxicity and resistance in strain of the green alga *Scenedesmus acutus* f. *alternans* / V.K. Randhawa, F. Zhou, X. Sin, C. Nalewajko, D.J. Kurshner // Can. J. Microbiol. – 2001. – Vol. 47, № 11. – P. 987–993.

Поступила в редакцию 05.03.2012. Принята в печать 16.04.2012

Адрес для корреспонденции: 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д. 18, кв. 3 – Денисова С.И.

Прибрежная и высшая водная растительность озера Серокоротня

Л.М. Мерзвинский, В.П. Мартыненко

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

В статье приводятся данные по результатам изучения озера Серокоротня, которое располагается в Сенненском районе Витебской области в 1,5 км к востоку от г.п. Богусhevsk, в бассейне р. Лучосы. Озеро дренируется р. Серокоротнянкой. По комплексу признаков оз. Серокоротня является водоемом эвтрофного типа. По рыбохозяйственным характеристикам озеро плотвично-лещево-окуневое. Целью исследования является изучение прибрежной и высшей водной растительности оз. Серокоротня, определение характера и степени зарастания, продукции и продуктивности. Прибрежная растительность изучалась маршрутным и стационарным методом, а высшая водная растительность обследована по общепринятой методике В.М. Катанской.

Естественную растительность изучаемой территории представляют лесные формации, болота, высшая водная растительность и небольшие фрагменты лугов, а антропогенную растительность – сельскохозяйственных разного назначения и синантропные растительные группировки населенных пунктов и транспортных коммуникаций.

Впервые составлена схема зарастания озера, выделены 13 растительных ассоциаций, определены первичная продукция и продуктивность. По особенностям зарастания оз. Серокоротня относится к фрагментарно-поясному типу. В нем хорошо прослеживается только полоса воздушно-водной растительности. Высшие водные растения занимают в оз. Серокоротня 28,0 га, что составляет 16% его площади. За вегетационный период они образуют 127,43 т абсолютно сухого вещества, что равно 73 г/м². Основным продуцентом первичной продукции являются ассоциации тростника обыкновенного. Растения с плавающими листьями за лето синтезируют 9,65 т, или 7,6%. На долю погруженных водных растений приходится 10 т абсолютно сухого вещества, или 7,8%. Урбанизированный ландшафт озера на ближайшем водосборе свидетельствует о том, что влияние антропогенного фактора на его экосистему имеет длительную историю, что и сказалось на характере растительного покрова водоема.

Ключевые слова: озеро Серокоротня, прибрежная растительность, высшая водная растительность, макрофиты, зарастание, продукция, продуктивность.

Littoral and upper water vegetation of Lake Serokorotnya

L.M. Merzhvinski, V.P. Martynenko

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

The article presents data on the findings of the study of Lake Serokorotnya located in Senno district of Vitebsk Region 1,5 km east from the settlement of Bogushevsk in the basin of the Luchosa River. The lake is drained by The Serokorotnyanka River. According to the complex of features Lake Serokorotnya is a eutrophic type of a lake. According to industrial fishing characteristics the lake is a roach, perch and bream lake type. The purpose of the work is the study of littoral and upper water vegetation of Lake Serokorotnya, finding out the character and the degree of overgrowth, product and productivity. Littoral vegetation was studied by en route and stationary methods while upper water vegetation was investigated according to V.M. Katanskaya widely used method.

Natural vegetation of the studied area is represented by woods, bogs, upper water vegetation and some fragments of meadows. Anthropogenic vegetation is represented by various purpose agricultural fields and synanthropic vegetation groups of settlements and transport communications.

For the first time we compiled a chart of the lake overgrowth, singled out 13 vegetation associations, defined primary product and productivity. According to the overgrowth features Lake Serokorotnya is a fragmentary strip type. Only the strip of air and water vegetation is clearly traced at it. Upper water vegetation takes up 28 hectares which is 16% of the territory of the lake. During the vegetation period it produces 127,43 tons of absolute dry substance, which equals to 73 g/m². Main producer of primary product is associations of reed. Plants with floating leaves during summertime synthesize 9,65 tons or 7,5%. The share of submerge plants is 10 tons of absolute dry substance or 7,8%. The urbanized landscape of the lake at the nearest water intake testifies to the fact that the anthropogenic factor has affected its ecosystem during long time which resulted in the character of the vegetation of the water body.

Key words: Lake Serokorotnya, littoral vegetation, upper water vegetation, macrophytes, overgrowth, product, productivity.

Водоемы всегда играли важную роль в жизни природы и человека. Человек селился по берегам рек и озер, чтобы максимально использовать их природные ресурсы. Донные отложения озер – своеобразная летопись, позволяющая судить о климате и растительном покрове в постледниковый период. Высшие водные растения наряду с водорослями образуют первичную продукцию, от которой зависят жизненные

процессы в водоемах, они принимают активное участие в аккумуляции и очищении водоема от различного рода загрязнений, поступающих в него с водосбора. Прибрежные и высшие водные растения, их динамика в водоемах являются лучшими индикаторами качественного состояния экосистем озер. Изучение характера зарастания озер высшей водной растительностью имеет как научно-познавательное значе-

ние, так и практическое. Современные данные о высшей водной растительности озер служат отправной точкой для долгосрочного мониторинга состояния их экосистем.

Целью исследования является изучение прибрежной и высшей водной растительности оз. Серокоротня, определение характера и степени зарастания, продукции и продуктивности.

Материал и методы. Объект исследования – оз. Серокоротня располагается в Сенненском районе Витебской области в 1,5 км к востоку от г.п. Богушевск, в бассейне р. Лучосы (рис. 1). Площадь водоема 175 га. Длина 5,24 км, максимальная ширина 0,65 км. Средняя глубина 3,5, максимальная – 5,8 м. Прозрачность воды 1,2 м. Объем воды 6,07 млн м³. Береговая линия 12,3 км. Озеро дренируется р. Серокоротня [1]. Вблизи проходит железная дорога Оршанской дистанции пути и республиканская автодорога Р 25 (Богушевск–Сенно–Лепель–Мядель). По периметру озера расположены населенные пункты – д.д. Рыбное, Заветное, Лучезарная, Коленьки, Рябцево, садоводческое товарищество «Серокоротнянка» (рис. 1).

Котловина озера ложбинного типа и вытянута с востока на запад. Склоны высотой 10–15 м, на западе до 20 м. На востоке и юго-востоке побережье озера заросло ивой ломкой (*Salix fragilis* L.), ольхой серой (*Alnus incana* (L.) Moench) и черной (*A. glutinosa* (L.) Gaertn), черемухой обыкновенной (*Padus racemosa* (Lam.) Gilib.).

По комплексу признаков оз. Серокоротня является водоемом эвтрофного типа. По рыбохозяйственным характеристикам озеро

плотвично-лещево-окуневое. Лимнологическая характеристика (табл. 1) приводится по справочнику «Озера Беларуси» [2].

Прибрежная растительность изучалась маршрутным и стационарным методом, а высшая водная растительность обследована по общепринятой методике В.М. Катанской [3].

Результаты и их обсуждение. Большая часть земель вблизи озера пахотные (45%), луговые улучшенные (23%), луговые естественные (8%), остальные заняты гослесфондом и древесно-кустарниковой растительностью.

Естественную растительность изучаемой территории представляют лесные формации, болота, высшая водная растительность и небольшие фрагменты естественных лугов, а антропогенную растительность – сельхозугодья разного назначения и синантропные растительные группировки населенных пунктов и транспортных коммуникаций.

Лесную растительность образуют бореальные хвойные леса, лиственные болотные и лиственные вторичные леса. Сосновые леса составляют преобладающую часть лесного фонда и характеризуются очень широкой экологической амплитудой. Сосняки мшистые и березово-сосновые леса занимают довольно обширные массивы за шоссе на дороге напротив северо-восточной оконечности озера. Они довольно продуктивны. Возраст лесобразующих пород составляет 60–80 лет. Эти леса имеют довольно богатый видовой состав. Подрост здесь в основном состоит из ели, березы, дуба, а в подлеске встречаются можжевельник, крушина ломкая, лещина, рябина и другие кустарники.

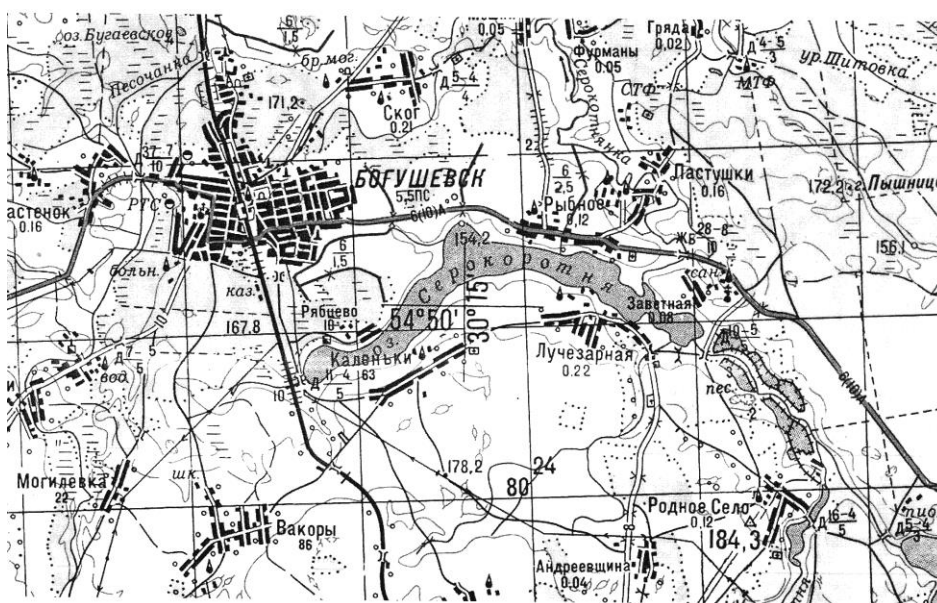


Рис. 1. Территориальное размещение озера Серокоротня.

(фрагмент карты [Витебск № 36-VII [Карты] / Комитет геодезии при Совете Министров РБ. – 1:200000. – Витебск, 1993. – 1 к.]

Таблица 1

Лимнологическая характеристика озера Серокоротня

Морфометрия														
Площадь зеркала, км ²	Объем воды, млн м ³	Длина береговой линии, км	Длина озера, км	Ширина максимальная, км	Ширина средняя, км	Глубина максимальная, м	Глубина средняя, м	Площадь водосбора, км ²	Под лесом, %	Под болотом, %				
1,75	6,07	6,07	5,24	0,65	0,33	5,8	3,5	193,8	52,9	0,7				
Гидрохимия														
	Содержание кислорода, мг/л	Насыщение кислорода, %	Содержание углекислоты, мг/л	pH	HCO ₃	Ca	Mg	Cl	SO ₄	Fe	Si	NH ₄	PO ₄	Минерализация общая, мг/л
Дно	7,6	83	20,2	8,26	152,5	41,6	11,9	10,34	6	0,26	0,4	0,15	0,15	233,3
Поверхность	9,1	99	18,5	8,31	152,5	40,85	13,61	10,51	5,57	0,25	0,21	0,07	0,16	223,6
Гидробиология														
Биомасса фитопланктона, г/м ³	Биомасса зоопланктона, г/м ³	Биомасса зообентоса, г/м ²	Численность фитопланктона, млн кл. в литре	Численность зоопланктона, тыс. кл. в литре	Численность зообентоса, экз. на м ²	Ширина полосы зарастания общая, м	Ширина полосы зарастания надводная, м	Генетический тип						
2,13	4,92	3,57	Нет данных	Нет данных	Нет данных	10–60	0–30	Эвтрофное						
Водосбор														
Характеристика водосбора и котловины								Водотоки		Использование				
Склоны	Берега	Тип	Площадь водосбора, км ²	Рельеф, преобладающие грунты	Леса и кустарники, % от площади водосбора	Болота и заболоченные земли, % от площади водосбора	Впадающие в озеро	Вытекающие из озера						
Высокие, на В невысокие. Пологие. Песчаные и супесчаные. Преимущественно распахины	Низкие, на С совпадают со склонами, на В местами сплавинные	Ложбинная	193,8	Плосковолнистый. Пески и суглинки. Преимущественно занят лесом	52,9	0,7	р. Серокоротня, четыре ручья	р. Серокоротнянка						
Озеро – рыбобитомник Витебского рыбзавода. Для бытовых и хозяйственных нужд. Зарыбление карпом														
Донные отложения														
Сапропель			Зольность	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	С орг.	N общ.	Преобладающий тип поверхностных отложений	Тип сапропеля в залежи
Мощность, м		Объем, тыс. м ³	% абсолютно сухого вещества											
Максимальная	Средняя													
6	2,6	3494	67,7	47,1	9,64	7,55	4,55	1,63	1,38	0,51	8,81	1,3	Ил глинистый	Кремнеземистый

Еловые и сосново-еловые леса образуют массив у северо-западного побережья озера между д. Рябцево и г.п. Богушевск, располагаясь на достаточно увлажненных заболоченных дерново-подзолистых почвах, тяготеют к пониженным формам рельефа.

Ель монодоминантных насаждений не образует, имеется примесь ольхи черной, сосны, березы или, наоборот, сама ель примешивается к соснякам, черноольшанику и мелколистненным породам. Данный участок подвержен сильному антропогенному прессу. Здесь, кроме типичных растений хвойного леса, встречаются виды синантропного происхождения. На бывших кострищах, вдоль дорог и тропинок встречаются марь белая, звездчатка средняя (мокрица), виды осота, бодяка и некоторые злаки.

На пониженных формах рельефа встречаются фрагменты лиственных болотных лесов: черноольховые и пушистоберезовые, занимающие эвтрофные, реже – мезотрофные, болота. Они занимают небольшие площади. Монодоминантных сообществ они здесь почти не образуют и имеют в древостоях постоянную примесь ольхи черной, сосны.

Болота – важный элемент ландшафта окрестностей озера. Здесь представлены фрагменты болот низинного и переходного типов. Располагаются среди лесных массивов в северной и северо-западной части побережья. Так как прибрежная территория имеет хорошо развитую гидросеть и богата грунтовыми водами, образуются разнообразные эвтрофные ценозы с богатым флористическим составом.

Растительность окрестностей озера Серокоротня богата хозяйственно-полезными видами: лекарственными, пищевыми, медоносными, техническими, декоративными. Имеется ряд видов растений, требующих профилактической охраны и рационального использования: печеночница благородная (*Hepatica nobilis* Mill.), наперстянка крупноцветковая (*Digitalis grandiflora* Mill.), пальчатокоренник Фукса (*Dactylorhiza fuchsia* (Druce) Soo), колокольчик персиколистный (*Campanula persicifolia* L.).

Экосистема озера в прошлом претерпела существенные изменения. Массовая рубка леса привела к тому, что многие ценофильные лесные виды сократили свою численность или вообще исчезли. Коренные хвойные и хвойно-широколиственные леса заместились вторичными мелколистненными. Часть освободившихся земель использовалась в качестве сельхозугодий, сенокосов и пастбищ. Это привело к

увеличению числа видов открытых травянистых сообществ, внедрению антропофитов в прилегающие к данным участкам естественные и полуестественные растительные сообщества. Но в последнее десятилетие в силу экономических трудностей, сокращения численности населения антропогенная нагрузка (связанная с сельхозпроизводством) на экосистему озера уменьшилась. Многие участки луговой растительности из-за прекращения выпаса скота и сенокосения зарастают кустарниковой растительностью или вторичными мелколистненными лесами (березняками, сероольшаниками, осинниками). Часть бывших сельхозугодий занята лесными культурами. Особенно это коснулось южного побережья озера.

Естественный растительный покров вокруг озера занимает небольшие территории, остальные площади заняты синантропными флористическими комплексами и агрофитоценозами. В северо-восточной части озера (д. Рыбное) и юго-восточной (д. Лучезарная) непосредственно к берегам озера примыкают приусадебные участки местного населения.

Изучение флоры и растительности окрестностей озера Серокоротня показывает, что в сложении естественных и синантропных флористических комплексов все большее участие принимают виды антропофиты.

Многие одичавшие из культуры виды образуют антропогенные фитоценозы на улицах деревень, вдоль дорог, на заброшенных усадьбах вместе с рудеральными сорняками и наиболее активными местными дикорастущими видами. Возле жилья, на свалках и пустырях встречаются широко культивируемые в настоящее время пищевые, технические и декоративные растения. В населенных пунктах, по закустаренным береговым склонам, оврагам, придорожным полосам широко распространился клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), встречается тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) и другие виды тополей. В местах бывшей культуры удерживаются и расселяются в естественные сообщества такие декоративные и ягодные кустарники, как спирея иволистная, (*Spiraea salicifolia* L.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.), барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.), различные виды из рода *Rosa* L., желтая акация (*Caragana arborescens* Lam.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), ирга колосистая (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch) и черноплодная рябина (*Aronia mitschurinii* Skvortsov et Maitulina).

Повсеместно встречается люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.). Произрастает на лесных опушках, в молодых сосняках, по обочинам дорог, на лугах. У домов, заборов, вдоль дорог активно расселяется борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden).

На мусорных местах, свалках, обочинах дорог, замусоренных берегах (особенно в пределах населенных пунктов), встречаются эхиноцистис лопастной (*Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray), мыльнянка лекарственная (*Saponaria officinalis* L.), золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), рудбекия рассеченная или Золотой шар (*Rudbeckia laciniata* L.) и другие. Некоторые из вышеперечисленных видов заходят и в естественные растительные сообщества.

Высшая водная растительность озера Серокортня изучалась нами в июле 2010 года. По особенностям зарастания озеро относится к фрагментарно-поясному типу. В нем хорошо прослеживается только полоса воздушно-водной растительности. Нимфеиды, относящиеся к полосе растений с плавающими листьями, приурочены, главным образом, к заливам в восточной и западной части водоема (рис. 2). Всего в озере выявлено 13 растительных ассоциаций (табл. 2).

Полосу воздушно-водных растений формируют ассоциации, строителями которых являются тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud.), схеноплектус озерный (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), манник большой (*Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb.), ежеголовник прямой (*Sparganium erectum* L.), хвощ приречный (*Equisetum fluviatile* L.). Грунты песчаные, в заливах – илистые. Литоральная зона, за исключением заливов, узкая, поэтому ширина зарослей воздушно-водных растений редко превышает 15 м.

Фитоценозы, формирующие ассоциацию тростника обыкновенного (*Phragmites australis* – ass.), доминируют среди воздушно-водной растительности водоема. Они занимают локалитет от уреза воды (0) до глубины 180 см. Высота растений от 150 до 300 см. Обилие тростника в фитоценозах колеблется от 3 до 5 баллов. В его заросли ближе к берегу внедряются хвощ приречный, аир болотный (*Acorus calamus* L.), ежеголовник прямой. Их обилие от 1 до 2 баллов. В сторону открытой акватории среди тростника встречаются кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith) и схеноплектус озерный, обилие которых по 2 балла. Общее проективное покрытие в фитоценозах колеблется от 30 до 90%.

В северо-западной части водоема отмечена ассоциация тростника обыкновенного со схеноплектусом озерным, хвощом приречным, манником большим (*Phragmites australis* + *Schoenoplectus lacustris* + *Equisetum fluviatile* + *Glyceria maxima* – ass). Протяженность зарослей 150 м, ширина – 3 м. Обилие кодоминантов ассоциации составляет по 2 балла. Единично в ассоциации встречаются кубышка желтая, аир болотный. Общее проективное покрытие равно 60%.

В юго-западной обмелевшей части водоема, сменяя ассоциацию тростника в сторону открытой акватории, произрастает ассоциация тростника обыкновенного с кубышкой желтой (*Phragmites australis* – *Nuphar lutea* – ass.). Протяженность зарослей до 500 м, ширина – 7 м. Обилие строителей ассоциации составляет по 3 балла, проективное покрытие – от 80 до 100%. Глубина, к которой приурочена ассоциация, от 1 до 2 м.

Фитоценозы схеноплектуса озерного, образующие ассоциацию (*Schoenoplectus lacustris* – ass.), имеют в озере ограниченное распространение и более характерны для побережья в северной части водоема, где сменяют фитоценозы тростника в сторону открытой акватории озера. Высота растений от 180 до 250 см. Небольшие группировки схеноплектуса озерного отмечены и в других частях озера. Обилие схеноплектуса колеблется от 3 до 5 баллов. В его фитоценозах встречены кубышка желтая, обилие до 2 баллов, и аир болотный, обилие 1 балл. Проективное покрытие в фитоценозах – от 40 до 80%.

Небольшие заросли рогоза широколистного, формирующие ассоциацию (*Typha latifolia* – ass.), произрастают в обмелевшей и заиленной юго-западной части водоема. Высота рогоза 2–2,5 м. Единично среди его зарослей отмечены манник большой, ежеголовник прямой, ряска малая (*Lemna minor* L.). Проективное покрытие – 60%.

На небольшом участке литорали северо-западной части водоема произрастает хвощ приречный, образующий ассоциацию (*Equisetum fluviatile* – ass.). Поселяется хвощ на глубине от 0 до 100 см. Высота растений до 120 см. Обилие хвоща приречного составляет 4 балла. Среди его зарослей встречены кубышка желтая, аир болотный, обилие по 2 балла, манник большой, обилие 1 балл. Проективное покрытие равно 80%.

В юго-западной части водоема отмечена ассоциация манника большого (*Glyceria maxima* – ass). Произрастает он от 0 до 100 см вглубь во-

доема. Высота растений 150 см. Обилие манника большого равно 3 баллам. Единично в его зарослях встречаются хвощ приречный, сабельник болотный (*Comarum palustre* L.). Проективное покрытие равно 60%.

В заливе восточной части водоема на илистом грунте рядом с зарослями кубышки желтой и тростника обыкновенного произрастают куртины ежеголовника прямого, относящегося к ассоциации (*Sparganium erectum* – ass.). Глубина 0,5 м. Грунт ил. Высота растений 100 см. В его зарослях единично встречаются стрелолист стрелолистный (*Sagittaria sagittifolia* L.), кубышка желтая, ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L.), обилие которой 3 балла. Общее проективное покрытие – 90–100%.

Фрагменты полосы растений с плавающими листьями сформированы кубышкой желтой. Фитоценозы кубышки желтой, относящиеся к ассоциации (*Nuphar lutea* – ass.), характерны для обмелевших и заиленных заливов восточной и западной частей озера, а также для северо-западного и юга-западного побережий (рис. 2). Кубышка желтая занимает локалитет за полосой воздушно-водных растений, сменяя ее вглубь акватории, на глубинах от 1,5 до 2,5 м. В заливах обилие кубышки желтой равно 5–6 баллам, в других локалитетах – 3 баллам. В ее фитоценозах единично встречаются хвощ приречный, тростник обыкновенный, рдесты сплюснутый (*Potamogeton compressus* L.) и блестящий.

В заливе в восточной части водоема произрастает ассоциация кубышки желтой с рдестом блестящим (*Nuphar lutea* – *Potamogeton lucens* –

ass.). Грунт ил. Глубина 1,5–2,5 м. Обилие кубышки желтой достигает 4 баллов, рдеста блестящего равно 3 баллам. В ассоциации произрастает кувшинка чисто белая (*Nymphae candida* j. et C. Presl), обилие 2 балла и стрелолист стрелолистный, обилие 1 балл. Общее проективное покрытие равно 80%.

Фрагменты полосы широколистных рдестов образуют рдесты блестящий и пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.).

Ассоциация рдеста блестящего (*Potamogeton lucens* – ass) представлена фитоценозами, широко распространенными в заливах озера на глубине 2 м. Грунт ил. У северного побережья озера рдест блестящий произрастает пятнами протяженностью по 30–40 м и шириной 5–10 м на глубине 2–3 м. Грунт песок. В заливах обилие рдеста блестящего равно 4 баллам, в открытой акватории – 2 баллам. В фитоценозах встречается кубышка желтая, обилие 1–2 балла.

Ассоциация рдеста пронзеннолистного (*Potamogeton perfoliatus* – ass.) имеет в озере ограниченное распространение. Ее локалитеты приурочены к юго-западной части водоема, где соседствует с рдестом блестящим. Глубина произрастания 2–3 м. Грунт песок. Обилие от 2 до 3 баллов. Единично на периферии зарослей отмечен рдест блестящий.

Единственный фрагмент полосы водных мхов и харовых водорослей представлен харовой водорослью (*Chara* sp.), образующей ассоциацию (*Chara* sp. – ass) у южного побережья озера на глубине 150–200 см. Грунт песок. Ее обилие составляет 3 балла.

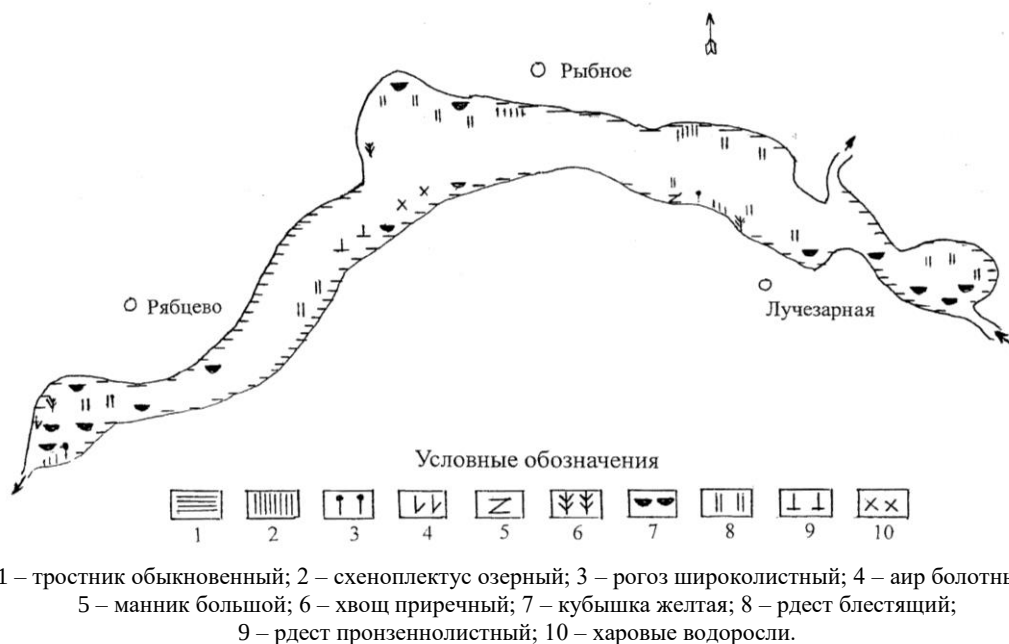


Рис. 2. Схема зарастания озера Серокоротня.

Таблица 2

**Площадь ассоциаций, их продуктивность и продукция высших водных растений
оз. Серокоротня**

№ п/п	Ассоциация	Площадь, га	Продуктивность, г/м ²	Общая продукция, т
1.	<i>Phragmites australis</i>	12,0	880	105,6
2.	<i>Phragmites australis</i> + <i>Schoenoplectus lacustris</i> + <i>Equisetum fluviatile</i> + <i>Glyceria maxima</i>	0,05	920	0,45
3.	<i>Phragmites australis</i> – <i>Nuphar lutea</i>	1,0	900	0,9
4.	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,1	280	0,28
5.	<i>Equisetum fluviatile</i>	0,05	200	0,1
6.	<i>Tupha latifolia</i>	0,025	750	0,18
7.	<i>Glyceria maxima</i>	0,05	540	0,32
8.	<i>Sparganium erectum</i>	0,015	800	0,12
9.	<i>Nuphar lutea</i>	2,8	210	5,9
10.	<i>Nuphar lutea</i> – <i>Potamogeton lucens</i>	2,5	150	3,75
11.	<i>Potamogeton lucens</i>	10,0	85	8,5
12.	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1,0	90	0,9
13.	<i>Chara</i> sp.	0,5	30	0,15
	Всего	28,0		127,43

Заключение. Высшие водные растения занимают в оз. Серокоротня 28,0 га, что составляет 16% его площади. За вегетационный период они образуют 127,43 т абсолютно сухого вещества, что равно 73 г/м². Основным продуцентом первичной продукции среди высшей водной растительности являются ассоциации тростника обыкновенного (табл. 2). Растения с плавающими листьями за лето синтезируют 9,65 т, или 7,6%. На долю погруженных водных растений приходится 10 т абсолютно сухого вещества, или 7,8%.

Оз. Серокоротня характеризуется значительной продуктивностью высшей водной растительности (73 г/м²), несмотря на невысокую степень зарастания (16%) в сравнении с другими водоемами эвтрофного типа [4]. Зависит это, в первую очередь, от преобладания в озере зарослей тростника обыкновенного, который доминирует в создании первичной продукции.

Погруженные водные растения широкого распространения в озере не получили из-за низкой прозрачности воды (1,2 м).

Урбанизированный ландшафт озера на ближайшем водосборе свидетельствует о том, что влияние антропогенного фактора на его экосистему имеет длительную историю, что и сказалось на характере растительного покрова водоема. Экологическая оптимизация антропоген-

ной нагрузки на природный комплекс озера и его водосборной территории подразумевает оптимальное соотношение между трансформированными и естественными биогеоценозами в процессе сельскохозяйственной, водохозяйственной и лесохозяйственной деятельности. Необходимо рассматривать проблему сохранения экосистемы оз. Серокоротня в контексте социально-экономического развития региона. Организация отдыха может стать одним из ведущих направлений развития экономики данной территории. Хозяйственная деятельность должна способствовать сохранению биоразнообразия, сохранению ландшафтов и формированию преобразованных культурных ландшафтов, созданию благоприятных условий для отдыха, оздоровления и туризма, а также улучшению условий проживания местного населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклопедия природы Беларуси: у 5 т. – Минск, 1985. – Т. 4. – С. 489.
2. Власов, Б.П. Озера Беларуси: справочник / Б.П. Власов, О.Ф. Якушко, Г.С. Гигевич, А.Н. Рачевский, Е.В. Логинова. – Минск: БГУ, 2004. – 284 с.
3. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л., 1981. – С. 186.
4. Мартыненко, В.П. Макрофитная растительность озера Тиосто и ее динамика за 40 лет / В.П. Мартыненко, А.М. Дорофеев, С.Э. Латышев, М.С. Тахфатуллина // Вестн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2009. – № 3(53). – С. 164–171.

Поступила в редакцию 05.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: leonardm@tut.by – Мерзвинский Л.М.

Доминирующие комплексы диатомовых водорослей в различных фитоценозах Главного канала Вилейско-Минской водной системы

С.А. Турская

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический
университет им. М. Танка»

В изученных пробах перифитона, фитопланктона и микрофитобентоса Главного канала Вилейско-Минской водной системы обнаружено 203 вида и внутривидовых таксона диатомовых водорослей. Установлено, что наибольший вклад в видовое разнообразие вносят представители родов Navicula, Nitzschia и Gomphonema. Выявлены преобладающие виды диатомовых водорослей по местообитанию, галобности, отношению к pH, географическому распространению. Определены виды диатомей, формирующие доминирующие комплексы в исследованных фитоценозах. Установлено, что на протяжении канала видовой состав доминант и их экологическая приуроченность в разной степени изменяются. Различия, выявленные в составе доминирующих комплексов диатомовых водорослей фитопланктона, перифитона и микрофитобентоса Главного канала Вилейско-Минской водной системы, отражают специфику его как водного объекта.

Ключевые слова: Вилейско-Минская водная система, Главный канал, диатомовые водоросли, систематический состав, экологическая характеристика, доминирующие комплексы.

Dominant complexes of diatom algae in various phythocenoses of the Main Channel of Vileya-Minsk Water System

S.A. Turskaya

Educational establishment «Belarusian State Pedagogical M. Tank University»

In the studied tests of periphyton, phytoplankton and microphytobenthos of the Main Channel of Vileya-Minsk Water System 203 species and intraspecies taxa of diatoms are revealed. It is established, that the greatest contribution to the species diversity is brought by representatives of genera Navicula, Nitzschia and Gomphonema. Prevailing species of diatoms in relation to habitat, halobian and pH-spectra as well as to geographical distribution are revealed. Species of diatoms, forming dominating complexes in investigated phytocenoses, are defined. It is established, that throughout the Channel specific composition of dominants and their ecological preference in different degree change. The distinctions, revealed in the composition of dominating diatom complexes of a phytoplankton, periphyton and microphytobenthos of the Main Channel of Vileya-Minsk Water System, reflect its specificity as water object.

Key words: Vileya-Minsk Water System, Main Channel, diatom algae, systematic composition, ecological characteristics, dominating complexes.

Диатомовые водоросли – наиболее важная группа пресноводного фитопланктона, первичное и очень информативное звено трофических цепей, они почти всегда присутствуют в значительных количествах в большинстве водоемов, являясь круглогодичными или весенне-осенними доминантами. Обладая высокими индикаторными качествами, диатомеи успешно применяются для экологического мониторинга водных объектов и выявления изменений среды в естественных и антропогенно трансформированных территориях [1]. Качество водных ресурсов является одной из важнейших проблем Минска, который за последние десятилетия перерос в крупный мегаполис. Соответственно, увеличилось и антропогенное воздействие на водные ресурсы. Этот фактор в значительной степени определяет актуальность изучения диатомовой флоры водных объектов Вилейско-

Минской водной системы (ВМВС), по которой осуществляется водообеспечение промышленности и коммунального хозяйства Минска перебросом воды из Вилии (бассейн Немана) в Свислочь (бассейн Днепра) через Вилейское водохранилище и Главный канал ВМВС.

К настоящему времени достаточно хорошо изучены гидрологические и гидрохимические особенности водоемов Вилейско-Минской водной системы [2]. Что касается диатомовых водорослей, то исследования такого рода фрагментарны и не дают полного представления о диатомовой флоре Вилейско-Минской водной системы. Результаты первых гидробиологических исследований микрофлоры реки Свислочь были опубликованы В.Д. Акимовой [3]. Позднее появились данные Н.М. Крючковой по фитопланктону Свислочи [4], Т.М. Михеевой по составу фитопланктона реки Свислочь и Чи-

жовского водохранилища [5]. В настоящее время опубликованы данные по диатомовой флоре притоков Вилейского водохранилища [6–7].

Главный канал, по которому вода из Вилейского водохранилища забирается в Заславское, имеет протяженность 62,5 км. На трассе канала имеется 5 насосных станций мощностью 22 м³/с каждая, которые по 4 трубопроводам поднимают воду на водораздел (у г.п. Радошковичи) и перекачивают ее в Заславское водохранилище. Канал пересекает крупнохолмистые участки, несколько рек и ручьев. Воды канала имеют главным образом атмосферное питание (за счет дождя и снега). Стоки с полей и грунтовые воды в канал не проникают, а все встречающиеся на его трассе реки и ручьи пропускаются через акведуки, дюкера и прочие сложные гидротехнические сооружения. Вода поднимается по каналу вверх на высоту 71–73 метра (именно такое расстояние по вертикали между уровнем воды в Вилейском водохранилище и верхней точкой участка возвышенности, расположенного между Минском и Вилейей). По трассе канала может перебрасываться до 480 млн м³ воды за год. По каскаду водохранилищ на Свислочи вода поступает в Минск. Здесь часть ее используется в народном хозяйстве, а остальная масса воды идет в Березину [8].

Цель работы – изучение видового состава и выявление доминирующих комплексов диатомовых водорослей Главного канала Вилейско-Минской водной системы на основе исследования собранных образцов фитопланктона, перифитона и микрофитобентоса с использованием световой микроскопии, а также современных систематических сводок.

Материал и методы. Для изучения таксономического разнообразия диатомовой флоры в пяти пунктах Главного канала были взяты пробы перифитона, фитопланктона и микрофитобентоса (табл. 1). Одновременно отбиралась вода на химический анализ, который выполняла в лаборатории мониторинга водных ресурсов БГУ З.К. Карташевич; температура и содержание кислорода определялись портативным оксиметром HI 9143 HANNA. Пробы планктона концентрировали осадочным и сетным методом; для изучения бентоса были взяты пробы придонного слоя воды вместе с наилком; обрастания соскребали с камней, бетона и макрофитов (манника большого и камыша озерного). Обработку проводили по общепринятым в альгологии методикам [9]. Изучение створок и панцирей диатомовых водорослей проводилось в биологическом микроскопе марки Amplival

(Carl Zeiss) с использованием иммерсионных объективов апохромат 100х/1,32 и 90х/1,25 (окуляр РК 7). Для выявления структурных особенностей диатомовых комплексов определяли процентное содержание створок каждого вида в выборке из 500 подряд подсчитанных створок по горизонтальному ряду в средней части препарата. По шкале Н.Н. Давыдовой [10] диатомовые водоросли подразделялись на доминанты (встречаются в пробах в количестве 10% и более) и субдоминанты (составляют от 5 до 10% подсчитанных в препарате створок), относимые к категории «массовые», а также на обычные, или сопутствующие, виды (составляют 1–5% численности) и единичные (менее 1%). В работе использована система диатомовых водорослей, предложенная Ф. Раундом с соавторами [11]. Кроме того, использованы данные Интегрированной таксономической информационной системы [12].

Результаты и их обсуждение. В изученных пробах, взятых в пунктах № 21, 1, 22, 24 и 5, обнаружено 178 видов (203 с учетом внутривидовых таксонов) диатомовых водорослей. Они принадлежат к 3 классам (*Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae*, *Bacillariophyceae*), 13 порядкам, 24 семействам, 50 родам (табл. 2).

Класс *Coscinodiscophyceae* представлен 12 таксонами диатомовых водорослей рангом ниже рода, что составляет 5,9% от общего числа таксонов. Они относятся к 4 родам порядка *Stephanodiscales* (3,9%) и 1 роду порядка *Aulacoseirales* (1,8%). Класс *Fragilariophyceae* представлен 35 таксонами (17,2%), принадлежащими к 10 родам одноименного порядка.

Класс *Bacillariophyceae* играет наиболее значимую роль в формировании таксономического разнообразия диатомовой флоры: он представлен 156 таксонами диатомовых водорослей (76,9% от всех встреченных видов, разновидностей и форм), которые принадлежат к 9 порядкам, 20 семействам, 34 родам. Наибольший вклад вносит порядок *Naviculales*, представленный 48 таксонами рангом ниже рода (23,6%) из 8 семейств. Наиболее богато видами и разновидностями семейство *Naviculaceae* (31 таксон, или 15,3%). Существенную роль играет также порядок *Cymbellales*, он включает 34 таксона (16,7%) из трех семейств; доминирующее положение среди них занимают семейства *Cymbellaceae* (17 таксонов, или 8,4%) и *Gomphonemataceae* (16 таксонов, или 7,9%). Порядок *Bacillariales* представлен 26 видами и внутривидовыми таксонами диатомовых водорослей (12,8%) из одноименного семейства.

Таблиця 1

Пункты взятия проб планктона, микрофитобентоса и перифитона на Главном канале ВМВС

Дата и № пункта взятия пробы		про- зрачн., м	глуб. макс., м	рН	Т воды, °C/O ₂ , %		Собранные пробы
					поверх- ность	дно	
Пункт № 21 29.08.08	Насосная стан- ция № 1. Рыбо- заградитель. Ширина канала 60 м	0,6	7,8	—	17,8/142,5	18,0/119	планктон поверхностный
							микрофитобентос (наилок, глуб. 7,8 м)
							обрастания манника большого (глуб. 0,5 м)
Пункт № 1 22.09.07	В районе доро- ги между дер. Илья–Вязынь, около 5 км от Насосной стан- ции № 1 вверх по течению	—	—	8,40	13	—	планктон (осадочный и сетной, расст. от берега 2 м, глуб. 0,5 м)
							микрофитобентос (наилок, 0,5 м от берега, глуб. 0,3 м)
							обрастания камней (2 м от берега, глуб. 0,5 м)
Пункт № 22 29.08.08	Насосная стан- ция № 2. После переброса. Характерно интенсивное перемешивание водных масс	0,7	3,5	7,84	18,7/118		планктон поверхностный
							обрастания бетона (глуб. 0,3 м)
				Фосфор минер., млР/л 0,037			микрофитобентос (наилок, глуб. 3,5 м)
Пункт № 24 29.08.08	Перед тонне- лем, проводя- щим канал под р. Рыбчанкой	—	—	—	—		обрастания камыша озерного (2 м от берега, глуб. 0,5 м)
							планктон поверхностный (0,2 м от берега)
Пункт № 5 22.09.07	В 1 км от г. Радошковичи вверх по тече- нию	—	—	8,18	13	—	планктон (осадочный и сетной, 0,7 м от берега, глуб. 1 м)
							обрастания камней (0,5 м от берега, глуб. 0,2 м)
							микрофитобентос (наилок, 0,5 м от берега, глуб. 0,2 м)

Таблиця 2

Систематический состав диатомовых водорослей Главного канала ВМВС

Подразделение	Общее число таксонов	Пункт № 21	Пункт № 1	Пункт № 22	Пункт № 24	Пункт № 5
Класс <i>Coscinodiscophyceae</i>	12	11	10	9	9	10
Порядок <i>Stephanodiscales</i>	8	8	7	7	7	6
Семейство <i>Stephanodiscaceae</i>	8	8	7	7	7	6
Роды:						
<i>Stephanodiscus</i> Ehrenberg	3	3	3	3	3	3
<i>Cyclotella</i> (Kützing) Brébisson	3	3	2	3	3	2
<i>Discostella</i> Houk et Klee	1	1	1	—	—	—
<i>Cyclostephanos</i> Round	1	1	1	1	1	1
Порядок <i>Aulacoseirales</i>	4	3	3	2	2	4
Семейство <i>Aulacoseiraceae</i>	4	3	3	2	2	4
Род <i>Aulacoseira</i> Thwaites	4	3	3	2	2	4
Класс <i>Fragilariophyceae</i>	35	11	29	21	17	19
Порядок <i>Fragilariales</i>	34	11	28	21	17	19
Семейство <i>Fragilariaceae</i>	34	11	28	21	17	19
Роды:						
<i>Fragilaria</i> Lyngbye	5	4	5	4	3	4
<i>Asterionella</i> Hassal	1	1	1	1	1	—
<i>Staurosirella</i> Williams et Round	3	1	3	2	3	1
<i>Staurosira</i> Ehrenberg	4	1	4	4	4	4
<i>Pseudostaurosira</i> Williams et Round	2	1	2	1	1	1

Продолжение табл. 2

Подразделение	Общее число таксонов	Пункт № 21	Пункт № 1	Пункт № 22	Пункт № 24	Пункт № 5
<i>Fragilariforma</i> Williams et Round	2	—	2	—	—	—
<i>Diatoma</i> Bory	4	1	3	2	1	3
<i>Meridion</i> Aghard	1	—	1	—	—	—
<i>Synedra</i> Ehrenberg	8	1	4	6	3	4
<i>Ulnaria</i> (Kützing) Compère	4	1	3	1	1	2
Порядок <i>Tabellariales</i>	1	—	1	—	—	—
Семейство <i>Tabellariaceae</i>	1	—	1	—	—	—
Род <i>Tabellaria</i> Ehrenberg	1	—	1	—	—	—
Класс <i>Bacillariophyceae</i>	156	60	117	79	60	72
Порядок <i>Eunotiales</i>	3	1	3	—	1	—
Семейство <i>Eunotiaceae</i>	3	1	3	—	1	—
Род <i>Eunotia</i> Ehrenberg	3	1	3	—	1	—
Порядок <i>Mastogloiales</i>	1	1	1	—	1	—
Семейство <i>Mastogloiaceae</i>	1	1	1	—	1	—
Род <i>Aneumastus</i> Mann et Stickle	1	1	1	—	1	—
Порядок <i>Cymbellales</i>	34	13	26	20	8	17
Семейство <i>Rhoicospheniaceae</i>	1	—	1	1	1	1
Род <i>Rhoicosphenia</i> Grunow	1	—	1	1	1	1
Семейство <i>Cymbellaceae</i> Greville	17	8	15	11	4	6
Роды:						
<i>Placoneis</i> Mereschkowski	3	2	3	—	—	—
<i>Cymbella</i> Aghard	9	3	8	8	3	5
<i>Cymbopleura</i> (Krammer) Krammer	1	—	1	—	—	—
<i>Encyonema</i> Kützing	4	3	3	3	1	1
Семейство <i>Gomphonemataceae</i>	16	5	10	8	3	10
Роды:						
<i>Gomphonema</i> (Aghard) Ehrenberg	14	4	9	8	3	9
<i>Gomphoneis</i> Cleve	1	1	—	—	—	1
<i>Reimeria</i> Kociolek et Stoermer	1	—	1	—	—	—
Порядок <i>Achnanthales</i>	25	8	22	14	12	11
Семейство <i>Achnanthaceae</i>	17	4	15	7	9	7
Роды:						
<i>Achnanthes</i> Bory	7	1	6	2	3	1
<i>Karayevia</i> Round et Bukhtiyarova	3	—	2	2	2	2
<i>Kolbesia</i> Round et Bukhtiyarova	1	—	1	—	—	—
<i>Planothidium</i> Round et Bukhtiyarova	6	3	6	3	4	4
Семейство <i>Cocconeidaceae</i>	5	3	5	5	2	3
Род <i>Cocconeis</i> Ehrenberg	5	3	5	5	2	3
Семейство <i>Achnanthidiaceae</i>	3	1	2	2	1	1
Род <i>Achnanthidium</i> Kützing	3	1	2	2	1	1
Порядок <i>Naviculales</i>	49	22	34	22	15	27
Семейство <i>Cavinulaceae</i>	1	—	1	—	—	—
Род <i>Cavinula</i> Mann et Stickle	1	—	1	—	—	—
Семейство <i>Neidiaceae</i>	1	1	1	—	—	1
Род <i>Neidium</i> Pfitzer	1	1	1	—	—	1
Семейство <i>Sellaphoraceae</i>	3	1	2	1	2	1
Род <i>Sellaphora</i> Mereschkowski	3	1	2	1	2	1
Семейство <i>Pinnulariaceae</i>	7	3	2	3	—	5
Роды:						
<i>Pinnularia</i> Ehrenberg	3	1	1	2	—	2
<i>Caloneis</i> Cleve	4	2	1	1	—	3
Семейство <i>Diploneidaceae</i>	2	1	1	2	1	1
Род <i>Diploneis</i> Ehrenberg	2	1	1	2	1	1
Семейство <i>Naviculaceae</i>	31	15	24	14	11	16

Подразделение	Общее число таксонов	Пункт № 21	Пункт № 1	Пункт № 22	Пункт № 24	Пункт № 5
Роды:						
<i>Navicula</i> Bory	26	12	21	12	10	14
<i>Geissleria</i> Lange-Bertalot et Metzeltin	2	1	1	1	–	1
<i>Hippodonta</i> Lange-Bertalot, Metzeltin et Witkowski	3	2	2	1	1	1
Семейство <i>Pleurosigmataceae</i>	2	1	2	2	1	2
Род <i>Gyrosigma</i> Hassal	2	1	2	2	1	2
Семейство <i>Stauroneidaceae</i> Mann	2	–	1	–	–	1
Род <i>Stauroneis</i> Ehrenberg	2	–	1	–	–	1
Порядок <i>Thalassiosiphales</i>	7	4	6	5	6	3
Семейство <i>Catenulaceae</i>	7	4	6	5	6	3
Род <i>Amphora</i> Ehrenberg	7	4	6	5	6	3
Порядок <i>Bacillariales</i>	26	6	19	13	13	9
Семейство <i>Bacillariaceae</i>	26	6	19	13	13	9
Роды:						
<i>Hantzschia</i> Grunow	1	–	1	–	–	–
<i>Tryblionella</i> W. Smith	2	–	1	–	1	1
<i>Nitzschia</i> Hassal	23	6	17	13	12	8
Порядок <i>Rhopalodiales</i>	6	3	5	3	2	2
Семейство <i>Rhopalodiaceae</i>	6	3	5	3	2	2
Род <i>Epithemia</i> Brébisson	6	3	5	3	2	2
Порядок <i>Surirellales</i>	5	2	1	2	2	3
Семейство <i>Surirellaceae</i>	5	2	1	2	2	3
Роды:						
<i>Surirella</i> Turp	3	1	–	–	1	1
<i>Cymatopleura</i> W. Smith	2	1	1	2	1	2
Всего:	203	82	156	109	86	101

На уровне родов преобладающими по видовому разнообразию являются *Navicula* из семейства *Naviculaceae* (26 таксонов, или 12,8%), *Nitzschia* из семейства *Bacillariaceae* (23 таксонов, или 11,3%), *Gomphonema* из семейства *Gomphonemataceae* (14 таксонов, или 6,9%).

Экологический анализ изученной флоры с использованием данных экологической карточки С.С. Бариновой, Л.А. Медведевой, О.В. Анисимовой [2] показал, что по местообитанию в ней доминируют бентосные виды (83,3%), при этом виды-обрастатели составляют 37,9%, донные виды 33% от общего числа таксонов. Содержание планктонных форм – 10,8%. Распределение диатомовых водорослей по шкале галобности позволило выявить господство олигогалобов. Среди них приоритет имеют индифференты (71,9% от общего числа видов и разновидностей). Галофилы и галофобы составляют соответственно 10,3 и 4,9% от общего числа таксонов. Среди индикаторов pH среды ведущими по численности являются алкалофилы (38,9%). Значительно им уступают виды-индифференты, развивающиеся при кислой и

щелочной реакции среды, и алкалобионты, составляющие соответственно 20,2 и 2,7% от общего числа таксонов. Доля ацидофилов невелика (1,9%). Основу выявленной диатомовой флоры Главного канала ВМВС составляют широко распространенные виды-космополиты (59,1%), содержание бореальных видов достигает 11,3%.

В трех пробах, взятых в пункте № 21, определены 82 вида и разновидности диатомовых водорослей. К доминантам принадлежат бентосные виды (76,8%), при этом виды-обрастатели составляют 31,7%, донные виды – 39%. Относительно высокое содержание имеют также планктонные (20,7%). По отношению к минерализации преобладают виды-индифференты (81,7%), галофилы составляют 12,2%. По отношению к pH среды преобладают алкалофилы (50%), значительно им уступают индифферентные виды (18,3%).

В составе фитопланктона обнаружено 20 видов и внутривидовых таксонов диатомовых водорослей (24,4%), в перифитоне (обрастании манника болотного) – 51 (62,2%), в микрофито-

бентосе – 64 (78,1%). Доминирующие комплексы диатомовых водорослей в фитоценозах сходны. Высокой численности в планктоне (46,6%), микрофитобентосе (24,4%) и перифитоне (20,8%) достигает планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, индифферентный по отношению к солености, оптимально развивающийся в щелочной среде и имеющий широкое географическое распространение. В планктоне и микрофитобентосе обилен также донный галофильный вид *Diatoma tenuis* Ag. (26,3 и 19,5% соответственно), в микрофитобентосе к доминантам относятся также планктонный вид *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (18,9%). В перифитоне, наряду с типовой разновидностью *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim., в состав доминирующего комплекса входит вид-обрастатель *Achnanthyrium minutissimum* Kütz. (Czarn.) (20,0%), встречающийся в других фитоценозах единично.

Таксономический анализ проб, взятых в различных биоценозах в пункте № 1, позволил выявить 156 видов и разновидностей диатомовых водорослей. К доминантам принадлежат бентосные виды (82,1%), при этом виды-обрастатели составляют 40,4%, донные виды – 31,4%. Содержание планктонных видов 12,8%. По отношению к минерализации превалируют виды-индифференты (72,4%), галофилы составляют 11,4%. По отношению к pH среды преобладают алкалофилы (55,8%), индифферентные виды составляют 24,4%.

Состав доминирующих комплексов изученных фитоценозов различен. В фитопланктоне (116 видов и разновидностей диатомовых водорослей, или 74,4% от выявленных видов) к массовым видам относятся планктонные *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (45,6%) и *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (12,2%), к сопутствующим – вид-обрастатель *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (2,5%) и планктонный таксон *Stephanodiscus minutulus* Cl. et Möll. (1,3%). Среди диатомей перифитона (обрастания камней, 78 видов и внутривидовых таксонов, или 50%) высокое содержание имеют бентосные виды: обрастатель *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (19,5%) и донный вид *Amphora pediculus* (Kütz.) Grun. (17,7%), предпочитающие щелочные воды. К субдоминантам принадлежит донный алкалобионтный вид *Epithemia sorex* Kütz. var. *sorex* (7%). Сопутствующие виды представлены донными видами *Nitzschia amphibia* Grun. (3,6%) и *Reimeria sinuata* (Greg.) Kociolek et Stoermer (3,2%). В составе микрофитобентоса (84 таксона, или

53,9%) изобилует *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (41,5%). Субдоминирующее положение занимает *Planorhynchium lanceolatum* (Bréb.) Bukht. var. *lanceolatum* (6%). Группу сопутствующих видов составляют *Pseudostaurosira brevistriata* (Grun.) Will. et Round var. *brevistriata* (4,6%), *P. brevistriata* var. *inflata* (Pant.) Hust. (3,2%), *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (4,4%). Остальные виды единичны (менее 1%).

В пробах, взятых на канале в пункте № 22, обнаружено 109 видов, разновидностей и форм диатомовых водорослей. В фитопланктоне установлен 41 таксон (37,6%), перифитоне – 89 (81,7%), микрофитобентосе 74 (67,9%). По местообитанию большинство идентифицированных видов относится к бентосным – 83,5% (донные – 31,2%, обрастатели – 43,1%); планктонные виды составляют 13,8%; по галобности – к видам-индифферентам (82,6%), по отношению к pH – к алкалофилам и алкалобионтам (54,2%), по географическому распространению – к космополитам (75,3%).

В составе фитопланктона количественно доминируют планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (24,2%) и донный вид *Diatoma tenuis* Ag. (15,2%). В качестве субдоминант присутствуют планктонные *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Hust. (5,8%) и *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (5,1%). В обрастаниях бетона ведущее положение по численности занимает бентосный вид *Diatoma vulgare* Bory var. *vulgare* (33,1%). В обрастаниях камыша озерного данный вид отсутствует, а доминирующее положение по численности занимают *Epithemia sorex* Kütz. var. *sorex* (12,1%) и *E. adnata* var. *porcellus* (Kütz.) Patrick (10,1%), предпочитающие воды с pH >7. К категории «массовые» в исследованных образцах перифитона относятся также бентосные алкалофильные виды *Navicula capitatoradiata* Germ. (8,2% в обрастаниях бетона и 7,3% в обрастаниях камыша) и *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (5,9% в обрастаниях бетона и 5,1% в обрастаниях камыша). В микрофитобентосе руководящий комплекс образуют виды *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (10,6%) и *Navicula capitatoradiata* Germ. (10,3%), а также планктонный вид-алкалофил *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müll.) Hust. (9,3%).

В пробах фитопланктона и обрастаний бетона, взятых в пункте № 24, определено 86 видов и разновидностей диатомовых водорослей. Основу выявленной флоры составляют бентосные

виды – 81,4% (донные – 37,2%, обрастатели – 36%); содержание планктонных диатомей достигает 15,1%. По отношению к минерализации преобладают олигогалобы-индифференты (75,6%), содержание галофилов не превышает 14%. По отношению к активной реакции среды приоритет имеют алкалофилы (59,3%), виды-индифференты составляют 23,3%.

В составе фитопланктона обнаружено 47 видов и разновидностей диатомей (54,7% от общего числа таксонов в пробах, взятых в пункте № 24). Количественно доминирует планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (36,3%). К субдоминантам относятся бентосные виды: индифферентный к солености, алкалофильный вид *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (7,3%) и галофильный вид, индифферентный к pH, *Diatoma tenuis* Ag. (5%). В перифитоне (обрастании бетона) выявлено 70 таксонов диатомовых водорослей (81,4%). К массовым видам принадлежат бентосные алкалофилы *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (32,1%), *Pseudostaurosira brevistriata* (Grun.) Will. et Round var. *brevistriata* (7,7%) и *Navicula capitatoradiata* Germ. (5,6%). Вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, доминирующий в планктоне, в перифитоне является сопутствующим (менее 5%).

В составе проб фитопланктона, перифитона и микрофитобентоса, взятых в пункте № 5, установлен 101 таксон диатомовых водорослей. Основной фон флоры составляют бентосные виды – 82,2% (донные – 36,6%, обрастатели – 39,6%), предпочитающие щелочную среду (51,5%) и индифферентные к солености (79,2%).

В составе фитопланктона присутствует 71 таксон (70,3%). Изобилует *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (44,7%), высокой численности достигает *A. ambigua* (Grun.) Sim. (13,8%). В других фитоценозах данный вид встречается единично или отсутствует.

В составе перифитона (обрастания камней) идентифицирован 51 вид и внутривидовой таксон диатомовых водорослей (50,5%). По численности доминируют бентосные видо-космополиты: галофил *Diatoma tenuis* Ag. (10,8%), а также индифференты по отношению к концентрации солей *Navicula radiosa* Kütz. (9,3%) и *Gomphonema clavatum* Ehr. (5,1%). В планктоне и микрофитобентосе данные виды отсутствуют или встречаются единично.

В составе микрофитобентоса определены 76 таксонов рангом ниже рода (75,3%). Явной доминантой является бентосный вид

Staurosirella pinnata (Ehr.) Will. et Round (37,5%). К субдоминантам принадлежат донный вид *Navicula capitatoradiata* Germ. (6,9%) и планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (6,3%).

Таким образом, на протяжении всего канала состав доминирующих комплексов диатомовых водорослей в различных фитоценозах изменяется в разной степени. Так, в фитопланктоне во всех изученных пробах количественно преобладает *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (от 24,2 до 46,4%) и высокой численности достигает *Diatoma tenuis* Ag. (от 15,2 до 26,3%). По экологическим характеристикам на всех пунктах взятия фитопланктонных проб приоритет имеют планктонные алкалофильные виды, индифферентные к солености.

В составе перифитона доминирующие комплексы на протяжении канала изменяются. Это обусловлено тем, что пробы отбирались с разных субстратов (обрастания камней, бетона, водных растений). Во всех пробах перифитона, взятых в разных пунктах канала, преобладают численно бентосные (донные и обрастатели) олигогалобные виды (в основном, индифференты), предпочитающие щелочную среду. Лишь в начале канала (пункт взятия пробы № 21) высокой численности достигает планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, что может быть связано с влиянием водохранилища.

В пробах микрофитобентоса, взятых в пунктах № 1, 22 и 5, численно доминирует вид-обрастатель, индифферентный к солености, алкалофил *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round (от 10,6 до 41,5%). На ближайшем к водохранилищу пункте № 21 наряду с донным видом *Diatoma tenuis* Ag. (19,5%) высокой численности достигают планктонные виды *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* (24,4%) и *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (18,9%), что мы также связываем с влиянием водохранилища.

Заключение. Диатомовая флора Главного канала Вилейско-Минской водной системы представлена 178 видами (203 с учетом внутривидовых таксонов). Согласно современной классификации диатомовых водорослей, они принадлежат к 3 классам (*Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae*, *Bacillariophyceae*), 13 порядкам, 24 семействам, 50 родам. Экологический анализ изученной флоры показал, что ее основу составляют бентосные виды, индифферентные к солености и предпочитающие щелочную среду обитания. Доля планктонных видов по сравне-

нию с бентосными невелика и составляет от 12,8 до 20,7%. Разница между содержанием видов-обрастателей и донных видов на всех станциях незначительна. Флору исследованного водотока можно охарактеризовать, таким образом, как пресноводную, характерную для мелководных водоемов со щелочной рН.

Анализ таксономической структуры изученной диатомовой флоры показал, что наиболее значимую роль в формировании ее разнообразия как в целом по каналу, так и на каждом пункте взятия проб играет класс *Bacillariophyceae*. На уровне родов наибольший вклад вносят представители родов *Navicula*, *Nitzschia* и *Gomphonema*. Имеются различия в соотношении видового богатства фитоценозов: в пунктах № 21 (начало канала, Насосная станция первого подъема) и № 5 (в 1 км от г. Радосковичи вверх по течению) гораздо богаче представлен микрофитобентос. В пунктах взятия проб № 22 (Насосная станция второго подъема) и № 24 (пересечение с рекой Рыбчанкой) наиболее богат видами перифитон. В пунктах взятия проб № 1 (в 5 км от Насосной станции первого подъема вверх по течению) и № 5 качественно разнообразен фитопланктон, поскольку изучался как осадочный, так и сетной планктон.

В исследованных фитоценозах имеются некоторые различия в составе доминирующих комплексов диатомовых водорослей. Это обусловлено как гидрохимическими и гидрологическими особенностями канала (он проходит в сложных природных условиях), так и отбором проб с разных субстратов (обрастания камней, бетона, водных растений). При этом в фитопланктоне видовой состав доминант сходен и включает главным образом алкалифильные виды *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata* и *Diatoma tenuis* Ag. Состав доминирующих видов перифитона зависит прежде всего от характера субстрата (в обрастании манника большого типичен *Achnanthes minutissimum* Kütz. (Czarn.), камыша озерного – виды *Epithemia*, камней и бетона – *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round, *Diatoma vulgare*

Bory, *Navicula radiosa* Kütz., *Gomphonema clavatum* Ehr. и др.), но с точки зрения экологической характеристики таксонов различий нет (преобладают бентосные виды, предпочитающие щелочную среду). В микрофитобентосе имеются различия между доминирующим комплексом диатомовых водорослей на ближайшем к водохранилищу пункте сбора проб и доминирующими комплексами на остальных пунктах: в начале канала, наряду с донными, приоритет имеет также планктонный вид *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim. var. *granulata*, в то время как далее вверх по течению преобладают бентосные *Staurosirella*, *Pseudostaurosira*, *Planothidium*, *Navicula* и некоторые другие виды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баринова, С.С. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды / С.С. Баринова, Л.А. Медведева, О.В. Анисимова. – Тель-Авив, 2006. – 498 с.
2. Логинова, Е.В. Эколого-географическая оценка состояния поверхностных вод Минской агломерации (МГА): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Е.В. Логинова; Бел. гос. ун-т. – Минск: Б. и., 1999. – 19 с.
3. Акімава, В.Д. Першыя гідрабіялагічныя доследы мікрафлоры ракі Свіслач за 5–9 месяцы 1928 года / В.Д. Акімава // Матэрыялы да вывучэння флоры і фауны Беларусі / Беларус. АН. Кафедра батанікі і заалогіі. – Мінск, 1930. – Т. 5. – С. 137–146.
4. Михеева, Т.М. Альгофлора Беларусі. Таксономічны каталог / Т.М. Михеева. – Мінск: БГУ, 1999. – 396 с.
5. Пико- и нанофитопланктон пресноводных экосистем / Т.М. Михеева [и др.]. – Мінск: Белгосуниверситет, 1998. – 196 с.
6. Турская, С.А. Вацилларіофyta в составе микрофитобентоса некоторых водоемов Вилейско-Минской водной системы / С.А. Турская // Альгология. – 2011. – № 2. – С. 239–254.
7. Турская, С.А. Диатомовые водоросли притоков Вилейского водохранилища (реки Вилия, Илия) / С.А. Турская // Весці БДПУ. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2009. – № 1. – С. 31–38.
8. Этнология Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ethno.iatp.by/1/r10.htm>. – Дата доступа: 29.04.2008.
9. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1974. – Т. 1. – 403 с.
10. Давыдова, Н.Н. Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий в голоцене / Н.Н. Давыдова. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. – 244 с.
11. Round, F.E. The diatoms: biology and morphology of the genera / F.E. Round, R.M. Crawford, D.G. Mann. – Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 747 p.
12. Integrated Taxonomic Information System [Electronic resource] / Mode of access: <http://www.its.gov/index.html>. – Date of access: 20.02.2010.

Поступила в редакцию 19.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: 1t-lana@rambler.ru – Турская С.А.

Tetrastigma vainierianum (Baltet) Pierre ex Gagnep. – перспективный вид для фитодизайна производственного интерьера

И.С. Казимиров

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

В статье приводится эколого-биологическая оценка устойчивости тропической лианы *Tetrastigma vainierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep. в условиях производственного интерьера с преимущественным загрязнением воздуха рабочей зоны ароматическими аэрополлютантами (на примере окрасочного цеха). При изучении функциональных особенностей вида установлено, что под воздействием неблагоприятных факторов среды в листьях уменьшается суммарное содержание хлорофиллов а и b, снижается интенсивность фотосинтеза на фоне усиления интенсивности дыхания, увеличения суммарного содержания фенольных соединений и водорастворимых белков. Рост растения в условиях производственной среды характеризуется уменьшением в течение года прироста побегов и числа листьев. Исследование анатомической структуры листа выявило закономерное усиление признаков ксерофитизации, заключающееся в увеличении толщины листовой пластинки, более мощном развитии мезофилла и покровных тканей, проявлении мелкоячеистости столбчатого мезофилла.

Tetrastigma vainierianum проявляет достаточно высокую экологическую лабильность в условиях производственного интерьера окрасочного цеха и может быть рекомендована для целей фитодизайна.

Ключевые слова: тропические растения, лиана, устойчивость, неблагоприятные факторы среды, физиологические показатели, биохимические показатели, анатомическая структура листа, производственный интерьер, окрасочный цех, озеленение.

Tetrastigma vainierianum (Baltet) Pierre ex Gagnep. – a perspective species for phytodesign of industrial interior

I.S. Kazimirau

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

The article presents ecological and biological assessment of the resistance of the tropical liana *Tetrastigma vainierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep. in the conditions of industrial interior with the pollution of the operation area primarily with aromatic air pollutants (on the example of a dying workshop). Studying the functional peculiarities of the species it was found out that under the impact of unfavorable factors of the environment the total chlorophyll a and b content in the leaves reduces, photosynthesis intensity reduces while the intensity of breathing increases, total amount of phenol compounds and water soluble proteins increases. The plant growth in the conditions of the industrial environment is characterized by the reduction during a year of the growth of branches and the number of leaves. The study of the anatomic structure of a leaf discovered strengthening of the features of xerophytization, which manifests itself in the thickening of the leaf blade, bigger development of mesophyllis and cover tissues, tiny cell character of column mesophyllis.

Tetrastigma vainierianum manifests rather high ecological labiality in the conditions of the industrial interior of a dying workshop and can be recommended for phytodesign purposes.

Key words: tropical plants, liana, resistance, unfavorable conditions of the environment, physiological parameters, biochemical parameters, anatomical structure of the leaf, industrial interior, dying workshop, planting.

Один из способов улучшения условий труда – создание наиболее благоприятной производственной среды, неотъемлемой частью которой является интерьер производственных помещений [1]. Известно, что использование живых растений для благоустройства цеховых помещений способно эффективно оптимизировать санитарно-гигиенические характеристики условий труда, что выражается в положительном психо-эмоциональном воздействии растений на человека, стабилизации микроклиматических показателей интерьера, биологической фильтрации различных аэрополлютантов, удалении углекислого газа, поглощении взвешенных частиц, фитонцидной активности, ионизации воздуха и уменьшении производственного шума.

Однако для нормальной жизнедеятельности растительного организма в столь напряженной экологической среде, какой является производственный интерьер, необходим научно обоснованный подбор ассортимента растений с учетом их эколого-биологических особенностей и функционального назначения озеленяемых помещений.

В литературе имеются сведения по использованию *Tetrastigma vainierianum* для внутреннего озеленения общественных помещений (зимних садов, холлов) [2–4], бытового, лечебно-оздоровительного и служебного интерьеров [5]. При проектировании озеленения интерьеров производственных зданий данный вид растения рекомендуется использовать при озеленении

следующих помещений: помещения с нормальными микроклиматическими условиями (конструкторские бюро, столовые, буфеты, здравпункты и т.д.; бытовые помещения, вестибюли, главные лестницы; зимние сады за пределами цеха; изолированные помещения для растений – витрины-флорариумы), помещения с незначительными избыточными тепловыделениями (сборочные цехи предприятий приборостроения и легкого машиностроения, часовые заводы, заводы бытовых приборов, электрооборудования и т.д.; прессовые, механосборочные, механические, сборочные, ремонтные, инструментальные, электротехнические, компрессорные цехи машиностроительных заводов; раскройные, пошивочные и т.п. цехи швейных фабрик; цехи обработки, формовочные, заверточные, отливочные, глазурованные и т.п. цехи кондитерских фабрик), помещения, характеризующиеся незначительными избыточными тепловыделениями, повышенной влажностью и газовыделениями (отделочные, формовочные, отбельные, мерсеризационные цехи текстильных фабрик и т.п.; основные цехи заводов искусственных кож; предприятия по обработке меха и производству меховых изделий – дубильные, красильные и т.п. цехи) [6].

Целью работы является эколого-биологическая оценка устойчивости *Tetrastigma vainierianum* в условиях производственного интерьера с преимущественным загрязнением воздуха рабочей зоны ароматическими аэрополлютантами (на примере окрасочного цеха).

Материал и методы. Объект исследования – тропическая лиана тетрастигма Вуанье (*Tetrastigma vainierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep.). Предмет исследования: особенности роста растения (прирост побегов и числа листьев), физиолого-биохимические показатели жизнедеятельности листа (сумма хлорофиллов *a* и *b*, сумма фенольных соединений, белки водорастворимые, сахара растворимые редуцирующие, интенсивность фотосинтеза и дыхания), его анатомические параметры (толщина листа, верхнего и нижнего эпидермиса, верхней и нижней кутикулы, столбчатого и губчатого мезофилла, диаметры клеток столбчатого и губчатого мезофилла); устойчивость растения в условиях производственного интерьера.

Испытуемые растения получены в результате стеблевого черенкования маточных растений из одной коллекции. В эксперименте использовали одновозрастные 3-месячные почвенные культуры *Tetrastigma vainierianum*, выращенные на универсальном питательном грунте «Флора-

бел-5» («ФЛОРАБЕЛ», Беларусь); ТУ РБ 14724724.002-99. Физико-химические показатели грунта, согласно данным производителя: влага – 45–60%; кислотность – 5,8–7,2 pH; содержание водорастворимых солей – 1,2–4,0 г/дм³; содержание подвижных форм питательных элементов: азот (N) – 130±40, фосфор (P₂O₅) – 130±40, калий (K₂O) – 170±50 мг/100 г абсолютно сухого вещества.

Опытные растения располагали на малярном участке ИПК «Витязь-С» РУПП «Витязь». Контрольные растения размещали в фойе того же здания, удаленном от производственных помещений и характеризующемся такими же микроклиматическими условиями и уровнем освещенности.

Значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений устанавливаются Санитарными правилами и нормами № 9-80 РБ 98 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» [7]. Согласно данным требованиям, для категории работ по уровню энерготрат организма *IIa*, к которой относятся окрасочные работы с применением ручных распылителей, оптимальная температура воздуха для холодного периода года устанавливается в пределах 19–21°C, для теплого – 20–22°C. Относительная влажность воздуха для холодного и теплого периодов года должна быть равной 40–60%.

Допустимая величина температуры воздуха на рабочих местах производственных помещений в холодный период года ниже оптимальных значений составляет 19,0–20,9°C, выше оптимальных значений – 23,1–24,0°C. Для теплого периода года допустимые диапазоны температуры воздуха составляют соответственно 20,0–21,9 и 24,1–28,0°C. Относительная влажность воздуха для холодного и теплого периодов года устанавливается в границах 15–75%.

В производственных помещениях уровни освещенности регламентируются в соответствии с требованиями Строительных норм Беларуси 2.04.05-98 «Естественное и искусственное освещение» [8]. Минимальное нормированное значение общей искусственной освещенности на рабочих поверхностях малярного участка равно 300 лк.

По данным лаборатории охраны окружающей среды и промышленной санитарии РУПП «Витязь», фактические значения вышеотмеченных показателей на малярном участке предприятия в течение периода проведения исследования в условиях производственного интерьера не выходили за пределы нормированных. Так,

средняя температура воздуха в холодный период года находилась в пределах 20–21°C, в теплый – 22–25°C. Относительная влажность воздуха в указанные периоды года составляла 50–60 и 45–60% соответственно. Суммарное значение естественной (южная ориентация окон) и искусственной освещенности в течение года было не менее 1000 лк.

Содержание в воздухе рабочей зоны вредных веществ определяется технологическими процессами и используемым сырьем. При осуществлении окрасочных работ с применением ручных распылителей, в зависимости от используемых марок растворителей и разбавителей, в воздухе рабочей зоны могут обнаруживаться следующие вещества: ацетон, бутилацетат, бутиловый спирт, изобутиловый спирт, ксилол, метилацетат, толуол, уайт-спирит, этилацетат, этиловый спирт [9]. Значения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны определяются Санитарными правилами и нормами № 11-19-94 «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ» [10].

На малярном участке РУПП «Витязь» осуществляются следующие технологические операции: окрашивание изделий, грунтование, вибромойка и сушка изделий. По данным лаборатории охраны окружающей среды и промышленной санитарии РУПП «Витязь», фактическое содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны малярного участка в течение периода проведения исследования составляло, мг/м³: ацетон – 50–110 (ПДК максимально разовая – 200), бензин – 20–30 (100), бензол – 1–2 (15), бутилацетат – 110–120 (200), ксилол – 20–52 (50), толуол – 20–50 (150), уайт-спирит – 10–15 (300), этилацетат – 100–150 (200).

Физиолого-биохимические показатели листьев среднего яруса и особенности роста растений контроля и опыта изучали на протяжении трех лет с периодичностью 3 раза в сезон. Анатомическое строение исследовали у вновь сформированных листьев.

Суммарное содержание хлорофиллов *a* и *b* определяли спектрофотометрическим методом. Измерение оптической плотности полученных экстрактов (экстрагент – 80%-ный ацетон) проводили на спектрофотометре СФ-26 («ЛОМО», Россия). Определение суммы фенольных соединений осуществляли спектрофотометрически с применением реактива Фолина–Дениса. С помощью концентрационного фотоэлектри-

ческого колориметра КФК-2МП («ЗОМЗ», Россия) определяли водорастворимые белки колориметрическим методом по Лоури. Растворимые редуцирующие сахара определяли по Бертрану [11]. Интенсивность фотосинтеза и дыхания измеряли газометрическим методом [12]. Учет прироста длины побегов и числа листьев проводили по [13]. На свежем материале методом световой микроскопии [13] с помощью микроскопа «Биолам Р-15» («ЛОМО», Россия) изучали анатомическую структуру листьев. Измерения проводили в 30-кратной повторности.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 6.0, используя рекомендации Г.Ф. Лакина [14]. Вариационная статистика включала расчет среднего арифметического (*M*) и ошибки среднего арифметического ($\pm m$) вариационного ряда. Достоверность различий показателей опыта по сравнению с контролем оценивали по *t*-критерию Стьюдента при 95%-ном уровне доверительной вероятности.

Результаты и их обсуждение. Для оценки адаптационных возможностей растений, применяемых в фитодизайне, можно использовать следующие показатели: анатомическое строение листа, качественный и количественный состав пигментов пластид, положение световой компенсационной точки фотосинтеза, параметры водного режима [15]. Некоторые авторы [16] считают, что основными показателями приспособления растений к неблагоприятным условиям производственного интерьера являются: рост и развитие растений, продолжительность цветения и качество цветков, анатомо-морфологическое состояние листьев, интенсивность физиологических процессов.

Физиолого-биохимические показатели листа. Данные по физиолого-биохимическим показателям листьев *Tetrastigma voinierianum* приведены в табл. 1, исходя из анализа которой можно отметить, что у растений контроля и опыта несколько большее значение суммы хлорофиллов *a* и *b* отмечается в весенне-летний период. В условиях производственной среды у растений наблюдается достоверное снижение данного показателя по отношению к контролю. Так, сумма хлорофиллов в опыте в период с января по март уменьшается на 12,55%, с апреля по июнь – на 11,32%, с июля по сентябрь – на 11,73% и с октября по декабрь – на 12,16% в сравнении с контролем.

Таблица 1

Изменение некоторых физиолого-биохимических показателей листьев *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep. в условиях производственной среды, М±m

Показатель	Вариант	Значение показателей по периодам вегетации			
		янв.–март	апр.–июнь	июль–сент.	окт.–дек.
Хл <i>a+b</i> , мг% АБС	Контроль	38,16±1,11	40,91±1,26	40,84±1,23	38,65±1,15
	Опыт	33,37±0,93*	36,28±1,09*	36,05±1,04*	33,95±0,98*
Сумма фенольных соединений, % АБС	Контроль	1,57±0,04	1,50±0,03	1,46±0,02	1,55±0,04
	Опыт	1,72±0,05*	1,66±0,04*	1,59±0,03*	1,68±0,05*
Белки водорастворимые, % АБС	Контроль	3,23±0,07	4,02±0,10	3,98±0,09	3,28±0,08
	Опыт	3,78±0,09*	4,62±0,11*	4,57±0,11*	3,82±0,10*
Сахара растворимые редуцирующие, % АБС	Контроль	6,09±0,16	6,73±0,19	6,81±0,21	5,97±0,15
	Опыт	6,54±0,19	7,21±0,21	7,24±0,22	6,36±0,17
Интенсивность фотосинтеза, мг СО ₂ /дм ² ·ч	Контроль	28,37±0,86	33,15±0,99	30,22±0,95	28,31±0,84
	Опыт	24,17±0,73*	29,15±0,83*	26,64±0,77*	24,13±0,71*
Интенсивность дыхания, мг СО ₂ /дм ² ·ч	Контроль	8,45±0,18	8,61±0,21	8,78±0,23	8,53±0,19
	Опыт	9,48±0,25*	9,73±0,29*	9,84±0,30*	9,59±0,27*

Примечание: ошибки средних арифметических не превышают 5%; * – статистически достоверные различия в сравнении с контролем (р<0,05); n=10.

Суммарное содержание фенольных соединений у *Tetrastigma voinierianum* характеризуется явно выраженной сезонной динамикой: в осенне-зимний период у растений контрольной и опытной групп фиксируется значительно большее содержание данных соединений в тканях листа по сравнению с весенне-летним периодом. Влияние неблагоприятных производственных факторов приводит к достоверному повышению данного показателя по сравнению с контролем. Так, сумма фенольных соединений в опыте в период с января по март увеличивается на 9,55%, с апреля по июнь – на 10,67%, с июля по сентябрь – на 8,90% и с октября по декабрь – на 8,39% относительно контрольных растений.

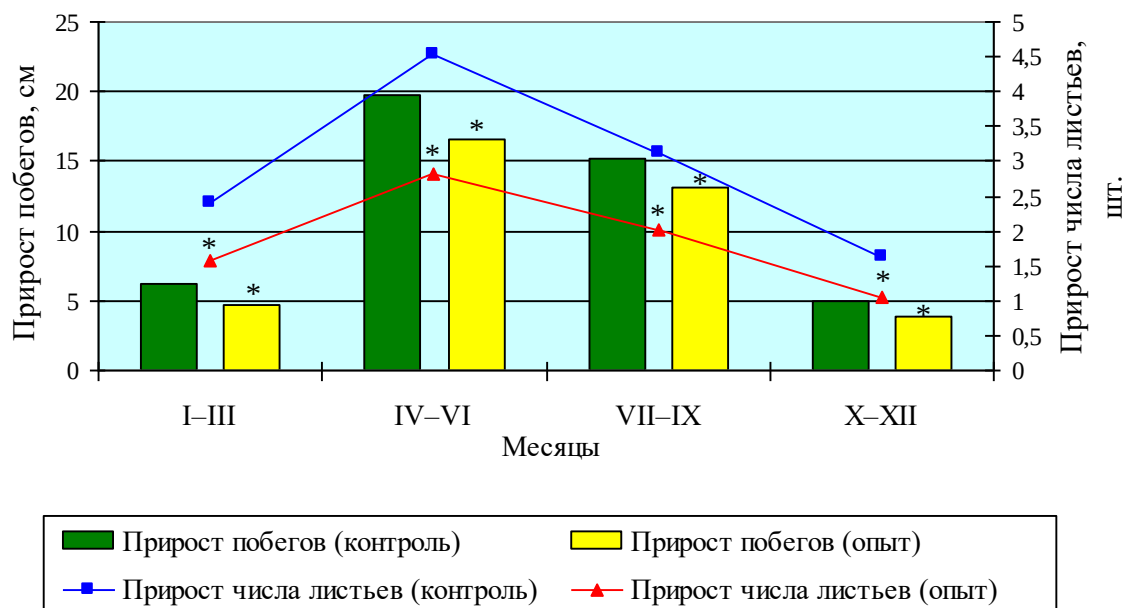
Содержание в листьях *Tetrastigma voinierianum* водорастворимых белков у растений контрольной группы более высокое в весенне-летний период. Аналогичная закономерность характерна и для растений опыта. Для последних свойственно более высокое содержание белков, изменение которых достоверно относительно контроля. Так, величина изучаемого показателя в опыте в период с января по март увеличивается на 17,03%, с апреля по июнь – на 14,92%, с июля по сентябрь – на 14,82% и с октября по декабрь – на 16,46% в сравнении с контролем.

В содержании растворимых редуцирующих сахаров как у контрольных растений, так и у растений опыта явной сезонной динамики в течение года не наблюдается. Для опытных растений не характерно достоверное повышение содержания сахаров по сравнению с контрольными.

Максимальные величины интенсивности фотосинтеза и дыхания у *Tetrastigma voinierianum* отмечаются в весенне-летний период, а минимальные – в осенне-зимний, как в контроле, так и в опыте. В условиях производственной среды у изучаемого вида интенсивность фотосинтеза достоверно снижается, а интенсивность дыхания, наоборот, достоверно возрастает по сравнению с контролем. Например, в период с июля по сентябрь, при снижении в листьях опытных растений суммы хлорофиллов на 11,73%, интенсивность фотосинтеза снижается на 11,85%, в то время как отмечается увеличение интенсивности дыхания на 12,07% относительно контроля.

Особенности роста. Результаты, отражающие прирост побегов у *Tetrastigma voinierianum*, приведены на рис. Наибольший прирост у данного вида приходится на весенне-летний период. В условиях производственного интерьера у опытных растений наблюдается достоверное сокращение прироста побегов по отношению к контрольному варианту в течение всего периода вегетации: с января по март – на 23,51%, с апреля по июнь – на 16,25%, с июля по сентябрь – на 14,09% и с октября по декабрь – на 22,69%.

У опытных растений в течение всего вегетационного периода отмечается достоверное уменьшение образования новых листьев относительно контроля (рис.). Так, в период с января по март указанный показатель уменьшается на 34,86%, с апреля по июнь – на 37,61%, с июля по сентябрь – на 35,05% и с октября по декабрь – на 35,19% по отношению к контролю.



* – статистично достовірні відмінності в порівнянні з контролем ($p < 0,05$); $n=10$

Рис. Особливості росту *Tetrastigma vainierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep. в умовах виробничої середовища.

Таблиця 2

Зміна деяких анатомічних показників листів *Tetrastigma vainierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep. в умовах виробничої середовища ($M \pm m$, мкм)

Показатель	Вариант	Значение показателей по периодам вегетации			
		янв.–март	апр.–июнь	июль–сент.	окт.–дек.
Толщина листа	Контроль	235,31±6,29	241,02±7,45	252,30±7,58	229,24±6,25
	Опыт	255,34±6,54*	262,21±6,61*	272,74±6,75*	248,89±6,34*
Эпидермис верхний	Контроль	26,11±0,64	27,44±0,71	28,05±0,74	25,43±0,61
	Опыт	30,03±0,78*	32,42±0,85*	32,81±0,89*	28,86±0,74*
Эпидермис нижний	Контроль	13,43±0,30	14,05±0,33	14,57±0,38	12,85±0,27
	Опыт	15,02±0,38*	15,81±0,41*	16,25±0,46*	14,54±0,36*
Мезофилл столбчатый	Контроль	61,08±1,37	62,44±1,44	63,98±1,48	60,41±1,35
	Опыт	67,09±1,44*	68,33±1,58*	69,28±1,63*	65,81±1,40*
Мезофилл губчатый	Контроль	130,23±3,15	137,34±3,27	142,14±3,31	128,76±3,06
	Опыт	140,70±3,29*	149,08±3,41*	152,16±3,46*	138,91±3,25*
Кутикула верхняя	Контроль	1,45±0,02	1,53±0,03	1,56±0,04	1,42±0,02
	Опыт	1,63±0,03*	1,73±0,04*	1,74±0,04*	1,55±0,03*
Кутикула нижняя	Контроль	0,85±0,01	0,89±0,02	0,91±0,02	0,83±0,01
	Опыт	0,93±0,02*	1,01±0,03*	1,03±0,03*	0,91±0,02*
Диаметры (D/d) клеток столбчатого мезофилла	Контроль	30,18±0,58	29,15±0,41	29,23±0,44	30,04±0,51
		6,38±0,12	6,24±0,09	6,18±0,08	6,32±0,11
	Опыт	28,21±0,49*	27,13±0,35*	27,36±0,39*	28,05±0,43*
		6,02±0,10*	5,78±0,07*	5,71±0,06*	5,92±0,08*
Диаметры (D/d) клеток губчатого мезофилла	Контроль	27,11±0,48	27,03±0,45	26,95±0,43	27,08±0,47
		26,02±0,45	25,98±0,44	25,16±0,42	26,15±0,46
	Опыт	26,58±0,46	26,22±0,42	26,15±0,40	26,43±0,44
		25,36±0,42	25,14±0,39	24,61±0,38	25,44±0,43

Примечание: ошибки средних арифметических не превышают 5%; * – статистически достоверные различия в сравнении с контролем ($p < 0,05$); $n=10$.

Анатомическая структура листа. У контрольных и опытных растений *Tetrastigma vainierianum* максимальная толщина листовой пластинки отмечается в весенне-летний период (табл. 2). В опыте отмеченный показатель достоверно увеличивается относительно контроля в период с января по март на 8,51%, с апреля по июнь – на 8,79%, с июля по сентябрь – на 8,10% и с октября по декабрь – на 8,57%. Увеличение толщины листовой пластинки обусловлено увеличением толщины как мезофилла, так и эпидермиса.

Под влиянием неблагоприятных факторов производственной среды толщина столбчатого и губчатого мезофилла у *Tetrastigma vainierianum* в опытной группе достоверно увеличивается в сравнении с контрольной в период с января по март на 9,84 и 8,04%, с апреля по июнь – на 9,43 и 8,55%, с июля по сентябрь – на 8,28 и 7,05% и с октября по декабрь – на 8,94 и 7,88% соответственно.

Растения *Tetrastigma vainierianum* в опыте характеризуются достоверным утолщением кутикулы и эпидермиса листьев относительно контроля. Так, толщина кутикулы верхнего и нижнего эпидермиса увеличена по отношению к контролю в период с января по март на 12,41 и 9,41%, с апреля по июнь – на 13,07 и 13,48%, с июля по сентябрь – на 11,54 и 13,19% и с октября по декабрь – на 9,15 и 9,64% соответственно. Толщина верхнего и нижнего эпидермиса в период с января по март соответственно увеличена на 15,01 и 11,84%, с апреля по июнь – на 18,15 и 12,53%, с июля по сентябрь – на 16,97 и 11,53% и с октября по декабрь – на 13,49 и 13,15% в сравнении с контролем.

Большой и малый диаметры клеток столбчатого мезофилла у *Tetrastigma vainierianum* соответственно достоверно уменьшаются в опыте по отношению к контролю в период с января по март на 6,53 и 5,64%, с апреля по июнь – на 6,93 и 7,37%, с июля по сентябрь – на 6,40 и 7,61% и с октября по декабрь – на 6,63 и 6,33%. В то же время губчатый мезофилл в меньшей степени проявляет тенденцию к мелкоклеточности, которая не вкладывается в статистические рамки достоверности.

Заключение. Проведена эколого-биологическая оценка устойчивости *Tetrastigma vainierianum* в условиях окрасочного цеха. Рассматривая функциональные особенности данной тропической лианы в условиях производственного интерьера, необходимо отметить, что под влиянием неблагоприятных факторов среды отмечаются достоверные уменьшения в листьях

суммарного содержания хлорофиллов *a* и *b*, снижение интенсивности фотосинтеза на фоне усиления интенсивности дыхания, увеличения суммарного содержания фенольных соединений и водорастворимых белков. В условиях техногенной среды рост изученного вида, как интегральный показатель функциональных изменений листа, характеризуется достоверным уменьшением прироста побегов и числа образующихся новых листьев в течение всего вегетационного периода. Выявлено достоверное усиление признаков ксерофитизации, заключающееся в увеличении толщины листовой пластинки, более мощном развитии мезофилла и покровных тканей, проявлении мелкоклеточности столбчатого мезофилла.

Tetrastigma vainierianum проявляет достаточно высокую экологическую лабильность в условиях производственного интерьера окрасочного цеха и может быть рекомендована для его озеленения.

Работа поддержана грантом «Наука М» Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Б11М-142 на выполнение НИР по теме «Экологическая устойчивость растений тропической и субтропической флоры в условиях производственных интерьеров предприятий машиностроительной отрасли», № госрегистрации 20114653).

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюшин, Б.И. Интерьеры производственных помещений промышленных предприятий / Б.И. Артюшин; Ленингр. Дом науч.-техн. пропаганды. – Л.: ЛДНТП, 1981. – 24 с. – (Сер. «Совершенствование комплексных систем управления качеством продукции (КСУКП), стандартизация, метрология, надежность, техническая эстетика, прогнозирование»).
2. Методические рекомендации по внутреннему озеленению цехов предприятий автомобильной промышленности / Всесоюз. акад. с.-х. наук, Гос. Никит. ботан. сад; сост.: А.М. Мустафин [и др.]. – Ялта, 1981. – 18 с.
3. Чертович, В.Н. Субтропические и тропические растения для интерьеров / В.Н. Чертович, Е.Н. Кутас, Н.В. Богдан // Оптимизация окружающей среды средствами озеленения: пром. центры Белоруссии / Акад. наук БССР, Центр. ботан. сад; С.А. Сидорович [и др.]; науч. ред. П.И. Лапин. – Минск, 1985. – С. 322–350.
4. Сааков, С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними / С.Г. Сааков. – Л.: Наука, 1983. – 621 с.
5. Фитозергономика / В.А. Иванченко [и др.]; под ред. А.М. Гродзинского. – Киев: Наук. думка, 1989. – 296 с.
6. Рекомендации по проектированию озеленения интерьеров производственных зданий / Центр. науч.-исслед. и проект.-эксперим. ин-т пром. зданий и сооружений; разраб.: В.В. Блохин [и др.]. – М., 1979. – 51 с.
7. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: СанПиН № 9-80 РБ 98: утв. постановлением гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь, 25 марта 1999 г., № 12 // Гигиена труда: сб. норматив. док. / Респ. центр гигиены, эпидемиологии и обществ. здоровья; сост. А.В. Ракевич. – Минск, 2008. – Вып. 1. – С. 3–18.
8. Естественное и искусственное освещение: СНБ 2.04.05-98. – Взамен СНиП II-4-79: введ. 01.07.98. – Минск: Минстройархитектуры, 1998. – 58 с.

9. Санитарные правила и нормы при окрасочных работах с применением ручных распылителей: СанПиН № 9-93 РБ 98: утв. постановлением гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь, 31 дек. 1998 г., № 53 // Гигиена труда: сб. норматив. док. / Респ. центр гигиены, эпидемиологии и обществ. здоровья; сост. А.В. Ракевич. – Минск, 2009. – Вып. 4. – С. 30–53.
10. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: СанПиН № 11-19-94: утв. гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь, 9 марта 1994 г. // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии / Респ. центр гигиены и эпидемиологии, Белорус. науч.-исслед. санитар.-гигиен. ин-т; сост.: Г.Е. Косяченко, А.В. Ракевич, К.С. Ляшенко; под общ. ред. В.Г. Жуковского. – Минск, 1994. – Ч. 2. – С. 3–102.
11. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под общ. ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 429 с.
12. Гавриленко, В.Ф. Большой практикум по фотосинтезу: учеб. пособие / В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова; под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2003. – 253 с.
13. Клейн, Р.М. Методы исследования растений / Р.М. Клейн, Д.Т. Клейн; пер. В.И. Мельгунова. – М.: Колос, 1974. – 527 с.
14. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
15. Богатырь, В.Б. Адаптация растений, используемых в фитодизайне / В.Б. Богатырь // Экологические и физиолого-биохимические аспекты антропогенности растений: тез. докл. всесоюз. конф., Таллин, 3–5 дек. 1986 г.: в 2 ч. / Акад. наук Эст. ССР, Таллин. ботан. сад; ред.: Л. Мартин, Э. Нильсон. – Таллин, 1986. – Ч. 2. – С. 107–109.
16. Васюк, З.И. Биологические особенности растений, интродуцируемых в условиях промышленной среды обувного производства / З.И. Васюк, Л.Н. Хоботкова // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: тез. докл. респ. науч. конф., посвящ. 25-летию Донец. ботан. сада АН УССР, Донецк, сент. 1990 г. / Донец. ботан. сад АН УССР; редкол.: В.П. Тарабрин (отв. ред.) [и др.]. – Киев, 1990. – С. 168–169.

Поступила в редакцию 30.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: kazimirau@gmail.com – Казимиров И.С.

Оценка влияния ароматических фитотоксикантов на физиолого-биохимические показатели ассимилирующих органов *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep.

И.С. Казимиров*, Э.А. Марченко**

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

**Государственное учреждение «Республиканский центр аналитического контроля в области охраны окружающей среды»

На основании проведенного модельного эксперимента установлен характер функциональных изменений в листьях тропической лианы *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep. в ответ на действие ароматических фитотоксикантов (фенола, стирола, бензола, толуола, ксилола). У изученного вида под влиянием фенола, стирола и бензола уменьшается в листьях содержание суммы хлорофиллов *a* и *b*, соответственно снижается интенсивность фотосинтеза, в то время как возрастает суммарное содержание фенольных соединений, водорастворимых белков, растворимых редуцирующих сахаров, усиливается интенсивность дыхания. Толуол и ксилол отмеченных выше достоверных изменений у растения не вызывают. Относительно изученного вида высокотоксичными являются фенол, стирол и бензол, наименьшей токсичностью обладают толуол и ксилол.

Ключевые слова: тропические растения, лиана, устойчивость, физиологические показатели, биохимические показатели, лист, фитотоксиканты, ароматические соединения, фенол, стирол, бензол, толуол, ксилол.

Assessment of the impact of aromatic phytotoxicants on physiological and biochemical parameters of assimilating organs of *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep.

I.S. Kazimirau*, E.A. Marchanka**

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

**State institution «Republic Center of Analytical Control in the Field of Environmental Protection»

On the basis of the model experiment character of functional transformations in the leaves of tropical liana *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep was found out as a response to the impact of aromatic phytotoxicants (phenol, sterol, benzene, toluene, xylene). Under the impact of phenol, sterol and benzene reduction of the total chlorophyll *a* and *b* content in the leaves of the investigated species took place, correspondingly the photosynthesis intensity reduces while the total content of phenol compounds, water soluble proteins, soluble reducing sugars increased as well as the intensity of breathing. Toluene and xylene do not cause the above mentioned trustworthy transformations of plants. Regarding the investigated species highly toxic are phenol, sterol and benzene, while toluene and xylene are least toxic.

Key words: tropical plants, liana, resistance, physiological parameters, biochemical parameters, leaf, phytotoxicants, aromatic compounds, phenol, sterol, benzene, toluene, xylene.

Фитотоксиканты ароматической природы могут выступать не только как ингибиторы или стимуляторы ростовых процессов, но и влиять на накопление в тканях растений определенных групп соединений вторичного метаболизма. Последнее приводит к повышению или ослаблению устойчивости вида к воздействию неблагоприятных факторов среды [1]. Растительный организм вырабатывает определенные механизмы устойчивости относительно ксенобиотиков. Так, степень устойчивости растений к воздействию фенола может повышаться

как в результате интенсификации синтеза аминокислот, так и в результате гидролиза белковых молекул. Накопление аминокислот в этом случае представляет собой необходимое условие усиления белоксинтетической активности. Однако значение аминокислот в приобретении растением устойчивости является косвенным, поскольку определяется участием в биосинтезе белка [2–3].

Детоксикация фенола в листьях устойчивых видов растений осуществляется благодаря адсорбции его на поверхности структур клеток

и растворению в липидах. При достижении определенного уровня аккумуляции данного ксенобиотика в клетках он приводит к их гибели.

В листьях неустойчивых видов растений фенол окисляется ферментами до хинонов (высокотоксичный яд). Последние вступают в необратимые реакции с SH- и NH₂-группами белков, что приводит к гибели клеток [4].

В детоксикации ксенобиотиков особую роль выполняют соединения, способные к конъюгации фенолов в растениях. Установлена возможность образования в процессе детоксикации фенола продуктов с сохранением ароматического ядра. Особую роль в конъюгации с фенолами играют пептиды. Фенол-пептидные продукты сочетания являются результатом детоксикации [5–6].

Целью работы является оценка влияния ароматических фитотоксикантов (фенола, стирола, бензола, толуола, ксилола) на физиолого-биохимические показатели ассимилирующих органов *Tetrastigma vainierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep.

Материал и методы. Объект исследования – тропическая лиана тетрастигма Вуанье (*Tetrastigma vainierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep.). Предмет исследования: физиолого-биохимические показатели жизнедеятельности листа (сумма хлорофиллов *a* и *b*, сумма фенольных соединений, белки водорастворимые, сахара растворимые редуцирующие, интенсивность фотосинтеза и дыхания); газоустойчивость растения по отношению к ароматическим соединениям (фенолу, стиrolу, бензолу, толуолу, ксилолу).

Растения для эксперимента получены в результате стеблевого черенкования маточных растений из одной коллекции. В исследовании использовали одновозрастные 3-месячные почвенные культуры *Tetrastigma vainierianum*, выращенные на универсальном питательном грунте «Флорабел-5» («ФЛОРАБЕЛ», Беларусь); ТУ РБ 14724724.002-99. Физико-химические показатели грунта, согласно данным производителя: влага – 45–60%; кислотность – 5,8–7,2 pH; содержание водорастворимых солей – 1,2–4,0 г/дм³; содержание подвижных форм питательных элементов: азот (N) – 130±40, фосфор (P₂O₅) – 130±40, калий (K₂O) – 170±50 мг/100 г абсолютно сухого вещества.

С целью фумигации ароматическими соединениями использовали стеклянные боксы объемом 40 дм³ с боковым отверстием. В качестве уплотнителя применяли поролон (уплотнение между стенкой и стеблями побегов). На внут-

реннюю поверхность бокса равномерным слоем на площади 5 см² микропипеткой наносили расчетное количество определенного ароматического соединения на расстоянии не менее 20 см от поверхности листьев растений. Необходимое количество ароматического соединения рассчитывали исходя из концентрации 5 ПДК: фенол – 1,5, стирол – 150, бензол – 75, толуол – 750, ксилол – 250 мг/м³ [7]. Время экспозиции составляло трое суток. Режим освещения естественный, ориентация окон юго-восточная, освещенность 2500–4000 лк; температура воздуха 18–20°C. Контрольные растения размещали в боксе при таком же режиме освещения и температуры. Физиолого-биохимические исследования листьев среднего яруса проводили на

3-и и 15-е сутки от начала эксперимента и у вновь образованных после фумигации листьев.

Сумму хлорофиллов *a* и *b* определяли спектрофотометрическим методом. Измерение оптической плотности полученных экстрактов (экстрагент – 80%-ный ацетон) осуществляли на спектрофотометре СФ-26 («ЛОМО», Россия). Определение суммы фенольных соединений осуществляли спектрофотометрически с использованием реактива Фолина–Дениса. Водорастворимые белки определяли колориметрическим методом по Лоури с помощью концентрационного фотоэлектрического колориметра КФК-2МП («ЗОМЗ», Россия). Растворимые редуцирующие сахара определяли по Бертрану [8]. Интенсивность фотосинтеза и дыхания определяли газометрическим методом [9]. Измерения осуществляли в 30-кратной повторности.

Статистическую обработку полученных данных проводили, используя рекомендации Г.Ф. Лакина [10], на персональном компьютере с помощью программ Microsoft Excel 2007 и Statistica 6.0. Вариационная статистика включала расчет среднего арифметического (*M*) и его ошибки ($\pm m$). Достоверность различий показателей опыта относительно контроля оценивали по *t*-критерию Стьюдента при 95%-ном уровне доверительной вероятности.

Результаты и их обсуждение. Полученные в работе результаты являются продолжением исследования устойчивости растений тропической и субтропической флоры по отношению к фитотоксикантам ароматического ряда [11–13]. Данные по изменению некоторых физиолого-биохимических показателей листьев *Tetrastigma vainierianum* под влиянием ароматических соединений представлены в табл., исходя из кото-

рой видно, что пигментный комплекс листьев подвержен негативному влиянию исследуемых фитотоксикантов. Так, на 3-и сутки экспозиции в опыте с фенолом, стиролом и бензолом в листьях отмечено уменьшение содержания суммы хлорофиллов относительно контроля на 31,10, 28,84 и 27,76% соответственно. На 15-е сутки восстановление содержания в листьях хлорофилла в значительной степени отстает от восстановления содержания в листовой пластинке фенольных соединений. Так, содержание хлорофилла в опытах с фенолом, стиролом и бензолом продолжает оставаться пониженным по отношению к контролю на 33,33, 31,09 и 26,63% соответственно. В то же время толуол и ксилол на 3-и и 15-е сутки в сравнении с контролем вызывают незначительное снижение содержания хлорофилла, которое не является достоверным.

По всей вероятности, резкий скачок в повышении концентрации фенолов в тканях не только листьев, но и апикальной меристемы приводит к существенному снижению суммарного содержания хлорофиллов в молодых листьях, которые закладываются сразу же после проведенных фумигаций. Относительно контроля содержание в них хлорофилла более низкое, чем на 3-и и 15-е сутки в листьях с оформленным фотосинтетическим аппаратом в вариантах с фенолом (на 42,21%), стиролом (на 37,73%) и бензолом (на 37,44%). Уменьшение величины данного показателя под влиянием толуола и ксилола по отношению к контролю незначительно.

Под воздействием фенола, стирола и бензола у *Tetrastigma vainierianum* на 3-и сутки заметно возрастает доля фенольных соединений, что в сравнении с контролем составляет соответственно 33,56, 28,08 и 24,66%. На 15-е сутки наблюдается в значительной степени восстановление уровня содержания этих соединений у опытных растений относительно контрольных, однако он остается еще достаточно высоким. Так, в варианте с фенолом сумма фенольных соединений по отношению к контролю увеличена на 21,09%, со стиролом – на 18,37%, а с бензолом – на 15,65%. Повышенное содержание исследуемого показателя отмечается и в молодых листьях растений в опытах с фенолом, стиролом и бензолом соответственно на 17,36, 15,97 и 13,89% по отношению к контролю. Вероятно, фумигация листьев приводит не только к изменению проницаемости биомембран, смещению рН цитоплазмы в сторону ее подкисления, но и к значительному увеличению концентрации фенольных соединений. Все перечис-

ленное является причиной изменения фотосинтетического аппарата, и прежде всего суммарного содержания хлорофиллов. Толуол и ксилол таких существенных изменений в биохимическом составе тканей листа относительно контрольной группы растений не вызывают.

В вариантах с фенолом, стиролом и бензолом на 3-и сутки у *Tetrastigma vainierianum* отмечается повышение концентрации водорастворимых белков по сравнению с контролем (соответственно на 20,20, 19,18 и 6,90%). На 15-е сутки сохраняются высокие значения исследуемого показателя относительно контроля в опытах с фенолом, стиролом и бензолом на 20,86, 19,85 и 7,89% соответственно. У вновь образованных листьев отмечается не столь высокая разница в содержании водорастворимых белков в сравнении с контролем, что говорит об их адаптивной роли. Скорее всего, физиологическая значимость белков в большей степени сводится к образованию у изучаемого вида конъюгатов до включения механизма метаболической детоксикации исследуемых фитотоксикантов. В вариантах опыта с толуолом и ксилолом у изучаемого вида растения не обнаруживаются таких скачков в повышении содержания водорастворимых белков – отсутствует достоверность полученных результатов относительно контроля.

Концентрация растворимых редуцирующих сахаров в листьях *Tetrastigma vainierianum* увеличивается в вариантах с фенолом, стиролом и бензолом соответственно на 3-и сутки: на 17,70, 15,63 и 11,65% относительно контроля. На 15-е сутки наблюдается дальнейшее повышение содержания сахаров (соответственно на 22,67, 19,04 и 13,08% в сравнении с контролем), что указывает на гидролитическую реакцию в ответ на воздействие данных ароматических соединений. В новых листьях хотя и отмечается в некоторой степени восстановление в содержании данных веществ у опытных растений по отношению к контролю, однако оно является незначительным. Так, в варианте с фенолом концентрация сахаров относительно контроля выше на 16,67%, со стиролом – на 13,30%, а с бензолом – на 10,67%. Относительно контроля изменения в содержании сахаров в вариантах с толуолом и ксилолом недостоверны. Анализируя результаты исследований по содержанию растворимых редуцирующих сахаров, можно отметить, что повышение их концентрации является важным механизмом в сохранении тургисцентности тканей листа, что существенно при регуляции зияния усть-

ичного аппарата в целях ограничения поступления в лист токсических веществ.

Таблица

Изменение некоторых физиолого-биохимических показателей листьев *Tetrastigma voinierianum* (Baltet) Pierre ex Gagnep. под воздействием ароматических соединений

Показатель	Вариант	Значение показателей ($M \pm m$)		
		на 3-и сутки	на 15-е сутки	новые листья
Хл $a+b$, мг% АБС	Контроль	41,71 $\pm$ 1,29	41,04 $\pm$ 1,27	40,63 $\pm$ 1,21
	Фенол	28,74 $\pm$ 0,83*	27,36 $\pm$ 0,79*	23,48 $\pm$ 0,69*
	Стирол	29,68 $\pm$ 0,85*	28,28 $\pm$ 0,83*	25,30 $\pm$ 0,73*
	Бензол	30,13 $\pm$ 0,88*	30,11 $\pm$ 0,85*	25,42 $\pm$ 0,75*
	Толуол	38,87 $\pm$ 1,08	39,26 $\pm$ 1,14	39,72 $\pm$ 1,16
	Ксилол	39,23 $\pm$ 1,12	39,87 $\pm$ 1,18	40,05 $\pm$ 1,19
Сумма фенольных соединений, % АБС	Контроль	1,46 $\pm$ 0,03	1,47 $\pm$ 0,04	1,44 $\pm$ 0,03
	Фенол	1,95 $\pm$ 0,06*	1,78 $\pm$ 0,06*	1,69 $\pm$ 0,05*
	Стирол	1,87 $\pm$ 0,05*	1,74 $\pm$ 0,05*	1,67 $\pm$ 0,05*
	Бензол	1,82 $\pm$ 0,05*	1,70 $\pm$ 0,05*	1,64 $\pm$ 0,04*
	Толуол	1,51 $\pm$ 0,04	1,49 $\pm$ 0,04	1,47 $\pm$ 0,03
	Ксилол	1,48 $\pm$ 0,03	1,47 $\pm$ 0,04	1,45 $\pm$ 0,03
Белки водорастворимые, % АБС	Контроль	3,91 $\pm$ 0,08	3,93 $\pm$ 0,09	4,06 $\pm$ 0,10
	Фенол	4,70 $\pm$ 0,12*	4,75 $\pm$ 0,13*	4,72 $\pm$ 0,12*
	Стирол	4,66 $\pm$ 0,11*	4,71 $\pm$ 0,13*	4,68 $\pm$ 0,12*
	Бензол	4,18 $\pm$ 0,09*	4,24 $\pm$ 0,11*	4,22 $\pm$ 0,11
	Толуол	3,95 $\pm$ 0,08	3,98 $\pm$ 0,10	4,09 $\pm$ 0,11
	Ксилол	3,93 $\pm$ 0,08	3,96 $\pm$ 0,09	4,08 $\pm$ 0,10
Сахара растворимые редуцирующие, % АБС	Контроль	6,78 $\pm$ 0,24	6,88 $\pm$ 0,25	6,84 $\pm$ 0,24
	Фенол	7,98 $\pm$ 0,28*	8,44 $\pm$ 0,30*	7,98 $\pm$ 0,29*
	Стирол	7,84 $\pm$ 0,27*	8,19 $\pm$ 0,29*	7,75 $\pm$ 0,28*
	Бензол	7,57 $\pm$ 0,26*	7,78 $\pm$ 0,28*	7,57 $\pm$ 0,27*
	Толуол	7,00 $\pm$ 0,25	7,09 $\pm$ 0,27	6,96 $\pm$ 0,26
	Ксилол	6,92 $\pm$ 0,25	7,04 $\pm$ 0,26	6,93 $\pm$ 0,25
Интенсивность фотосинтеза, мг CO_2 /дм ² ·ч	Контроль	30,17 $\pm$ 0,63	30,14 $\pm$ 0,65	31,18 $\pm$ 0,67
	Фенол	25,32 $\pm$ 0,52*	25,43 $\pm$ 0,53*	26,05 $\pm$ 0,56*
	Стирол	25,48 $\pm$ 0,54*	25,65 $\pm$ 0,56*	26,18 $\pm$ 0,58*
	Бензол	26,81 $\pm$ 0,56*	27,11 $\pm$ 0,58*	28,45 $\pm$ 0,60*
	Толуол	28,62 $\pm$ 0,61	28,69 $\pm$ 0,61	29,88 $\pm$ 0,62
	Ксилол	29,44 $\pm$ 0,62	29,46 $\pm$ 0,63	30,81 $\pm$ 0,64
Интенсивность дыхания, мг CO_2 /дм ² ·ч	Контроль	8,54 $\pm$ 0,21	8,61 $\pm$ 0,22	8,95 $\pm$ 0,24
	Фенол	10,55 $\pm$ 0,27*	10,18 $\pm$ 0,25*	10,39 $\pm$ 0,26*
	Стирол	10,41 $\pm$ 0,26*	10,08 $\pm$ 0,24*	10,29 $\pm$ 0,26*
	Бензол	10,11 $\pm$ 0,25*	9,87 $\pm$ 0,23*	10,04 $\pm$ 0,25*
	Толуол	8,76 $\pm$ 0,23	8,68 $\pm$ 0,22	8,99 $\pm$ 0,24
	Ксилол	8,71 $\pm$ 0,22	8,64 $\pm$ 0,22	8,97 $\pm$ 0,24

Примечание: ошибки средних арифметических не превышают 5%; * – статистически достоверные различия в сравнении с контролем ($p < 0,05$); $n=10$.

Интенсивность фотосинтеза листьев *Tetrastigma voinierianum* в значительной степени подавляется ароматическими фитотоксикантами. Так, под воздействием фенола, стирола и бензола на 3-и сутки она оказалась ниже контрольного варианта на 16,08, 15,55 и 11,14% соответственно. На 15-е сутки данный показатель снижен в сравнении с контролем в вариан-

те с фенолом на 15,63%, со стиролом – на 14,90%, а с бензолом – на 10,05%. Примечателен тот факт, что и у новых листьев, не подвергавшихся прямому воздействию ароматических аэрополлютантов, отмечается подавление интенсивности фотосинтеза в сравнении с контрольными растениями (под воздействием фенола на 16,45%, стирола – на 16,04%, а бензола –

на 8,76%). Это говорит о значительной амплитуде ответной реакции данного вида растения на стрессовый фактор. Величина интенсивности фотосинтеза во всех вариантах опыта с толуолом и ксилолом относительно контроля оказалась недостоверной.

На 3-и и 15-е сутки отмечается увеличение интенсивности дыхания относительно контроля в вариантах с фенолом, стиролом и бензолом: соответственно на 23,54 и 18,23%, 21,90 и 17,07%, 18,38 и 14,63%), что связано, скорее всего, с интенсификацией гидролитических процессов, которые привели в первую очередь к повышению в тканях содержания растворимых редуцирующих сахаров. Отмеченная тенденция сохраняется и у вновь сформированных листьев опытных растений в сравнении с контрольными. По интенсивности дыхания относительно контрольной группы растений в вариантах с толуолом и ксилолом достоверность отсутствует, аналогично как и по содержанию сахаров.

Заключение. Проведенная оценка влияния ароматических фитотоксикантов на физиолого-биохимические показатели ассимилирующих органов *Tetrastigma voinierianum* выявила определенные закономерности. В функциональном плане у изученного в условиях модельного эксперимента вида растения под воздействием фенола, стирола и бензола отмечается достоверное уменьшение содержания суммы хлорофиллов *a* и *b*, соответственно снижается интенсивность фотосинтеза, возрастает суммарное содержание фенольных соединений, водорастворимых белков, растворимых редуцирующих сахаров, усиливается интенсивность дыхания. Толуол и ксилол отмеченных выше достоверных изменений у растения не вызывают. Следовательно, по отношению к изученному виду высокотоксичными являются фенол, стирол и бензол, наименьшей токсичностью обладают толуол и ксилол.

Работа поддержана грантом «Наука М» Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (договор № Б11М-142 на выполнение НИР по теме «Экологическая устойчивость растений тропической и субтропической флоры в условиях производственных интерьеров предприятий машиностроительной отрасли», № госрегистрации 20114653).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гетко, Н.В. Растения в техногенной среде: структура и функция ассимиляционного аппарата / Н.В. Гетко. – Минск: Наука и техника, 1989. – 208 с.
2. Игнатенко, А.А. Ответные реакции в аминокислотном обмене растений на действие и последствие фенола / А.А. Игнатенко // Экологические и физиолого-биохимические аспекты антропогенной нагрузки на растения: тез. докл. всесоюз. конф., Таллин, 3–5 дек. 1986 г.: в 2 ч. / Акад. наук Эст. ССР, Таллин. ботан. сад; ред.: Л. Мартин, Э. Нильсон. – Таллин, 1986. – Ч. 2. – С. 75–76.
3. Игнатенко, А.А. Роль свободных аминокислот в адаптации растений к промышленному загрязнению / А.А. Игнатенко // Актуальные задачи физиологии и биохимии растений в ботанических садах СССР: тез. докл. всесоюз. совещ., Звенигород, 14–16 окт. 1984 г. / Акад. наук СССР, Гл. ботан. сад; редкол.: Л.Н. Андреев (отв. ред.) [и др.]. – Пушкино, 1984. – С. 68–69.
4. Коршиков, И.И. Фитотоксичность фенольных ингредиентов загрязнения окружающей среды: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.12 / И.И. Коршиков; Вильнюс. гос. ун-т. – Вильнюс, 1981. – 24 с.
5. Арзиани, Б. Хинон-аминокислотное взаимодействие в процессе детоксикации экзогенных простых фенолов / Б. Арзиани, Т.И. Митаишвили // Проблемы аграрной науки: сб. науч. ст. / Груз. гос. аграр. ун-т, Арм. с.-х. акад. – Тбилиси, 1999. – С. 122–125.
6. Угрехелидзе, Д.Ш. О продуктах конъюгации фенола в растениях / Д.Ш. Угрехелидзе, Т.И. Митаишвили, Д.И. Чрикишвили // Метаболизм химических загрязнителей биосферы в растениях: сб. ст. / Акад. наук Груз. ССР, Ин-т биохимии растений. – Тбилиси, 1979. – С. 43–49.
7. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ: СанПиН № 11-19-94: утв. гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь, 9 марта 1994 г. // Сборник официальных документов по медицине труда и производственной санитарии / Респ. центр гигиены и эпидемиологии, Белорус. науч.-исслед. санитар.-гигиен. ин-т; сост.: Г.Е. Косяченко, А.В. Ракевич, К.С. Ляшенко; под общ. ред. В.Г. Жуковского. – Минск, 1994. – Ч. 2. – С. 3–102.
8. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под общ. ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 429 с.
9. Гавриленко, В.Ф. Большой практикум по фотосинтезу: учеб. пособие / В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова; под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2003. – 253 с.
10. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов / Г.Ф. Лакин. – 4-е изд. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
11. Казимиров, И.С. Эколого-биологические аспекты устойчивости *Cissus rhombifolia* Vahl к ароматическим соединениям / И.С. Казимиров, Э.А. Марченко // Ученые записки УО «ВГУ им. П.М. Машерова»: сб. науч. ст. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: А.В. Русецкий (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2006. – Т. 5. – С. 241–252.
12. Казимиров, И.С. Устойчивость плюща обыкновенного (*Hedera helix* L.) к воздействию стирола / И.С. Казимиров // Региональные проблемы экологии: пути решения: тез. докл. II Междунар. экол. симп., Полоцк, 2–3 сент. 2005 г.: в 2 т. / Полоцк. гос. ун-т; редкол.: В.К. Липский (пред.) [и др.]. – Полоцк, 2005. – Т. 1. – С. 70.
13. Казимиров, И.С. Устойчивость некоторых тропических и субтропических растений к воздействию бензола / И.С. Казимиров // Сахаровские чтения 2005 года: экологические проблемы XXI века: материалы V Междунар. науч. конф., Минск, 20–21 мая 2005 г.: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ун-т; под общ. ред. С.П. Кундаса, А.Е. Океева, В.Е. Шевчука. – Гомель, 2005. – Ч. 1. – С. 210–211.

Поступила в редакцию 30.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: kazimirau@gmail.com – Казимиров И.С.



УДК 378.016

Реализация внутридисциплинарных и междисциплинарных связей в модульном элементе «Технологии индивидуального и группового консультирования» для фазы III «Магистратура»: интегративно-эклектический подход¹

С.Л. Богомаз, А.А. Ганкович

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

В информационном обществе дистанционная форма обучения будет играть существенную роль в системе непрерывного образования. Поэтому уже сейчас необходимо понять, в чем специфика данной формы обучения, какую роль может играть дистанционная форма обучения в жизни современного общества.

Дистанционная форма обучения все более уверенно заявляет о себе, что вполне понятно, ибо интернет предоставляет уникальные возможности в виде услуг и информационных образовательных ресурсов для разных типов образовательных учреждений, отдельных пользователей, для всей системы непрерывного образования. Наша задача – грамотно воспользоваться этими возможностями с учетом тех задач в области образования, дидактики, которые наиболее эффективно можно решать с их помощью, ориентируясь, разумеется, на новые тенденции в области образования, развития человека будущего.

В данной работе рассматриваются внутридисциплинарные и междисциплинарные связи программы дистанционного обучения инвариантного модульного элемента, разработанного в рамках международного проекта «ТЕМПУС IV». Раскрывается понятие о синергетическом подходе в дистанционном обучении. Авторами предлагается таблица критериев оценивания компетенций по модульному элементу.

Ключевые слова: дистанционная форма обучения, непрерывное образование, внутридисциплинарные и междисциплинарные связи, компетенции специалистов, синергетический подход, критерии оценки.

Implementation of intradisciplinary and interdisciplinary relations in the modular element of Individual and Group Consulting Technologies for phase III of MA course: integrative and eclectic approach

S.L. Bogomaz, A.A. Gankovich

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

E-learning will play a significant role in the system of lifelong education in information society. That is why it is essential to be conscious of the specific nature of this form of education and its function in modern society.

E-learning quite evidently plays a bigger role since the Internet offers unique possibilities in the form of services and e-learning resources for different types of education establishments, separate users as well as for the whole system of lifelong education. Our task is to use these opportunities considering the tasks in the field of education, didactics, which can be efficiently solved with their help taking into account new tendencies in the field of education, development of the man of the future.

This research deals with intradisciplinary and interdisciplinary relations of the e-learning program of invariant modular element developed within the international project «TEMPUS IV». The conception of synergetic approach in e-learning is also revealed. The authors offer the criteria table for the competence assessment on the modular element.

Key words: e-learning, lifelong education, intradisciplinary and interdisciplinary relations, specialists' competences, synergetic approach, assessment criteria.

¹Программа создана в рамках выполнения международного проекта «ТЕМПУС IV» (руководитель от УО «ВГУ им. П.М. Машерова» – доктор медицинских наук, профессор А.П. Солодков; координатор проекта – кандидат педагогических наук, доцент В.И. Турковский; разработчики – кандидат психологических наук, доцент С.Л. Богомаз, магистр психологии А.А. Ганкович).

Введение. Современная парадигма образования предполагает формирование у человека целостной картины мира во всех ее разнообразных проявлениях. Психолого-педагогические технологии, под которыми мы понимаем процессуально прописанные методы обучения, являются компонентами системы обучения.

Модульная система разрабатывалась в рамках индивидуализированной системы обучения Ф. Келлера, поэтому включила в себя ряд позитивных моментов:

- формирование конечных и промежуточных целей обучения; распределение учебного материала на отдельные разделы;
- индивидуализированные темпы обучения; возможность перехода к изучению нового раздела, если полностью усвоен предыдущий материал; регулярный тестовый контроль знаний.

Наш анализ показывает, что появление модульного метода было попыткой ликвидировать недостатки следующих существующих методов профессиональной подготовки:

- направленность профессиональной подготовки на получение профессии в общем, а не на выполнение конкретной деятельности, что мешало устраиваться на работу выпускникам учебных заведений;
- негибкость подготовки относительно требований отдельных производств и технологичных процессов;
- несоответствие подготовки дифференцированному общеобразовательному уровню разных групп населения;
- отсутствие учета индивидуальных особенностей.

Главное в модульном обучении – это возможность его индивидуализации обучения. С точки зрения Дж. Рассела, наличие альтернативных модулей и свободный их выбор позволяют всем усвоить учебный материал, но в индивидуальном темпе. Важно, чтобы задания для магистрантов были настолько сложны, насколько они смогли бы работать с напряжением своих умственных способностей, но, вместе с тем, настолько сложны, чтобы не было навязчивого педагогического руководства. В потребности вольного выбора модуля из альтернативного набора скрывается одна из возможностей формирования готовности к выбору как черты личности, важной также и для формирования самостоятельности в образовании. В то же время при индивидуализированной системе обучения от магистранта требуется полное усвоение

учебного материала с конкретным испытанием по каждому модулю.

Современное понимание сути процесса обучения, прежде всего, в том, что обучение – процесс субъект-субъектного взаимодействия педагога и магистрантов, а также магистрантов между собой. Это взаимодействие базируется на общении. Поэтому обучение можно определить как «общение, в процессе которого и при помощи которого усваивается определенная деятельность – ее результат». При общении происходит передача сути обучения. Интенсивный индивидуальный контакт является одним из факторов эффективности модульного обучения и одновременно способом индивидуализации обучения.

Главное отличие модульной системы обучения от традиционной заключается в системном подходе к анализу изучения конкретной профессиональной деятельности, что исключает подготовку по отдельным дисциплинам и предметам. В основе построения модульных учебных программ находится конкретное задание, которое составляет суть каждой конкретной деятельности. В обобщенном виде их комплекс составляет содержание специальности или профессии. Термин «задание» в данном случае изменен на новый – «модульный блок».

Некоторые философы, педагоги, психологи от образования (Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов, Л.А. Василенко и др.) склонны говорить не просто о системном подходе в образовании, а о синергетическом подходе, который в большей мере отражает современные тенденции к интеграции знаний, самоорганизации систем. Синергетика имеет междисциплинарный характер и способствует синтезу знаний из разных областей, более широкому взгляду на картину мира, преодолению сугубо дисциплинарного подхода к познанию.

Если принять во внимание основные положения концепции, на которую мы опираемся, то становится очевидным вывод о том, что педагогические технологии любой формы обучения должны быть адекватны новой парадигме образования, новым тенденциям ее развития. Основными положениями данной концепции являются:

- формирование критического мышления как одной из главных задач современной системы образования;
- формирование духовно-познавательных ценностей как основных мировоззренческих ценностей;
- овладение фундаментальными знаниями, умением применять их при решении разно-

образных проблем, приобретение новых знаний;

- формирование интеллектуальных умений, умений работы с информацией (причем на разных носителях);
- формирование культуры коммуникации в условиях социализации (сотрудничества, сотворчества);
- формирование способности к социализации (в условиях сотрудничества, сотворчества);
- целенаправленная деятельность по формированию рефлексии.

Использование для этих целей педагогических технологий, направленных на то, чтобы применять полученные в результате систематического изучения фундаментальные знания из разных областей науки, из собственных наблюдений для решения жизненно важных проблем, синтезировать эти знания. Это – принципиально иное решение, которое позволяет не просто усваивать новое, но все равно готовое знание, пусть и выстроенное на межпредметном уровне, а самостоятельно исследовать проблему, искать и находить пути ее решения на основе применения полученных ранее знаний из разных предметных областей, причем на основе критического мышления, что означает формирование собственной позиции, подтвержденной самостоятельно отобранными фактами, аргументами. Такие технологии действительно могут решить проблему синергетического подхода к образованию.

В связи с вышеперечисленным целью данной статьи является рассмотрение возможностей реализации внутридисциплинарных и междисциплинарных связей. Создание интегративно-эклектической критериальной шкалы оценивания полученных знаний с позиции модульного обучения, что является неотъемлемой частью программы повышения квалификации магистрантов в системе менеджмента качества образования.

Материал и методы. Материалом исследования послужили труды теоретиков и практиков в области философии, педагогики, психологии, менеджмента образования, деятельность УНКЦ (учебного научно-консультационного центра) кафедры психологии УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова», материалы стажировки магистрантов Смоленского государственного университета по теме «Организационное консультирование» в рамках международного проекта «ТЕМПУС IV», а также многолетний опыт работы авторов со студентами, магистрантами и аспирантами.

В работе использованы методы исторического анализа, моделирование и триангуляция, кроме того, привлекались элементы эмпирических методов.

Результаты и их обсуждение. Внутридисциплинарные и междисциплинарные связи в вузовском обучении являются конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и жизни общества. Эти связи играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки магистрантов, существенной особенностью которой является овладение ими обобщенным характером познавательной деятельности. Обобщенность же дает возможность применять знания и умения в конкретных ситуациях, при рассмотрении частных вопросов, как в учебной, так и во внеурочной деятельности.

С помощью многосторонних внутридисциплинарных и междисциплинарных связей не только на качественном новом уровне решаются задачи обучения, развития и воспитания магистрантов, но также закладывается фундамент для комплексного видения, подхода и решения сложных проблем реальной действительности. Именно поэтому внутридисциплинарные и междисциплинарные связи являются важным условием и результатом комплексного подхода в обучении и воспитании магистрантов.

Для того чтобы вывести наиболее правильное и информативное определение понятия «междисциплинарные связи», надо подвести его под другое, более широкое. Таким более широким, родовым понятием по отношению к категории «междисциплинарная связь» является понятие «межнаучная связь», но и первое, и второе являются производными от общего родового понятия «связь» как философской категории. Отсюда становится очевидным, что «междисциплинарные связи» есть, прежде всего, психолого-педагогическая категория, и существенной основой ее является связующая, объединяющая функция. Исходя из этого, определяем: междисциплинарные связи есть психолого-педагогическая категория для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции в их ограниченном единстве. Разнообразие высказываний о психолого-педагогической функции междисциплинарных и внутридисциплинарных связей объясняется многогранностью их проявления в реальном

учебном процессе. Кроме того, сказывается недостаточный учет связи психологии и педагогики с другими науками.

Предлагаемый курс как область междисциплинарного научного знания интегрирует в себе данные психологии, менеджмента, педагогики,

конфликтологии, социологии, этики, в исследовательской плоскости пересекается и соприкасается с объектными областями целого ряда других наук, что позволяет определить достаточно широкое проблемное поле для организации процесса обучения (табл. 1).

Таблица 1

Междисциплинарные связи	
Наименование дисциплины	Разделы и темы, необходимые для изучения дисциплины
Междисциплинарные связи	
Психология	➤ Задачи психологической науки на современном этапе ➤ Методы психологии ➤ Когнитивная психология ➤ Психология личности ➤ Психодиагностика ➤ Теория и методика психотренинга
Педагогика	➤ Общая характеристика основных педагогических явлений и процессов ➤ Педагогическое мастерство и творчество ➤ Специфика обучения, его методы и формы ➤ Специфика воспитания, его содержание и методы
Менеджмент	➤ Подходы в развитии теории управления ➤ Сущность и принципы управленческой деятельности. Элементы и теории организации ➤ Психология субъекта управленческой деятельности ➤ Коммуникативные процессы в управленческой деятельности ➤ Руководство и лидерство ➤ Способности к управленческой деятельности
Этика	➤ Этические принципы ➤ Границы конфиденциальности ➤ Профессиональные этические принципы ➤ Организационная культура
Социология	➤ Цели и задачи социологии ➤ Социология управления в организации
Конфликтология	➤ Конфликты в организациях ➤ Конфликты в межличностных отношениях ➤ Причины возникновения конфликтов ➤ Конфликтные типы личности ➤ Управление конфликтами ➤ Методы разрешения конфликтов
Внутридисциплинарные связи	
Психология труда	➤ Психологические особенности и закономерности трудовой деятельности ➤ Трудовая деятельность: ее психофизиологические и исполнительские характеристики
Психологическое консультирование	➤ Специфика психологического консультирования. Эффективность и принципы психологического процесса. Этапы консультирования ➤ Особенности индивидуального и группового консультирования: проблемы личностного роста, внутренние конфликты, страхи, психологические травмы ➤ Профконсультирование: выбор профессии, повышение работоспособности

Наименование дисциплины	Разделы и темы, необходимые для изучения дисциплины
	➤ Оргконсультирование: кадровая политика, имидж фирмы, повышение производительности труда, взаимоотношение с партнерами
Технологии индивидуального и группового консультирования	➤ Специфика организации личностно ориентированного и социально организованного направлений в организационном консультировании ➤ Тренинг ➤ Коучинг ➤ Особенности диагностической работы психолога-консультанта в организации
Психология управления	➤ Личность как объект и субъект управления ➤ Организация и социальная группа как объект управления ➤ Руководство и лидерство ➤ Стили руководства ➤ Психологические проблемы подбора руководящих кадров
Психология и этика деловых отношений	➤ Психологические аспекты формирования этических норм ➤ Основы психологии и этики делового общения ➤ Основы психологической культуры ➤ Этикет в деятельности современного делового человека
Психология ведения деловых переговоров	➤ Специфика ведения деловых переговоров ➤ Особенности формирования психологических навыков ведения деловых переговоров ➤ Психологические и этические нормы и принципы делового общения
Карьерное консультирование	➤ Влияние направленности личности на карьерный рост ➤ Психологические механизмы, влияющие на успешность профессиональной деятельности ➤ Психологические аспекты формирования успешной карьеры ➤ Специфика построения карьеры на современном этапе
Социология управления	➤ Специфика развития социологии управления за рубежом ➤ Социология управления на постсоветском пространстве ➤ Прикладные аспекты развития социологии управления
Психология личности	➤ Эмоционально-волевая сфера личности ➤ Направленность личности ➤ Самосознание личности и ее жизненный путь ➤ Психические состояния
Социальная психология	➤ Основные социальные процессы и поведение человека: социальная фасилитация, социальное научение, социальное подкрепление, социальный контроль. Личность и малая группа ➤ Изменения и развитие, статус, социализация, личности и ее механизмы ➤ Понятие малых групп: классификация, динамические процессы, социально-психологический климат, психологическая совместимость ➤ Социометрическая структура группы

Таблиця 2

Інтегративно-еклектична критеріальна шкала оцінки результатів изучения модульного елемента «Технології індивідуального і групового консультування»

Балл	%	Критерії оцінки	Повнота усвоєння	Самостійність изложения	Применение знаний	Задачі по модулю в соответствии с компетентностным подходом
1 (один)	5	Узнавание понятий, перечисление их с грубыми ошибками не полностью, наличие неправильных ответов, примитивизм, отрывочность в изложении рабочего материала. Отсутствие волевых усилий при ответе, ожидание подсказки	Нет ответа	Материал не усваивается	Ответ полностью не по существу	—
2 (два)	10	Различение объектов изучения, предъявленных в готовом виде, с ошибками, осуществление практических действий с коррекцией преподавателя, неполное формулирование понятий с большим количеством ошибок				—
3 (три)	20	Воспроизведение фрагментов определений и явлений части учебного материала по памяти с неточностями, ошибками и коррекцией преподавателя, осуществление практических действий по образцу с ошибками, стремление к самокоррекции, интуитивное проявление ответственности, недостаточное количество правильных ответов	—	Усвоение материала под руководством преподавателя. Может устранить допущенные ошибки только под руководством преподавателя с дополнениями занятиями	Неосознанное воспроизведение учебного материала (узнавание)	—
4 (четыре)		Перечисление и описание большей части содержания и понятий учебного материала с элементами объяснения и коррекцией преподавателя, выполнение действий по образцу с 1–2 ошибками. Проявление волевых усилий, интереса, осмысленности действий	—	Основной материал усвоен самостоятельно и может сам устранить допущенные ошибки под руководством преподавателя и без дополнительных занятий	Осознанное воспроизведение учебного материала под руководством преподавателя	Задачи в области знаний: – сформулировать представление о развитии организационного психологического консультування в отечестве и за рубежом; – обеспечить знание методологических и методических основ техник индивидуального и группового консультування; – ознакомить с организационно-нормативными (правовыми) и морально-этическими аспектами организационного консультування;
5 (пять)	50	Осознанное воспроизведение большей части учебного материала, объяснение структурных связей с наличием ошибок, самостоятельное выполнение практических действий по образцу, заинтересованность в уче-	—			

Продолжение табл. 2

	образцу, заинтересованность в учении и результатах. Затруднения в применении некоторых интеллектуальных умений, малая самостоятельность при ответах				– осведомить о видовом многообразии проблем, разрешаемых психологом-консультантом в организации; – сформировать знания о требованиях к личности психолога-консультанта в организации. Задачи в области общих умений: – научить четко формулировать цели и решать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций; – для практической реализации задач уметь интегрировать междисциплинарные связи изученных наук; – создать условия для овладения практическими умениями и инструментальными навыками проведения комплекса процедур на основе технологий индивидуального и группового консультирования. Задачи в области частных умений: – содействовать развитию умений и навыков проведения консультативного процесса в организации с учетом личностных характеристик клиента; – способствовать развитию умения устанавливать раппорт при индивидуальной и групповой форме работы в организации; – научить моделированию программ консультативного процесса в организации с учетом технологий индивидуального и группового консультирования
6 (шесть)	Осознанное воспроизведение программного материала, его объяснение, перечисление элементов понятий, выполнение заданий на основе предписаний с последующим разъяснением пошаговых действий. Наличие незначительных ошибок. На-	Знание учебного материала в пределах программ-	Самостоятельное усвоение материала. Активность на занятиях и при выполнении заданий	Применение знаний на стандартной ситуации	Все вышеперечисленное + Задачи в области знаний: – способствовать изучению влияния научно-технического процесса на развитие притязательности личности в условиях конкуренции.

Продолжение табл. 2

7 (семь)	стойчивость в преодолении затруднений при ответе	дополнительной литературы)			Расширить основу для личностного и профессионального самосовершенствования в области знаний консультативного процесса для успешной реализации себя в организационном консультировании. Задачи в области общих умений: – создать условия для овладения приемами эффективных систем и технологий проведения консультаций индивидуальной и групповой форм, осуществляемых в различных целях в ситуациях организационного консультирования. Задачи в области частных умений: – сформировать умения в области адекватного, грамотного подбора диагностических методов для диагностики личности и изучения профессионально-личностных характеристик клиента в рамках консультативного процесса в организационном консультировании; – научить проводить самодиагностику профессионально-личностных значимых качеств; – содействовать осознанию уровня ответственности, предъявляемого к деятельности психолога-консультанта в организации
	Развернутое полное описание и объяснение объектов изучения, раскрытие их сущности, формулирование выводов, наличие единичных несущественных ошибок или неточностей с самокоррекцией, самостоятельное выполнение заданий				
8 (восемь)	Развернутое полное описание и объяснение объектов изучения, раскрытие их сущности, формулирование выводов, наличие единичных несущественных ошибок или неточностей с самокоррекцией, самостоятельное выполнение заданий				
75					
9 (девять)	Полное глубокое владение программным материалом и оперирование им в частично измененной ситуации, применение знаний как на основе известных предписаний, так и поиск нового знания, самостоятельное выдвижение гипотез, наличие творческого отношения к выполнению заданий, самостоятельная интерпретация результатов	Систематические знания на концептуальном уровне	Изложение материала с опорой на дополнительную литературу	Применение знаний в незнакомой ситуации (перенос)	Все вышеперечисленное + Задачи в области знаний: – обеспечить овладение навыками самостоятельного реферирования дополнительных научных источников; – расширить основу для личностного и профессионального самосовершенствования, используя творческое овладение учебным материалом; – обеспечить глубокое знание научных методов и оценки эффективности проведения консультативного процесса с использованием креативного подхода к технологиям индивидуального и группового консультирования.
100	Свободное творческое владение учебным материалом, перенос знаний и умений в незнакомые ситуации, спонтанная импровизация подтверждений и примеров, нахождение рациональных способов решения	Систематические знания на концептуальном уровне	Междисциплинарный уровень изложения материала	Применение знаний в незнакомой ситуации (перенос)	
10 (десять)					

Окончание табл. 2

		проблем, свободная интерпретация полученных результатов, владение навыками изучения и реферирования научных источников	уровне		Задачи в области общих умений: – научить глубокому пониманию личности клиента с учетом его возрастных, половых, образовательных, профессиональных и других особенностей, и предьявленной к проработке проблемы; – научить находить нестандартные решения ситуационных задач, возникающих в процессе проведения консультативного взаимодействия; – научить оценивать накопленный опыт, свои возможности с учетом новейших методологических подходов; – научить использовать новейшие информационные образовательные технологии для приобретения новых знаний и умений. Задачи в области частных умений: – нестандартно подходить к созданию условий для применения на практике конкретных технологий индивидуального и группового консультирования; – научить моделировать консультативный процесс на основе технологий индивидуального и группового консультирования; – иметь четкие представления о типах клиентов, обращающихся за консультационной помощью, и знать специфику работы с ними
--	--	--	--------	--	---

Организационное консультирование является одним из направлений деятельности практического психолога. Данный вид деятельности предполагает как самостоятельное, так и специально организованное в различных формах изучение новейших сведений из различных сфер психологической науки и практики, пополнение и освоение необходимых для выполнения профессиональных обязанностей и дальнейшего профессионального роста знаний, навыков и умений.

Консультационная работа охватывает различные категории населения и используется как вид деятельности в любых направлениях психологической практики: в образовательной отрасли, в области профессионального отбора, в сфере управления, в работе с семьей и отдельно взятой личностью. В последнее время возрастает востребованность психологического консультирования при организации производства и в сфере оказания услуг.

Применение техник индивидуального и группового консультирования обеспечивает больший эффект благополучным предприятиям, чем проблемным, т.к. последние обычно обладают ограниченным арсеналом возможностей, соответственно, их действия носят скорее вынужденный характер. Благополучное предприятие имеет больший потенциал развития, большую степень свободы, соответственно, для него может быть получен и больший эффект.

Существенное расширение ареала применения техник индивидуального и группового консультирования диктует новые требования к подготовке современных специалистов, чье основное предназначение – психологическая практика. Обучающиеся по данному модулю должны не просто овладеть суммой знаний, умений и навыков, гораздо важнее привить обучающимся умение самостоятельно добывать, анализировать, структурировать и эффективно использовать информацию для максимальной реализации и полезного участия в жизни общества (компетентность).

Анализ предметной системы обучения и необходимости ее моделирования на основе внедрения содержания модульного обучения привел авторов к востребованности в создании нового подхода в оценивании. Нами создана интегративно-экслективная шкала оценки результатов модульного элемента «Технологии индивидуального и группового консультирования» (табл. 2).

Заключение. На сегодняшнем этапе развития, когда в большинстве стран происходит переход к информационной эре, которая характеризуется использованием программно-управляемого оборудования и других технических коммуникаций, ставятся высокие требования к подготовке специалистов. Основным показателем уровня квалификации современного специалиста является профессиональная компетентность, которая включает в себя содержательный и процессуальный компоненты, являющиеся связующей цепочкой знаний, умений и навыков. В отличие от обобщенного «социального заказа общества» на подготовку специалиста профессиональная компетентность выражает реальный уровень подготовки кадров, предлагает постоянное обновление знаний, владение новой информацией для успешного решения профессиональных задач в конкретных условиях. Каждый специалист должен знать сущность проблемы, уметь решать ее практически, владеть гибкостью метода.

Для реализации обозначенных требований происходит непрерывное совершенствование системы обучения. Наиболее распространенная сегодня предметная система обучения терпит значительную модернизацию, направленную на интеграцию предметов в новое качество и переход к модульной системе обучения. Именно эти задачи и решает модульный элемент «Технологии индивидуального и группового консультирования» для фазы III «Магистратура» модуль «Организационное консультирование». Интегративно-экслектический подход.

Установлено, что при деятельностно-компетентностном подходе опыт деятельности приобретает смысл дидактической единицы, а содержание деятельности постоянно трансформируется, возникает необходимость разработки множества способов оценивания. Это объясняется еще и тем, что в новом подходе ставятся сложные и многомерные цели, выходящие за рамки традиционной парадигмы образования; процесс учения/научения рассматривается как интегративный процесс, требующий разработки новых форм контроля деятельности.

Многообразие способов оценивания требует разработки интегративно-экслектической критериальной шкалы, инициирующей качественное усвоение разнообразных видов учебно-профессиональной деятельности студентов. Для отечественного высшего образования чрезвычай-

чайно актуальна задача освоения этого разнообразия способов и форм оценивания. Деятельностно-компетентностный подход предполагает переход от оценивания преподавателем к со-оцениванию при участии студентов. Сегодня очень важно изменение статуса самооценки учебно-профессиональной деятельности магистранта, превращение ее в постоянно используемое в образовательном процессе действие. Когда система оценивания становится прозрачной и критериальной, то деятельностно-компетентностный подход может служить и эффективным средством активизации самого процесса приобретения профессионально и социально значимых компетенций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-педагогического анализа / А.Л. Андреев // Педагогика. – № 4. – 2005. – С. 19–27.
2. Василькова, Т.А. Основы андрагогики: учеб. пособие / Т.А. Василькова. – М.: КНОРУС, 2009. – 256 с.
3. Змеев, С.И. Технология обучения взрослых: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.И. Змеев. – М., 2002.
4. Краснова, Т.И. Инновации в системе оценивания учебной деятельности // Образование для устойчивого развития / Т.И. Краснова. – Минск: Издательский центр БГУ, 2005. – С. 438–440.
5. Образовательный менеджмент: учеб. пособие для магистратуры по 0-23 направлению «Педагогика» / Е.В. Иванов, М.Н. Певзнер, П.А. Петряков, Г.А. Федотова, Р.М. Шерайзина, А.Г. Ширин / сост. и общ. ред. Е.В. Иванова, М.Н. Певзнера. – Великий Новгород: НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2010. – 412 с.

Поступила в редакцию 29.02.2012. Принята в печать 16.04.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: psihologii.kafedra@yandex.by – Богомаз С.Л.

Проблемы интеграции России в мировое образовательное пространство. Доступность и качество образования в России и Германии (сравнительные аспекты)

Т.А. Михайлова

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Балаковский филиал*

Актуальность научного сравнения образовательных систем России и Германии определяется их общностью. При всей самобытности российской системы образования она по своей структуре и содержанию близка к западноевропейской системе, в частности к немецкой модели, явившейся ее исторической основой. В истории образовательной политики Германии и России накоплен определенный опыт по обеспечению широкой доступности образования и его качества. Исследование проблемы доступности и качества образования на современном этапе диктуется не только теоретическими потребностями сферы образования, но и процессами, включающими экономические и политические трансформации в обществе, влекущими за собой изменения в социальной политике стран всего мира. Эти изменения связаны с процессами глобализации и демократизации национальных систем образования.

Ключевые слова: доступность, качество, реформы высшего образования, социальное неравенство, социальная политика Германии, международный опыт.

Issues of Russia's integration into world educational space. Availability and quality of education in Russia and Germany (comparative aspects)

T.A. Mikhailova

*Federal state maintained educational establishment of higher professional education
«President of Russia Academy of National Economy and State Service», Balakovo Branch*

Urgency of the scientific comparison of the educational systems of Russia and Germany is explained by their common character. The Russian system of education being specific, it is close to the Western European system in its structure and content, i.e. to the German model, which is its historical basis. In the history of the educational policies of Germany and Russia definite experience has been accumulated to provide wide availability of education and its quality. The study of the issue of availability and quality of education at the present stage is not only due to theoretical requirements of the sphere of education, but also due to processes, which include economic and political transformations in the society, which are followed by the changes in the social policy of countries all over the world. These changes are connected with the processes of globalization and democratization of national educational systems.

Key words: availability, quality, higher education reforms, social inequality, social policy of Germany, international experience.

Исторические судьбы Германии во многом тесно переплетаются с судьбами нашей собственной страны. Несмотря на трагические страницы в истории наших взаимоотношений (об ужасах двух мировых войн не забывают, естественно, ни у нас, ни в Германии), в России всегда с большим уважением и глубокой симпатией относились к немецкому народу. У наших контактов многовековая история. Немало выходцев из Германии было среди предста-

вителей российской царской династии, выдающихся государственных и военных деятелей России, ученых, заложивших основы российской науки, путешественников и исследователей, изучавших природу нашей страны. Некоторые регионы России (например, территория бывшей Автономной Республики Немцев Поволжья под Саратовом) осваивались в свое время благодаря упорному труду нескольких поколений немецких переселенцев. Немало наших

соотечественников с недавних пор стали эмигрировать в Германию. Множество людей приезжает сюда в рамках деловых, научных, культурных, спортивных контактов, которые все больше углубляются и расширяются. В настоящее время экономические, политические, культурные отношения Германии и России обрели значительную интенсивность по сравнению с предыдущими годами.

Доступ к образованию является социальным вопросом XXI века. Доступность образования – это политическая задача, более или менее общая для большинства стран. Исследование проблемы доступности образования на современном этапе диктуется не только теоретическими и практическими потребностями сферы образования, но и процессами, включающими экономические, политические и социальные трансформации в обществе, влекущие за собой изменения в социальной политике стран всего мира. Эти изменения связаны с процессами глобализации и демократизации национальных систем образования. В условиях глобального рынка труда вырабатываются общие принципы образования, что закономерно приводит многие страны к новому «образовательному буму», к волне глубоких реформ систем образования. Проводимые за рубежом образовательные реформы ориентированы на текущие и перспективные потребности общества, эффективное использование ресурсов, в том числе самих систем образования, и предполагают общедоступность образования. Это является одним из основополагающих принципов создания единого европейского пространства образования.

Образование должно оставаться общественным благом и услугой, т.е. быть доступным для всех и обслуживать самых разнообразных потребителей без дискриминации. Оно должно служить обществу – не только экономике, но и культуре и социальной сфере. При этом следует помнить, что всеобщее равенство и общедоступность образования невозможны, и каждое общество имеет свой средний образовательный стандарт, соответствующий его объективным потребностям.

Крупнейшей проблемой на пути к международному обучению является не незнание языка, а взаимное признание результатов учебы. Образование в России, также являющейся членом мирового сообщества, несмотря на национальные особенности, подчинено общим закономерностям. Новое информационное пространство, потребность в диалоге культур и социальные последствия трансформации российского

общества настоятельно требуют обновления системы образования и расширения доступа к ней, поскольку действующая система современного российского образования существенно отстает от процессов, происходящих в обществе. Для России оправдано выбрать Болонское направление, потому что интеграция с Европой – естественная культурно-историческая традиция России.

Исследование положительного опыта Германии в области социальной политики и решение проблемы доступности образования позволяют России при сохранении собственной системы образования найти пути, расширяющие доступ к ней, и адаптировать ее к современным тенденциям европейского и мирового развития.

Целью данного исследования является сравнительно-сопоставительный анализ систем образования Германии и России в контексте решения проблемы качества и доступности образования, а также исследование механизмов и факторов, расширяющих и ограничивающих доступ к образованию в условиях современных трансформационных процессов. Реализация указанной цели предполагает решение следующих теоретических и эмпирических задач:

- концептуализировать различные подходы в решении проблемы доступности и качества образования;

- доказать, что качество и доступность образования является одной из характеристик социально ориентированного образования и рассмотреть возможности социальной политики государства в расширении доступности образования;

- исследовать динамику доступности образования в условиях современных трансформационных процессов.

Материал и методы. Методологическую основу исследования представляют положения структурно-функционального подхода, выраженного в работах К. Дэвиса, Э. Дюркгейма, Р. Мертон, У. Мура, Т. Парсонса. В процессе исследования автор опирался на совокупность концепций о социальной стратификации и социальном неравенстве, заложенных М. Вебером и развитых Б. Барбером, Э. Гидденсом, Л. Гумпловичем, Г. Лебоном, К. Марксом, А. Смитом, П. Сорокиным, А. Токвилем, Э. Шилзом. При исследовании теории о воспроизводстве неравенства посредством образования мы использовали труды П. Бурдьё, К. Дженкса, Д. Коулмана. Принципиально важными в исследовании проблем доступности образования для нас явились научные работы Д. Константиновского,

И. Лошаковой, Г. Чередниченко, В. Шубкина, В. Ярской, Е. Ярской-Смирновой. Социально-антропологический подход позволил автору по-новому проанализировать концепции социальной политики в области образования (Ф. Зиятдинова, В. Ярская) и интерпретировать современное состояние образования в контексте изменений социальной структуры общества и современной парадигмы социологии образования. В основу исследования положены социологические принципы междисциплинарного и системного (Л. фон Берталанфи, В. Карташев, Н. Луман), сравнительно-исторического подходов (М. Ковалевский, О. Конт, Г. Спенсер, А. Тойнби), а также проектирующий метод. Концептуальная и эмпирическая операционализация основных понятий разрабатывалась в соответствии с принципами социологического исследования, которые содержатся в работах Г. Батыгина, И. Бутенко, И. Девятко, П. Романова, О. Шкаратана, В. Ядова.

Эмпирическим материалом явились статистические данные, отражающие уровень доступности образования в России и Германии, полученные в течение 2009–2011 гг. в ходе социологического мониторинга. При этом нами использовались следующие методы: опрос в форме анкетирования учащихся старших классов общеобразовательных школ и гимназий, учащихся ПТУ, студентов СГСЭУ, ПАГС, СГАП и СГТУ, родителей и интернет-опрос немецких респондентов. Совокупная выборка респондентов в России составила 928 человек. Выборка была стратифицированной и целевой. При интернет-исследовании в Германии было разослано 344 типовых письма с вопросами анкеты. Выборка была типической (квотной) и многоступенчатой. Эмпирические данные проанализированы с помощью универсального пакета статистических программ SPSS for Windows.

Результаты и их обсуждение. 1. Доступность образования в России и Германии. Принципиально важной представляется культурная и образовательная ситуация в нашей стране в последние годы. Перемены касаются института российского образования, модернизация которого является объективным условием духовного и социально-экономического развития России на пути ее движения к правовому государству и гражданскому обществу. Создаются новые индивидуальные и коллективные ресурсы за счет возможностей системы образования. Классификации актуального состояния сферы образования, оценки происходящих пе-

ремен делаются совершенно разные. Требуют глубинного изучения как явно позитивные или кажущиеся позитивными, так и негативные явления в системе отечественного образования. Социальные ориентации и ожидания разных социальных слоев и групп, ценности образования и образованности ныне представляются крайне и дифференцированными. Наиболее серьезной представляется проблема доступности и качества отечественного образования.

Существует двойственная ситуация – «недоступность» и «сверхдоступность» в системе высшего образования. В высшем образовании введение платного образования на основе договоров о частичном или полном возмещении затрат на обучение обусловлено современными трансформационными социально-экономическими процессами и, кажется, делает высшее образование недоступным. В то же время в России платное образование расширяет свой плацдарм. Члены германского парламента говорят, что Россия перегнала их по внедрению рыночных механизмов в образование, имея в виду оплату за обучение. Мотивы, ведущие к платному образованию, в России и Германии различные.

Различный уровень доступности образования в России и Германии отражается в разных трактовках понятия «доступности» образования россиянами и немцами. Немцы характеризуют это не как привилегию, а как социальное завоевание, которое предоставляет всем равные шансы на получение образования, и не связывают подобное понятие с социальным неравенством. Для России с ее декларированным общедоступным и бесплатным общим средним образованием развитие процессов софинансирования различными конкретными потребителями образовательных услуг и, прежде всего, семьей, многими воспринимается как нарушение социальной справедливости.

Платность образования усиливает социальное неравенство в обществе, ведет к исчезновению справедливости социального продвижения, персональные достоинства и способности человека уходят на периферию в системе социальных лифтов, роль самого учащегося становится вторичной по сравнению с материальными, временными, интеллектуальными вкладами родителей.

Структурное неравенство является характеристикой любого общества. Образование выполняет функцию социальной селекции, а также транслирует социально-классовые различия и воспроизводит социальное неравенство, суще-

ствующее в обществе, а уровень доступности образования является важнейшим показателем этих процессов, определяющих степень кардинального изменения системы образования.

Происходящее переосмысление понятия социального неравенства связано с достижениями социального государства: неравенство перестает быть аксиологически негативным понятием, начинает пониматься как инаковость, непохожесть, как плюрализм и индивидуализация жизненных стилей и культур. Рассматривая социальное неравенство в образовании, можно говорить не только о влиянии образования на социальный статус и социальную мобильность, но и о влиянии социального статуса на доступ к образованию. Особенно ярко это проявилось в последнее десятилетие в России в неодинаковой для различных групп доступности образования.

В России высшее образование остается престижным, не всем доступным и осознается обществом как одна из важнейших ценностей, социальное благо, неотъемлемый компонент гражданства, которое должно предоставляться бесплатно. С другой стороны, в условиях социальных трансформаций появляется рыночное понимание образования как услуги, за которую надо платить. Эта дилемма образования в значительной степени определяется диспропорциями взаимодействия системы образования и российского общества. Исследуя динамику доступности образования в современных трансформационных процессах, и, анализируя процессы реформ образования, следует говорить не только об инновациях, но и о барьерах, допустимых и недопустимых различиях в доступе к образованию, о факторах, влияющих на ограничение доступности образования, соотносимых с общей ситуацией в странах, глобальными условиями, их определяющими. По нашему мнению, к ним относятся: социальное неравенство и связанная с этим элитизация образования; неустойчивое экономическое положение страны, и, как следствие, – коммерциализация образования, а также изменение потребностей рынка труда в специалистах и, следовательно, зависимость доступности образования от престижности и популярности различных специальностей, а также регионализация.

Ограничение доступа к образованию в России в настоящее время детерминировано не личностными характеристиками претендентов на получение образования, а социально-экономическими характеристиками. Учитывая факторы различного уровня, следует констатировать, что на данном этапе существует тен-

денция повышения барьера доступности к качественному и престижному образованию.

В России в условиях становления социально ориентированного общества новая концепция социальной политики в области образования позволит реализовать принцип социальной справедливости, регулировать социальную сферу и выравнивать шансы людей в обществе. Перспективы развития социально ориентированного образования воплощаются в специальных компенсирующих мерах и социальных программах государственной предупредительной социальной политики в области образования.

В связи с вышесказанным актуализируется необходимость глубинного теоретического осмысления всего происходящего в образовательных системах Запада (на примере Германии) с целью поиска возможных и оптимальных траекторий их реформирования в направлении расширения доступа к образованию и активизации социальной политики государства в области образования. Что отличает российскую и германскую образовательные системы и их доступность. Россия и Германия относятся к различным группам стран по социально-экономическим параметрам [1]. Системы образования также находятся на разных стадиях развития, что определяет разный уровень их доступности.

Германия, страна с социальной рыночной экономикой, которая предполагает значительную деятельность государства в решении социальных проблем, достигла своих социально-экономических и технологических показателей за счет приоритетного внимания государства к проблемам образования. Начатая в 50-е годы XX века реформа образования в Германии сделала его доступным для всех. Существует реальная тенденция расширения платного высшего образования, что, однако, не означает ограничения его доступности, ввиду высокого уровня развития страны и жизни населения. Германия достаточно осторожно реформирует свою национальную систему образования, не разрушая традиционной системы и постепенно вводя новую систему, повышающую конкурентные преимущества старой, и закрепляя минимум необходимых требований для реализации Болонской декларации, придав им статус дополняющих мер.

Для Германии с ее бесплатным высшим образованием, развитой системой профессионального образования актуальным на сегодняшний день вопросом является повышение качества начального образования. Система профессио-

нального образования остается эталоном для многих стран. В Германии существует реальная тенденция расширения платного высшего образования, что, однако, не означает ограничения его доступности ввиду высокого уровня экономического развития страны и жизни населения [2]. Причина успехов Германии заключается в том, что в ней поводится целенаправленная политика отбора и обучения в соответствии с природными способностями учеников и существует развитая финансовая и социальная поддержка со стороны государства, которая выравнивает возможности получения образования молодыми людьми из всех слоев общества.

В Германии сильна готовность к солидарности и вера в то, что «для всех». Ни в одной экономике мира не сочетаются столь органично благосостояние и социальная справедливость. Немцы судят о качестве своего экономического порядка лишь по тому, какие социальные блага он предоставляет. В Германии и других современных развитых рыночных обществах сформировался целый ряд социальных служб и учреждений, социальных институтов, ограничивающих степень социального неравенства. Западноевропейский тип цивилизации имеет более высокий уровень социодинамики.

Основы социальной рыночной экономики заложил рейхсканцлер Отто фон Бисмарк. В 70-е годы XIX века он ввел систему обязательного социального страхования. История показывает, что задолго до него и другие прусские реформаторы барон Штейн и князь фон Гарденберг начали закладывать фундамент современного государства, ориентированного на благо всех граждан. С 1883 года Германия строит социальную политику на консервативных (страховых) принципах. Система социального страхования в Германии покоится на пяти столпах: пенсионном страховании, страховании на случай болезни, на случай ухода за больными и престарелыми, от несчастного случая и на случай безработицы. Титаном социальной экономики по праву считают бывшего министра экономики Людвига Эрхарда, который в 50-е годы XX века высвободил производительные силы предприятий и сотворил «экономическое чудо». Собственную экономическую философию он сформулировал в одной фразе: «Благосостояние для всех, благосостояние через конкуренцию». В настоящее время экономисты Германии придерживаются принципа «Так мало государства, как можно, и так много государства, как нужно». Правда, социальная рыночная экономика в Германии реформировалась уже не раз. Если

социальное государство хочет быть социально справедливым, оно должно превратиться из государства благополучия и социального страхования в государство социальных инвестиций.

В настоящее время Германия опять проводит реформу, и все больше склоняется от социальной к либеральной стратегии. Старая модель солидарного перераспределения средств не сможет функционировать в будущем, считают эксперты. Желание гарантировать одинаковый жизненный уровень по всей Германии уже нереально в условиях стагнации экономики. Следует адаптировать, полагают они, социальную систему к изменившимся условиям в сторону «повышения личной ответственности», снимая ответственность государства за элементарный риск, вроде старости и болезни. Германия пытается произвести смену парадигм и увязать это с ощутимым снижением налогового бремени. И все же реформирование социального государства заходит далеко в сторону неолиберализма, т.е. социального либерализма, и призывает соблюдать социальную справедливость, не ущемлять еще более тех, кто и так ущемлен [3].

Россия же относится к странам с переходной экономикой. Для стран переходного периода заканчивается стадия приоритетного развития (основного) базового образования (II ступень), и постепенно эти страны переходят к приоритетному развитию профессиональных форм образования. Поэтому так актуальна проблема доступности подобных форм образования на современном этапе, которая влечет за собой комплекс шансов и рисков, дающих хотя и положительное коллективное сальдо, но ударяющих по некоторым группам населения.

Все эти параметры современной ситуации в образовании требуют систематических социологических исследований, мониторинга, что позволит каждому человеку ориентироваться в общей ситуации, выбирать правильные и оптимальные решения, осмысленно строить свои стратегии жизни, вырабатывать ориентации на выживание или на успех [4].

2. Международный и российский опыт реализации качества образования. Практически все страны обеспокоены **качеством** своего образования, как среднего, так и высшего [5]. Мнение о падении качества образования стало, по сути дела, общепризнанным и существует тенденция повышения барьера доступности к качественному и престижному образованию.

Всеобщность среднего образования привела во многих странах к росту числа функционально неграмотных, то есть тех, кто так и не

научился читать, писать и считать в объемах, необходимых для повседневной жизни и выполнения простейших трудовых функций. Для России эта проблема также актуальна. Если 20 лет назад российские (тогда – советские) школьники по способности понимать письменный текст были в числе мировых лидеров, то последние международные исследования показали, что они сильно отстают от школьников развитых стран. В области естественнонаучных дисциплин на массовом уровне понимают и «усваивают» их содержание только 50% российских школьников [6]. Ситуация социально-экономического кризиса создает провоцирующий фон для внутренних противоречий системы образования. Иной социально-экономический контекст разных стран определяет различие конфигураций образовательных пространств, в которых реализуются образовательные стратегии.

На Западе кризис образования и связанные с ним реформы были обусловлены необходимостью перехода к высоким технологиям. Согласно международному «пизанскому исследованию», немецкие учащиеся также по уровню подготовки попали в нижнюю треть списка. Система школьного образования Германии переживает в настоящее время серьезный кризис. Представленное ОЭСР исследование «Pisa» (Programme for International Student Assessment) на сегодняшний день – самое подробное исследование школы, в котором приняли участие 180 тысяч 15-летних школьников из 32 государств, – пришло к неутешительным для Германии выводам. Результаты тестов по всем областям (начитанность, математические и естественнонаучные знания) свидетельствуют об очень низком уровне германских школьников. Это вызвало широкую дискуссию среди политиков, журналистов и простых граждан, а правительство запланировало проводить регулярный анализ качества образования во всех типах и уровнях школ и поставило цель – вывести Германию в один ряд с пятью самыми образованными нациями [7]. По сравнению со школьным образованием, качество системы профобучения Германии высоко оценивается во всем мире.

В Японии, несмотря на трудности в освоении японского иероглифического письма, которое состоит из трех различных письменных систем, читают и пишут 99,7% японцев. Это высший уровень охвата населения «алфавитом» в мире. На международных математических конкурсах блещут японские школьники. В музыке они также лучшие. На международном конкур-

се Шопена в Варшаве они побеждают сборной. Один из членов жюри говорит, что японцы «играют все одинаково хорошо». Считают, что японское экономическое чудо покоится на чуде воспитания и образования. Воспитание в Японии – это надежный путь к общественному подъему. С трех лет треть детей начинает учиться, свыше половины детей – с пяти лет. Чтобы учиться в престижных университетах, нужно закончить хорошую среднюю школу и посещать хороший детский сад. На каждое хорошее место в детском саду претендуют 5 маленьких детей, 10 кандидатов – на одно место в гимназии, 40 кандидатов борются за место в престижных японских университетах. Самым престижным университетом считается Токийский. Обучение в них позволит получить место в будущем в почетных фирмах и правительственных ведомствах.

В Великобритании, как утверждает М. Барбер (советник бывшего британского премьера Т. Блэра по вопросам образования), главным критерием эффективности образовательных реформ признается качество образования, получаемое студентами и школьниками. Все остальное рассматривается как средство. Для образовательной системы Великобритании характерно высокое качество образовательных программ, хорошая репутация, следование традициям.

Международные сопоставления качества образования проводятся в первую очередь по предметам, которые допускают достаточно объективные сравнения, – это математика, физика и ряд естественнонаучных дисциплин. Внимание к этим предметам в России традиционно высоко, а методики их преподавания достаточно отработаны. При таком подходе и сейчас российские школьники продолжают занимать весьма приличные места на различных международных олимпиадах и конкурсах. Достижения эти отнюдь не адекватны нашей образовательной системе, а в определенной мере были получены вопреки ей. Кроме того, следует констатировать, что в России создаются специализированные школы разных направлений и форм, что способствует расширению доступности качественного образования и выравнивает возможности получения его молодыми людьми, способствует социализации и интеграции новых поколений в общество. Но они транслируют также и социально-классовые различия, организационно дифференцируют детей не только по способностям, но и по материальному признаку, что приводит к углублению социального

неравенства и необходимости реформирования образования в целом.

Без должного финансирования образования не может идти речь о повышении его качества. Показатели объемов финансирования высшего образования зависят не только от величины ВВП и государственного бюджета, но и от источников получения самих средств: государственных, муниципальных, частных и собственных доходов вузов, которые являются индикаторами доступности качественного образования. В России по сравнению с 2000 г. произошли некоторые изменения в структуре финансирования высшего образования. Процесс разделения затрат или софинансирования образования в высшей школе в нашей стране нарастал стремительно. В 2006/2007 учебном году контингент обучаемых на 33% (с учетом студентов негосударственных вузов) состоял из тех, кто учился на платной основе. В 2008 г. эта доля возросла до 44% только по государственным вузам. Артикуляция российского опыта демонстрирует его своеобразие. Население, среди которого, по данным социологических исследований, за образование детей могут платить только 25–30% семей, в обучение подрастающего поколения в вузах вкладывает средства, уже сопоставимые с затратами государства на эти цели. На качество образования в высшей школе влияют и другие многочисленные факторы: уровень подготовки абитуриентов, квалификация педагогического персонала, содержание образовательных программ, материальная база образовательного учреждения, социальная защищенность сотрудников, окружающая среда, внутренняя жизнь учебного заведения. Происходящие изменения в оценке качества образования в России связаны с тем, что в традиционной системе образования ведущей была парадигма, согласно которой обучить можно и нужно один раз на всю жизнь. Сегодня основным параметром оценки качества становится не столько объем усвоенных знаний (они быстро стареют, кроме фундаментальных), а умение и готовность учиться, навыки самостоятельного поиска информации и самообучения [8].

Исходя из проведенного анализа следует сказать, что поскольку социально-экономические, информационные и ценностные параметры образовательных систем государств различаются, сегодня актуализируется более тщательный анализ проблемы расширения качества и доступности среднего и высшего образования в России и за рубежом. Предметная об-

ласть социологического исследования соотношения категорий неравенства и образования несколько отличается. Интерес к высшему образованию в России и потребность в образовании остаются на высоком уровне. Высшее образование остается престижным, далеко не всем доступным, и осознается обществом как одна из важнейших ценностей, социальное благо, неотъемлемый компонент гражданства, которое должно предоставляться бесплатно. С другой стороны, в условиях социальных трансформаций появляется рыночное понимание образования как услуги, за которую надо платить. Эта дилемма образования в значительной степени определяется диспропорциями взаимодействия системы образования и российского общества. Доступность является характеристикой социально ориентированного образования. Социально ущемленные группы должны иметь доступ к образованию как к общественному благу. Недостаточно обеспечить доступность образовательных услуг, необходимо изменить стратегии передачи знаний, которые воплощаются в специальных мерах государственной предупредительной социальной политики в области образования. Мы проанализировали богатый опыт решения задач обеспечения доступности образования в Германии. Исследование механизмов и факторов, влияющих на доступность образования в таких странах, как Германия и Россия, позволяет нам сделать вывод о том, что соотношение тех из них, которые расширяют доступность образования, и тех, которые ограничивают ее, в России и Германии неодинаково, более того, иногда обратно пропорционально. Факторы, рассматриваемые в большинстве обществ и культур как политически и идеологически приемлемые, допустимые (талант, интерес, возможности) и неприемлемые, недопустимые (доход, положение семьи, расовая, половая, этническая принадлежность, место жительства), в России, в силу социально-экономических проблем, зачастую меняются местами.

На основе данных мониторинга нами были проведены группировка, ранжирование и табулирование полученной социологической информации. Мы определили, что наши исследования не противоречат основным положениям теории социальной стратификации и социальной мобильности П. Сорокина, считавшего, что образование, выполняя функции социальной селекции, лишь камуфлирует реальное неравенство в обществе, а также теоретико-методологическим выводам Д. Константиновского о влиянии на доступность образования

социального статуса, имущественного положения, социальной и профессиональной ориентации молодежи, качества и социальной значимости образования. Большинство респондентов важнейшими факторами, влияющими на ограничение доступности, назвали не личностные характеристики претендентов на получение образования, а социально-экономические и культурные трансформации, происходящие в современной России связанные с проведением реформ. Таким образом, на доступ к образованию существенное влияние оказывает социальное неравенство, что является особенностью России и отражено в разной интерпретации понятия «доступности» образования россиянами и немцами. Семейный социоэкономический фон и связанная с ним продолжительность обучения оказывают наиболее существенное влияние на величину персонального дохода в будущем, т.к. система образования воспроизводит социальное неравенство, транслирует социально-классовые различия, существующие в обществе, что отмечалось в работах П. Бурдье, и подтверждает наш мониторинг. Эта проблема исторически соотносится с целым рядом происходящих сегодня изменений, которые связывают процессы глобализации с традициями национализма и либеральными идеями демократического участия.

Современная реформа образования в нашей стране, как и во всем мире, является практической, прикладной задачей, которая в принципе должна решаться в виде экспериментов, инновационного моделирования на основе концептуальных разработок и эмпирических исследований. Россия осуществляет переход к демократическому обществу, правовому государству, рынку. От того, насколько быстро, продуманно и профессионально будут осуществляться реформы в сфере образования, во многом зависит успешность преодоления нашей страной отставания от мировых тенденций социально-экономического развития. Одной из важнейших задач нашего исследования в области образования, учитывая контекст создания нового европейского пространства, явилось выяснение того, каким образом соотносятся процессы государственного управления и социального исключения и связанная с этим доступность образования для социально уязвимых групп. Произошедший в 90-х годах XX века общесистемный социально-экономический кризис существенно затормозил процессы развития образования и ограничил доступ к образованию для различных категорий граждан, что вызвало се-

рьезные разрывы в системе «государство–образование–общество». Сегодня государство активно старается вернуть прежнюю роль в руководстве системой образования. Новая образовательная политика государства сформулирована в Законах Российской Федерации «Об образовании», «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», в «Федеральной программе развития образования на 2000–2005 гг.», в «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года». На заседании Государственного Совета (29 августа 2001 г.) Президент России В. Путин сделал основной акцент на том, что обязанность государства – восстановить свою ответственность и активную роль в сфере образования, руководствуясь интересами повышения доступности, качества и эффективности отечественной образовательной системы. В докладе Государственному Совету Российской Федерации «Образовательная политика России на современном этапе» сказано: «Системе образования надлежит обеспечить равный доступ молодых людей к полноценному образованию, независимо от материального достатка семьи, места проживания, национальной принадлежности и состояния здоровья». Государственный Совет Российской Федерации одобрил проект Концепции модернизации российского образования, которая открывает новые возможности в решении насущных задач расширения доступности образования, повышения его качества и эффективности, и способствует становлению социально ориентированного общества в России.

Заключение. Результаты проведенного исследования проблемы качества и доступности образования в Германии и России позволили сформулировать теоретические выводы и практические рекомендации:

1. Образование становится все более глобальным, что предполагает его общедоступность. Крупнейшей проблемой на пути к международному обучению является не незнание языка, а взаимное признание результатов учебы. Цель Болонского процесса – придать европейской системе образования необходимую меру конвергентности, сравнимости, сопоставимости и прозрачности академических и профессиональных дипломов, степеней и квалификаций, построить единое образовательное пространство. Образование России, также являющейся членом мирового сообщества, несмотря на национальные особенности, подчинено общим закономерностям. Сравнительно-сопоставительные исследования европейских

систем образования и российской реализуют принцип синтеза глобального и регионального в контексте развития цивилизации, трансляции мировой культуры в особенностях России. Отечественная система образования по своей структуре, содержанию и технологиям близка и исторически связана с немецкой моделью образования, но уровень доступности ее отличен от германской. Исследование положительного опыта Германии в области социальной политики и решения проблемы доступности образования позволяет России при сохранении собственной системы образования найти пути, расширяющие доступ к ней и адаптировать ее к современным тенденциям европейского и мирового развития.

2. Противоречие между декларируемым равенством прав на получение образования и существующей в действительности социальной дифференциацией в образовательной сфере правомерно рассматривать как проблему социального характера. Структурное неравенство является характеристикой любого общества. Происходящее переосмысление понятия социального неравенства связано с достижениями социального государства: неравенство перестает быть аксиологически негативным понятием, начинает пониматься как инаковость, непохожесть, как плюрализм и индивидуализация жизненных стилей и культур. Рассматривая социальное неравенство в образовании, можно говорить не только о влиянии образования на социальный статус и социальную мобильность, но и о влиянии социального статуса на доступ к образованию. Особенно ярко это проявилось в последнее десятилетие в России в неодинаковой для различных групп доступности образования.

3. Доступность образования является одной из характеристик социально ориентированного образования. Образование выполняет функцию социальной селекции, а также транслирует социально-классовые различия и воспроизводит социальное неравенство, существующее в обществе, а уровень доступности образования является важнейшим показателем этих процессов, определяющих степень кардинального изменения системы образования. Одним из результатов нашего исследования явились выявление соотношения процессов государственного управления и социального исключения и связанная с этим доступность образования для социально уязвимых групп. В России в условиях становления социально ориентированного общества новая концепция социальной политики в области образования позволит реализовать

принцип социальной справедливости, регулировать социальную сферу и выравнивать шансы людей в обществе. Перспективы развития социально ориентированного образования воплощаются в специальных компенсирующих мерах и социальных программах государственной предупредительной социальной политики в области образования.

4. Германия, страна с социальной рыночной экономикой, которая предполагает значительную деятельность государства в решении социальных проблем, достигла своих социально-экономических и технологических показателей за счет приоритетного внимания государства к проблемам образования. Начатая в 50-е годы XX века реформа образования в Германии сделала его доступным для всех. Существует реальная тенденция расширения платного высшего образования, что, однако, не означает ограничения его доступности, ввиду высокого уровня развития страны и жизни населения. Германия достаточно осторожно реформирует свою национальную систему образования, не разрушая традиционной системы образования и постепенно вводя новую систему, повышающую конкурентные преимущества старой, и закрепляет минимум необходимых требований для реализации Болонской декларации, придавая им статус дополняющих мер.

5. Различный уровень доступности образования в России и Германии отражается в различных трактовках понятия «доступности» образования россиянами и немцами. Немцы характеризуют это не как привилегию, а как социальное завоевание, которое предоставляет всем равные шансы на получение образования, и не связывают это понятие с социальным неравенством. Для России с ее декларируемым общедоступным и бесплатным общим средним образованием развитие процессов софинансирования различными конкретными потребителями образовательных услуг, и, прежде всего, семьей, многими воспринимается как нарушение социальной справедливости.

6. В России высшее образование остается престижным, не всем доступным и осознается обществом как одна из важнейших ценностей, социальное благо, неотъемлемый компонент гражданства, которое должно предоставляться бесплатно. С другой стороны, в условиях социальных трансформаций появляется рыночное понимание образования как услуги, за которую надо платить. Эта дилемма образования в значительной степени определяется диспропорциями взаимодействия системы образования и

российского общества. Последствия развития либеральных принципов организации системы образования и развития платности образовательных услуг для доступности образования еще предстоит оценить, т.к. модернизация российской системы образования относится к тем институциональным факторам, которые оказывают неоднозначное влияние на доступ к образованию.

7. Исследуя динамику доступности образования в современных трансформационных процессах, и анализируя процессы реформ образования, следует говорить не только об инновациях, но и о барьерах, допустимых и недопустимых различиях в доступе к образованию, о факторах, влияющих на ограничение доступности образования, соотносимых с общей ситуацией в странах, глобальными условиями, их определяющими. Ограничение доступа к образованию в России в настоящее время детерминировано не личностными характеристиками претендентов на получение образования, а социально-экономическими характеристиками. Учитывая факторы различного уровня, следует констати-

ровать, что на данном этапе существует тенденция повышения барьера доступности к качественному и престижному образованию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Практикум по социальной статистике / под ред. И.И. Елисевой. – М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Джонстоун, Б. Финансирование и доступность высшего образования: международное сравнительное исследование оплаты обучения и мер финансовой поддержки: Центр сравнительных и глобальных исследований: материалы научного семинара по проблемам финансирования высшей школы / Б. Джонстоун. – Екатеринбург: УрГУ, Университетское управление, 2005.
3. Хофман, Г. Программа реформирования рынка труда, перестройки социальных систем, экономического роста / Г. Хофман // Германия. – 2003. – № 5.
4. Саганенко, Г.И. Многообразие возможностей социологического изучения сферы образования / Г.И. Саганенко. – СПб.: ГНУ ИОВ РАО, 2004.
5. Обеспечение качества высшего образования. Российский опыт в международном контексте // Альма-матер. – 2004. – № 6.
6. Райс, Ф. Психология подросткового и юношеского возраста / Ф. Райс. – СПб.: Питер, 2006.
7. Маршалл, М. Реформы с прицелом на XXI век / М. Маршалл // Германия. – 2000. – № 4.
8. Смолин, О. Приоритеты образования: взгляд законодателя / О. Смолин // Высшее образование в России. – 2002. – № 5.

Поступила в редакцию 01.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: mikikirill@rambler.ru – Михайлова Т.А.

Формирование ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННЫХ НАВЫКОВ у студентов-физиков

Д.Ф. Карелин, А.С. Ключников, Ю.М. Чирвоная

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

В статье обобщаются результаты работы профессорско-преподавательского состава кафедры инженерной физики по одному из ключевых направлений педагогики высшего профессионального образования – формированию практических навыков молодых специалистов для адаптации к работе на основе экономики знаний. Решающим фактором в этом направлении авторы считают осознание необходимости постоянного технологического обновления промышленности, которое требует научных и финансовых инвестиций. Источником первых являются накопление, селекция и управление новыми научными знаниями, а финансовые инвестиции невозможно привлечь без научно и экономически обоснованных бизнес-планов. Обобщаются проблема привлечения инвестиций и научно-методические результаты авторов по разработке педагогических средств для формирования у студентов инновационно-инвестиционных навыков как важнейшей составляющей выпускного резюме и рейтинга молодого специалиста. Для реализации первой части проблемы (формирование и управление знаниями) предлагается шире использовать возможности информационных технологий. По второй (формирование инновационного мышления и умения обосновывать бизнес-привлекательность инвестиций) – создается соответствующая корпоративная научно-образовательная среда кафедры. Формулируются также некоторые общие рекомендации авторов об организационно-управленческих модернизациях, направленных на совершенствование взаимодействия науки и высшего профессионального образования.

Ключевые слова: педагогика, экономика, высшая школа, профессиональное образование, рейтинг, выпускное резюме, инвестиции, инновации, реинжиниринг, управление, знания, информационные технологии.

Formation of innovation and investment skills of Physics students

D.F. Karelin, A.S. Klyuchnikov, Y.M. Chyrvonaya

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

The article summarizes findings of the faculty of the Department of Engineering Physics in one of the key areas of pedagogy of higher education – the formation of skills of young professionals to adapt to work on the basis of knowledge economy. The decisive factors in this regard, according to the authors, are the need for constant awareness of the technological modernization of industry, which requires scientific and financial investments. The source of the former is the accumulation, selection and management of new scientific knowledge while it is impossible to attract financial investments without scientifically and economically sound business plans. We have generalized both the problem of attracting investment and scientific and methodological findings of the authors to develop pedagogical tools for the formation of students' skills, innovation and investment as a critical component of the final summary rating of young professionals. To implement the first part of the problem (knowledge management) it is proposed to make better use of information technology. The second (the formation of innovative thinking and ability to justify the business investment attraction) – corresponding corporate scientific and educational environment of the department is set up. The authors formulate some general recommendations of the organizational and management upgrades designed to improve interaction between science and higher education.

Key words: pedagogy, economics, high school, vocational training, rating, discharge summaries, investment, innovation, reengineering, management, knowledge, information technology.

Решение проблемы привлечения инвестиций, вообще, и иностранных, в частности, жизненно необходимо экономике всех стран Восточной Европы, в том числе и Республике Беларусь, по следующим причинам:

- во времена «холодной войны» и противостояния Востока и Запада в экономике Беларуси (входившей тогда в СССР) преимущественно имел место вектор вложения собственных инноваций в технологии по разработке вооружения и военной техники;
- в производстве продукции народно-хозяйственного комплекса преобладали планирование и рост производства по нарастающему итогу;
- оборудование и технологии не изменялись долгие десятилетия, а рынок сбыта обеспечивала огромная территория республик СССР, частично европейских стран так называемого социалистического лагеря и постколониального сектора Азии, Африки и Латинской Америки;
- распад СССР и образование самостоятельных государств поставили на повестку дня задачи научно-технологического перевооружения и перехода к рыночной экономике;
- интенсивно развивающиеся международные контакты и торговля, общественный прогресс привели к преобладанию импорта перед экспортом в экономике Беларуси;

- выйти на положительное сальдо во внешней торговле и наполнить внутренний рынок современной продукцией невозможно без технологического перевооружения производств за счет наукоемких технологий, требующих значительных инвестиций;
- в связи с невозможностью, по определению, решить эту проблему за счет собственных инвестиций в устаревшие технологии актуально создать условия для привлечения иностранных.

Таким образом, проблема притока иностранных инвестиций в экономику Республики Беларусь жизненно необходима и представляет научный интерес для изучения и выработки рекомендаций по созданию благоприятных условий для их роста и эффективного использования.

Целью данной работы является анализ проблемы привлечения иностранных инвестиций в Беларусь с целью ее интеграции в мировое и европейское экономическое пространство посредством формирования у выпускников физических специальностей инновационно-инвестиционных навыков. Авторы оценивают современное состояние вопроса привлечения инвестиций в экономику Беларуси, особенности научно-образовательной среды высшей школы с целью формулировки рекомендаций по созданию научно-методической обучающей сферы, способствующей подготовке молодых специалистов, восприимчивых к технологическим инновациям, конкурентоспособных на современном рынке привлечения инвестиций в наукоемком секторе экономики.

Материал и методы. Рабочим материалом данного исследования являются научные публикации авторов [1–3], статистические данные по привлечению инвестиций в экономику Республики Беларусь и научно-педагогические разработки и методы профессорско-преподавательского состава кафедры инженерной физики формирования конкурентоспособного резюме выпускников физического факультета. Помимо теоретической и практической составляющей последнее предполагает значительный удельный вес в его составе инновационных навыков, необходимых для составления бизнес-планов, экономически выгодных инвесторам.

Результаты и их обсуждение. Республика Беларусь имеет такие брендовые промышленные гиганты сборочного и технологического производства, как ОАО «Интеграл», ГНПО «Планар», Оптико-механическое (БелОМО), автомобильное (МАЗ и БелАЗ), тракторный завод (МТЗ), компьютерное производство (МПОВТ), завод холо-

дильников (ПО «Атлант»), а также Беларуськалий и ряд предприятий нефтехимической и других сфер производств. Однако в силу проводимой социально ориентированной экономической политики и дотаций со стороны России за счет дешевых сырьевых ресурсов все усилия государства были направлены на увеличение валовых показателей этих и других крупномасштабных производств. Рост валового внутреннего продукта и до последнего времени их сбыт преимущественно в огромные российский и постсоветский рынки СНГ ублаживал общество, которому прививалось пренебрежение к предпринимательскому классу. Хотя молодежь и даже трудоспособное население среднего возраста устремилось к экономическому образованию и науке, применять международные бизнес-навыки им было нелегко.

К настоящему времени сложилось следующее статус кво: устаревшие технологии и оборудование, с одной стороны, и достаточно образованный человеческий потенциал – с другой.

Тем не менее приватизационный потенциал из более чем 500 перспективных предприятий перспективен для иностранных инвестиций в следующих направлениях:

- производство экологически чистых продуктов питания с рынками сбыта кроме СНГ в Азию, Африку, Латинскую Америку;
- техническое и комплектационное перевооружение жилищно-коммунального хозяйства, источников энергии на местных ресурсах, местная промышленность, придорожный сервис и агротуризм;
- разработка и изготовление спецтехнологического оборудования, включая склады и создание логистических центров, реконструкция аэропортов, создание совместных автотранспортных производств;
- обширный спектр медицинского оборудования и лекарственных препаратов;
- информатизация образования, создание информационно-программных средств, техническое перевооружение связи, кино, телевидения и современных научно-технологических центров.

В целом требуется капитальный реинжиниринг всего производственно-технологического хозяйства, который в рамках существующих госпредприятий невозможен без свободных рыночных приватизационных процедур и создания протекционных и даже общепринятых законодательных условий для стимулирования и развития предпринимательства. За этим развитием пойдут и инвестиции, в том числе и иностранные. Однако к ним следует относиться критически.

Например, Китай намерен инвестировать в Республику Беларусь около 15 млрд долларов, в том числе 1 млрд USD – льготный кредит, в течение 15–20 лет с отсрочкой первого платежа на 5–6 лет по 2–3% годовых. Однако – это инвестиции в виде связанных кредитов, т.е. в виде оборудования, товаров и материалов из Китая, причем при условии занятости в нашей стране китайских рабочих. Результатом реализаций этих инвестиций являются строительство гостиниц и жилья, реконструкция энергосистем, химические, сборочные электронные и другие производства.

По мнению авторов, привлечение подобных инвестиций является большой стратегической ошибкой, так как ориентация делается на отсталые восточные, а не на передовые западные технологии.

Для притока инвестиций и грамотной оценки их целесообразности необходимы восприимчивость среды к ним, которая определяется наличием специалистов с соответствующим образованием, и современная инвестиционно-организационная структура научно-образовательной системы.

Вопросы о том, каким должно быть образование в информационном обществе, каким оно может быть в ближайшей и отдаленной перспективе, все с большей настойчивостью ставятся не только учеными, педагогами, но и общественными деятелями, представителями мира культуры и искусства, промышленниками, предпринимателями – всеми, кто думает и действует, стремясь подготовить людей к достойным ответам на вызовы наступившего XXI века.

Особую сложность всем этим процессам придает происходящий в настоящее время процесс глобализации, затрагивающий не только экономику и политику, но и практически все другие сферы духовной и практической деятельности человека. Благодаря развитию новых информационных и коммуникационных технологий теряют значение государственные границы и определения территориальной юрисдикции, основанные на географии. Новые технологии создают действительно международную и независимую территорию деятельности, но которой практически невозможно найти эффективное применение того или иного национального законодательства. Это заставляет говорить о глобальной системе знаний, выходящей за пределы локальных, узконациональных контекстов. Эти знания объединяют культуры разных народов, характеризуются разнообразием источников, строятся на базе глобальной инфор-

мационной инфраструктуры и охватывают такие сферы человеческой деятельности, как наука и техника, политика и экономика, гуманитарные и социальные дисциплины, культура и образование.

Весьма важно, что процесс глобализации происходит одновременно с переходом к информационному обществу, т.е. к новому мировому сообществу, основанному на информации, что влечет за собой кардинальные изменения в сфере производства и деловой активности людей. Стремительное развитие информационной составляющей общества резко меняет структуру занятости и трудоустройства, создает новые профессии и рабочие места. Все больше и больше людей становятся членами информационного общества в качестве учащихся, производителей или потребителей товаров и услуг. В этой связи новое разрешение получает противоречие, которое всегда существовало между фундаментальным образованием и профессиональным обучением. Ориентация на узких профессионалов отражает уровень понимания социальной защищенности личности в предыдущие десятилетия. Ныне ситуация меняется. Реально защищенным в социальном отношении может быть лишь широкообразованный человек, способный гибко перестраивать направление и содержание своей деятельности в связи со сменой технологий и требований рынка. Центр тяжести узкопрофессиональной подготовки в конкретной области постепенно смещается в сферу последиplomного образования применительно к производственной или иной профессиональной деятельности.

Специфика современной системы образования, очевидно, должна проявляться и в том, что она должна не только вооружать знаниями обучающихся, но и постоянно и быстро обновлять их, формировать потребность, умения и навыки самообразования в течение всей активной жизни человека. Образование становится таким социальным институтом, который способен предоставлять человеку разнообразные наборы образовательных услуг, позволяющих учиться непрерывно, обеспечивает широким массам людей возможность получения послевузовского и дополнительного образования.

Из этого следует, что важной проблемой нашего времени является проблема соответствующей организационной структуры образовательной системы и ее учреждений, которые обеспечили бы переход от принципа «образование на всю жизнь» к принципу «образование через всю жизнь».

Реализация данного перехода невозможна без инновационной перестройки учебного процесса. Причем, если первое высшее образование частично обеспечено госбюджетным финансированием, то второе–третье «через всю жизнь» требует инвестиционных источников. Для создания этих инвестиционных основ (вторичных) инновационного образования представляется актуальным сформировать его первичные организационные основы.

Базовыми составляющими научно-технологического прогресса, который является рынком для образованных специалистов, являются:

- фундаментальная наука, которая лежит в основе прикладных разработок и инжиниринга;
- прикладная наука, моделирующая технические решения проблем, понятные инженерам;
- экспериментальный инжиниринг: создает работающие опытные образцы, макеты и прототипы изделий на основе достижений фундаментальной и прикладной науки;
- производственный инжиниринг: разрабатывает производственную версию изделия и технологию производства, обеспечивающую гарантированное воспроизведение свойств изделий в серийном или массовом производстве (ноу-хау);
- адаптационный и оптимизационный инжиниринг: обеспечивает настройку технологии под конфигурацию конкретного завода-производителя и оптимизацию производственных затрат;
- малосерийное, крупносерийное и массовое производство обеспечивает воспроизведение изделий с гарантированными свойствами и качеством на одном или нескольких заводах.

В условиях рыночной экономики все уровни инжиниринга реализуются бизнес-маркетинговыми стратегиями, позволяющими сделать изделие конкурентоспособным на рынке.

Фундаментальная и частично прикладная наука в Беларуси выполняется научными учреждениями Национальной академии наук и, в ограниченном объеме, вузами на правах соисполнителей. Все же виды инжиниринга, как правило, выполняются промышленностью. Формально организуемые учебно-научно-производственные объединения без нормативно-законодательной базы и соответствующего финансирования не являются устойчивыми инвестиционно-организационными основами для развития инновационной экономики, основанной на знаниях.

Представляется своевременным оценить существующую ситуацию и сформулировать некоторые рекомендации, способствующие, по нашему мнению, положительным инновацион-

ным тенденциям в образовательном секторе Республики Беларусь.

Прежде всего кардинальное решение проблемы, как всегда и везде, определяется ее кадровым обеспечением. Современных научно-педагогических, инженерных кадров и управленцев у нас предостаточно, в том числе экспортируемых (в основном) и импортируемых (частично). Авторы не считают выходом из положения традиционные сетования на недостаточный уровень их зарплаты. Решение вопроса лежит несколько в иной плоскости, а именно в критериях оптимизации количества и профиля таких специалистов, научных организаций и учебных заведений, т.е. в переходе на рыночные, конкурентные отношения в этой учебно-научно-производственной сфере. Нужно создать нормативно-законодательную базу, на государственном уровне регулируемую и объединяющую инвестиционные источники финансирования науки, образования и инжиниринговых процессов в направлении этих объективно зарекомендовавших себя кадров, концентрируемых хотя бы в небольшие коллективы указанного типа. Сейчас же идет размазывание средств по принципу социальной справедливости и исторически сложившейся патриархальной структуре учреждений науки и образования, причем даже количественно разрастающейся.

Вернемся к термину «Инновационные образовательные технологии» и попытаемся четко сформулировать, в чем же заключается их основное отличие от известных. Как ни ухищряются различные авторы придать им те или иные инновационные качества и обличье от основанных на информационных технологиях и деловых играх, но нам кажется, что они не там ищут ответ на этот вопрос. Инновационные образовательные технологии – это организация учебного процесса по специальностям физического профиля на базе фундаментальных, прикладных научных исследований и инжиниринговых разработок. Учитывая современную динамику возникновения, доминирования и старения знаний, время прежней классической педагогики профессионального образования ушло, а новая без информационных технологий просто невозможна. Пришло время электронных учебно-методических комплексов и интернет-общения с продуктами интеллектуальной собственности (включая патенты, промышленные образцы и товарные знаки) и производства. Это относится не только к отраслям науки, образования и производства, связанным с материальными ресурсами. Информационные технологии – это также

инструмент бизнеса, финансов, управления всех уровней, гуманитарных наук, культуры, средств массовой информации и других сторон духовно-нравственной жизни общества.

Поэтому основным инструментом такой организации учебного процесса являются, на наш взгляд, назревшие организационно-управленческие решения. Для формирования инновационно-инвестиционных навыков у студентов-физиков, по мнению авторов, можно рекомендовать следующие поэтапные организационно-нормативные мероприятия:

- во главе вузовских кафедр должны массово появиться (хотя бы на правах совместительства) ведущие ученые и инженеры, занимающие лидирующие позиции в наукоемких технологиях и производствах, инвестируемых не только из госбюджета, а из всех источников (частных, международных и др.);

- сочетание таких кафедр в рамках факультета или вуза в целом должно быть динамичным и подчинено оперативно решаемым научно-технологическим и производственным проблемам сегодняшнего и завтрашнего периода;

- должна уйти в прошлое практика отстраненности профессорско-преподавательского состава от проблем науки и инжиниринговых процессов, для чего финансирование вузов следует сделать смешанным, а именно – научно-педагогическим. Т.е. за счет частичного уменьшения аудиторно-академической части учебной работы необходимо увеличить роль, место и время для практической работы со студентами над инжиниринговыми процессами, финансируемой в общем объеме средств, выделяемых и зарабатываемых вузом.

Таким образом, через организационные мероприятия сначала могут быть решены вопросы инвестирования, а вместе они служат гарантом современного инновационного образования. И, несомненно, назрело время реализации полномасштабного Болонского процесса с переходом на кредитную систему зачетов и экзаменов [4].

Заключение. Для реализации поставленной в данной статье проблемы авторами предлагается широко использовать педагогические средства и методики, изложенные в работах [5–6]. Их практическая реализация в процессе выпускной аттестации студентов-физиков выпуска 2010 и 2011 гг. на государственных экзаменах и защитах дипломных работ показала, что выпускники в отличие от предыдущих выпусков

достаточно ориентируются в следующих направлениях инновационно-инвестиционной деятельности:

- реинжиниринговый процесс как необходимый этап инновационной технологической модернизации производства и внедрения в практику достижений фундаментальной и прикладной науки;

- наиболее наукоемкие сферы производственного сектора экономики, инвестиционно перспективные как для крупносерийного производства, так и для предприятий малого и среднего предпринимательства;

- наука и образование как фундаментальная основа инновационно-инвестиционного прогресса экономики, причем количество специалистов различного уровня профессионального образования должно регулироваться согласованными запросами промышленности, аграрного, культурно-бытового и других сфер их деятельности;

- значение и перспективы развития и использования информационных технологий в сфере формирования профессиональных навыков в образовательной сфере как основной компоненты современной экономики, основанной на знаниях и профессиональной компетентности.

По этим направлениям будущей профессиональной деятельности студентов-физиков нами разработаны соответствующие контрольные тесты в рамках дисциплин специализации учебного плана и проводится педагогический эксперимент, результаты которого будут опубликованы после завершения его первого этапа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключников, А.А. Привлекательность условий для открытия бизнеса в Республике Беларусь для иностранных инвесторов / А.А. Ключников // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2008. – № 4(50). – С. 38–43.
2. Ключников, А.А. Ведущая роль наукоемкого сектора предпринимательства и бизнес-образования в преодолении экономического кризиса / А.А. Ключников // Весті інститута предпринимательской деятельности. – 2009. – № 1. – С. 22–26.
3. Ключников, А.А. Организационно-экономический аспект развития высшего учебного заведения / А.А. Ключников, Д.Ф. Карелин // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2008. – № 1(47). – С. 46–51.
4. Ключников, А.А. Болонский процесс и новые образовательные технологии в бизнес-образовании / А.А. Ключников, Д.Ф. Карелин // Актуальные проблемы бизнес-образования. – Минск: БГУ, 2010. – С. 185–186.
5. Карелин, Д.Ф. Формирование корпоративной культуры и создание информационно-образовательной среды современной кафедры / Д.Ф. Карелин // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2010. – № 5(59). – С. 72–77.
6. Карелин, Д.Ф. Концептуальные особенности педагогики высшего профессионального образования / Д.Ф. Карелин // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2011. – № 1(61). – С. 29–32.

Поступила в редакцию 26.01.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: ybagira@gmail.com – Чирвоная Ю.М.

Научное обоснование физкультурно-оздоровительных занятий на дорожке здоровья с детьми 11–13 лет в условиях детского реабилитационно-оздоровительного центра

Д.Э. Шкирьянов

Учреждение образования «Белорусский государственный университет физической культуры»

В статье впервые представлено научное обоснование инновационной методики физкультурно-оздоровительных занятий ходьбой и бегом на дорожке здоровья для школьников 11–13 лет в условиях детского реабилитационно-оздоровительного центра. Предлагаемая методика представляет собой этапы дозированной ходьбы и бега и рекреационные остановки, на которых выполняются одно или два восстановительных физических упражнения, направленных на различные группы мышц, при этом физическая нагрузка в процессе занятия дозируется ритмом и длительностью музыкальных произведений, записанных в единую аудиофонограмму. В рамках констатирующего педагогического эксперимента определены общая и моторная плотность занятия, а также физиологическая кривая динамики частоты сердечных сокращений. Представлены результаты анкетного опроса участников педагогического эксперимента, выявлены предпосылки для внедрения предлагаемой методики в регулярную физкультурно-оздоровительную работу детских реабилитационно-оздоровительных центров.

Ключевые слова: школьники 11–13 лет, оздоровительная ходьба и бег, музыка, дорожка здоровья, физкультурно-оздоровительное занятие, общая плотность, моторная плотность, физиологическая кривая, детский реабилитационно-оздоровительный центр.

Scientific grounds for physical training and health protection classes on the health path with 11–13 year old children at Children Rehabilitation and Health Protection Center

D.E. Shkiryanov

Educational establishment «Belarusian State Physical Culture University»

The article presents scientific grounds for innovation methodology of physical training and health protection classes of walking and jogging on the health path for 11–13 year old schoolchildren in the conditions of Children Rehabilitation and Health Protection Center. The methodology is stages of dosed walking and jogging as well as recreation stops during which one or two rehabilitation physical exercises are done which are aimed at different muscle groups; physical load being dosed by the rhythm and length of musical pieces recorded as one recording. Within the stating educational experiment general and motor density of the class are defined as well as the physiological curve of the dynamics of heart beats. Results of a questionnaire of the pedagogical experiment participants are presented, reasons for the inclusion of the methodology into regular physical training and health protection work of Children Rehabilitation and Health Protection Centers are found out.

Key words: 11–13 year old schoolchildren, health walking and jogging, music, health path, physical training and health protection class, general density, motor density, physiological curve, Children Rehabilitation and Health Protection Center.

Анализ опыта работы детских реабилитационно-оздоровительных центров (ДРОЦ) показывает, что в практике физической культуры существует необходимость разработки новых и совершенствование существующих форм и методик физического воспитания циклической направленности, учитывающих специфику работы санаторно-курортных организаций. Данная ситуация обусловлена многими причинами, среди которых можно выделить:

➤ возросший уровень политической и социальной значимости оздоровления детей, по-

страдавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, реализацию программ «Дети Беларуси» и «Дети Чернобыля» на 2011–2015 гг., а также программ, реализуемых под эгидой Комитета Союзного государства [1];

➤ необходимость регулярной и эффективной организации физкультурно-оздоровительной работы с детьми в период санаторно-курортной смены в ДРОЦах [2];

➤ востребованность четкой дифференциации физической нагрузки с учетом возраста, группы здоровья и периода реабилитационно-

оздоровительного режима в процессе занятий физическими упражнениями [3];

➤ низкий уровень научно-методического обеспечения физического воспитания в ДРОЦах и др.

Как известно, одним из эффективных циклических средств физического воспитания, используемых в работе с детьми школьного возраста, могут быть оздоровительная ходьба и бег. Их преимущества достаточно хорошо изучены и описаны в специализированной литературе, к ним можно отнести простоту дозирования физической нагрузки и технику выполнения, комплексное оздоровительное воздействие на организм занимающихся, а также доступность мест занятий [4–5]. Но по причине монотонности и однообразия подобных занятий уровень их популярности среди школьников невысокий.

Отечественные и зарубежные специалисты в области физической культуры для повышения эффективности и эмоциональности занятий ходьбой и бегом широко используют музыкальное сопровождение [6–8]. При этом одним из инновационных направлений данных занятий являются дорожки здоровья, разработка которых ведется с 2006 года под руководством кандидата педагогических наук, доцента В.П. Кривцуна [9–10]. К организационно-методическим особенностям данных занятий можно отнести следующие:

➤ дорожка здоровья представляет собой чередование этапов ходьбы и бега с рекреационными остановками, на которых выполняются одно или два общеразвивающих физических упражнения восстановительной направленности (рис. 1);

➤ в основе занятий лежит интервально-переменный метод, широко используемый в

практике физической культуры, эффективность которого доказана многими авторами (В.А. Епифанова, Г.Л. Апанасенко, 1990; В.П. Артемьев, В.В. Шутов, 2004; Т.Ю. Круцевич, 2003; Ж.К. Холодов, В.С. Кузнецов, 2009 и др.);

➤ физическая нагрузка в процессе занятия носит строго дозированный характер с учетом возраста, пола и состояния здоровья;

➤ проведение занятий не требует обязательного наличия специально организованных мест и присутствия специалиста физической культуры;

➤ использование специальной аудиофонограммы позволяет достигать высокого уровня эмоциональности занятия, проводить их как в форме организованных, так и самостоятельных.

Наряду с этим, использование данной методики в физкультурно-оздоровительной работе с детьми школьного возраста изучено и описано недостаточно, что актуализирует научно-исследовательскую работу в подобном направлении.

Цель исследования – разработка и экспериментальное обоснование методики занятий на дорожке здоровья для детей 11–13 лет в условиях ДРОЦа.

Задачи исследования:

1. Разработать и апробировать методику занятий на дорожке здоровья для детей 11–13 лет в условиях детского реабилитационно-оздоровительного центра.

2. Изучить специфику использования занятий на дорожке здоровья в физкультурно-оздоровительной работе со школьниками в условиях детских реабилитационно-оздоровительных центров.

3. Изучить отношение занимающихся к предлагаемой методике занятий.

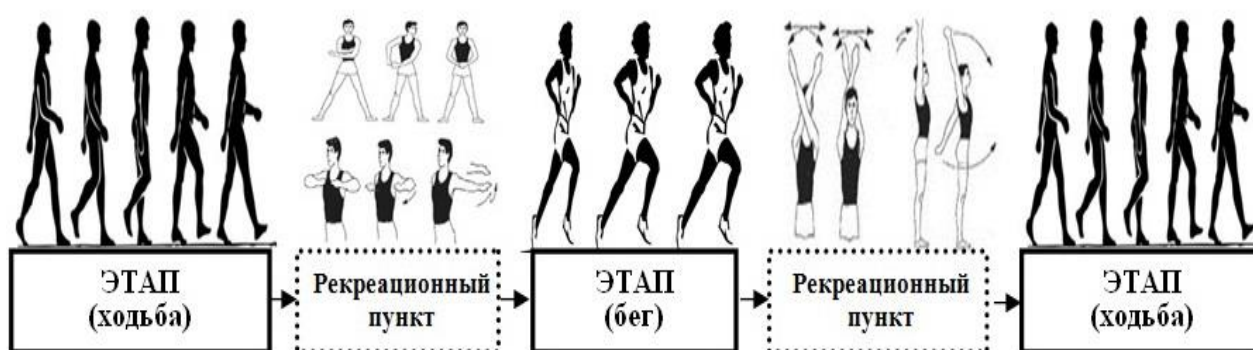


Рис. 1. Общая структура занятия на дорожке здоровья (фрагмент).

Материал и методы. Для решения задач исследования на базе коммунального унитарного предприятия ДРОЦ «Жемчужина» Витебской области был проведен констатирующий педагогический эксперимент, в котором приняли участие 82 школьника 11–13 лет, из них 45 девочек и 37 мальчиков. При этом все участники были отнесены по состоянию здоровья к основной медицинской группе и имели средний, либо выше среднего, уровень физической подготовленности согласно стандартам программы по учебной дисциплине «Физическая культура и здоровье» для общеобразовательных школ. В соответствии с планом эксперимента в течение санаторно-курортной смены школьники принимали участие в занятиях на дорожке здоровья в оздоровительно-тонизирующем двигательном режиме.

Для достижения поставленной цели использовались следующие методы исследования: анализ научно-методической литературы, педагогический эксперимент, пульсометрия, хронометраж, педагогические наблюдения, анкетный опрос, математико-статистический анализ.

Результаты и их обсуждение. В ходе проведения констатирующего педагогического эксперимента, по итогам анализа научно-методической литературы и документальных данных, а также результатов исследования динамики ЧСС при ходьбе и беге разной интенсивности были разработаны теоретические параметры программы занятий на дорожке здоровья (табл. 1).

Необходимо отметить, что параметры предлагаемой программы разрабатывались с учетом местных условий ДРОЦ «Жемчужина», а также требований к организации занятий физическими упражнениями в оздоровительно-тонизирующем двигательном режиме. В результате анализа музыкальных предпочтений школьников физическая нагрузка в процессе занятий на дорожке здоровья дозировалась ритмом и длительностью детских песен в клубной обработке (табл. 2).

Разработанная нами дорожка здоровья состоит из 6 этапов и 5 пунктов остановок, общая длина дистанции составляет 1488 метров, при этом максимальная длина этапа 370 метров, а минимальная – 100 метров. На 3-м этапе дорожки здоровья выполняется бег в максимальном темпе 150 шаг/мин с последующим переходом на ходьбу в темпе 115 шаг/мин. Минимальный темп ходьбы на этапах составляет 120 шаг/мин и приходится на последний шестой этап. Общее время занятия, включая вводный инструктаж, составляет 26 минут 40 секунд. При этом на ходьбу и бег в процессе занятий затрачивается 13 минут 29 секунд, а на выполнение упражнений на пунктах остановок 11 минут 41 секунда. Необходимо отметить, что в соответствии с организационно-методическими особенностями занятий на дорожке здоровья среднее время выполнения заданий на пунктах остановок составляет 2 минуты 22 секунды.

Таблица 1

**Параметры дорожки здоровья в оздоровительно-тонизирующем двигательном режиме
для детей 11–13 лет**

Этап	Длина этапа (м)	Темп движения (шаг/мин)	Время прохождения этапа (мин, сек)	Пункт остановки (ПО)	Время выполнения упражнений (мин, сек)	Направленность упражнений (упр.) на пунктах остановок
1	238	130	2,27	1	1 – 1,23 2 – 1,16	Упр. 1, 2 – мышцы плечевого пояса
2	360	145	2,41	2	1 – 1,18 2 – 1,06	Упр. 1 – дыхательная система. Упр. 2 – мышцы туловища
3	370	150	2,20	3	1 – 1,03 2 – 1,14	Упр. 1 – дыхательная система. Упр. 2 – мышцы нижних конечностей
	15	115	0,25			
4	210	135	1,50	4	1 – 1,12 2 – 0,57	Упр. 1, 2 – мышцы нижних конечностей
5	195	130	2,03	5	1 – 1,17 2 – 0,57	Упр. 1 – развитие внимания Упр. 2 – дыхательное
6	100	120	1,4			
	Σ 1488		Σ 13,29		Σ 11,41	

Общее время занятия: 26 мин 40 сек (25 мин 10 сек + 1 мин 30 сек вводный инструктаж).

Таблица 2

Содержание музыкальных произведений на дорожке здоровья для детей 11–13 лет

Этап	Ритм музыкального произведения	Музыкальные произведения	Пункт остановки / ритм музыкальных произведений	Музыкальные произведения
1	130 BPM	Ералаш 2007 (Dj Gruv)	1 ПО Упр. 1 – 62 BPM Упр. 2 – 68 BPM	1. Катерок 2. Песенка гениального сыщика
2	145 BPM	Sound Track – Ну, погоди! – Снегурочка (dance remix)	2 ПО Упр. 1 – 55 BPM Упр. 2 – 61 BPM	1. Бьют часы на старой башне 2. Песенка моя
3	150 BPM	Мультки в Drum and Bass – Ну, погоди!	3 ПО Упр. 1 – 65 BPM Упр. 2 – 73 BPM	1. Большой хоровод 2. Песенка кнопочки
	115 BPM	Stromae – alors on dance		
4	135 BPM	Добро пожаловать, или Посторонним вход воспрещен (DJ Groove)	4 ПО Упр. 1 – 60 BPM Упр. 2 – 62 BPM	1. Удивительный слон 2. Длинношее
5	130 BPM	Друзья – Ну, погоди! (Astarta – SSSR Mix)	5 ПО Упр. 1 – 88 BPM Упр. 2 – 62 BPM	1. Если долго, долго, долго ... 2. Песня Вани Печкина
6	122 BPM	Песенка львенка и черепахи – remix (Dj Vini)		

Примечание: 1. ПО – пункт остановки. 2. BPM (англ. *beats per minute*) – показатель темпа исполнения музыки. 3. Упр. – упражнение.

Таблица 3

Динамика частоты сердечных сокращений (уд/мин) у школьников 11–13 лет в процессе занятий на дорожке здоровья

Показатель			Пол	Минимальная ЧСС	Максимальная ЧСС	$\bar{X} \pm \sigma$ n=37 (мал.) n=45 (дев.)	t / p
Часть занятия							
Подготовитель- ная часть	ЧСС в покое		м	66	101	85,6±9,02	t = 0,89
			д	66	97	83,8±9,16	p > 0,05
	1 этап 130 шаг/мин		м	103	136	118,6±8,21	t = -0,04
			д	102	133	118,5±7,55	p > 0,05
	1 пункт остановки		м	102	134	115,8±10,66	t = -0,59
			д	101	132	117,2±9,62	p > 0,05
Основная часть	2 этап 145 шаг/мин		м	133	149	139,1±5,26	t = -2,52
			д	132	155	143,1±8,19	p < 0,05
	2 пункт остановки		м	120	150	128,5±9,40	t = 1,06
			д	114	150	130,8±9,62	p > 0,05
	3 этап	150 шаг/мин	м	137	151	152±10,02	t = 1,14
			д	131	156	154,7±11,07	p > 0,05
		115 шаг/мин	м	132	154	138,3±6,23	t = 3,22
			д	132	150	142,9±5,76	p > 0,05
	3 пункт остановки		м	121	145	130,0±8,21	t = 0,83
			д	120	149	131,7±9,27	p > 0,05
	4 этап 135 шаг/мин		м	119	144	132,6±7,45	t = 0,59
			д	120	150	133,7±7,98	p > 0,05
	4 пункт остановки		м	125	143	130,2±8,08	t = 2,28
			д	120	144	134,0±6,89	p < 0,05
	5 этап 130 шаг/мин		м	119	149	133,7±7,30	t = -0,21
			д	120	151	133,3±7,50	p > 0,05
Заключи- тельная часть	5 пункт остановки		м	114	138	122,1±8,27	t = 1,14
			д	114	139	124,0±6,65	p > 0,05
	6 этап 120 шаг/мин		м	108	125	115,5±6,69	t = -1,28
			д	108	137	117,5±7,29	p > 0,05

Примечание: 1. М – мальчики. 2. Д – девочки.

При проведении педагогического эксперимента в результате использования метода хронометража и педагогического наблюдения нами было измерено среднее время активной деятельности школьников, которое составило 26 минут 20 секунд. Затем полученный результат сопоставили с общей продолжительностью занятия, в результате чего была определена его *общая плотность* – 99,2%. Расчеты проводились по формуле 1.

$$\text{Общая плотность} = \frac{26,20 * 100\%}{26,40} = 99,2\% \quad (1)$$

Также нами было измерено общее время выполнения физических упражнений на дорожке здоровья – 24 минуты 53 секунды (на этапах – 12 минут 44 секунды, на пунктах остановок – 12 минут 9 секунд). После чего мы сопоставили их с общей продолжительностью занятий, рассчитав по формуле 2 *моторную плотность*, которая составила – 92,9%.

$$\text{Моторная плотность} = \frac{26,53 * 100\%}{26,40} = 92,9\% \quad (2)$$

Анализ научно-методической литературы показывает, что полученные результаты в полном объеме отвечают современным требованиям теории и методики физического воспитания, предъявляемым к организации физкультурно-оздоровительных занятий со школьниками [12]. Необходимо отметить, что достижение таких высоких показателей объясняется организационно-методическими особенностями данной формы занятий. Они заключаются в использовании специально создаваемой аудиофонограммы, в которой виртуальный инструктор-методист контролирует и корректирует процесс проведения занятий, а специально подобранные по ритму и длительности музыкальные произведения дозируют объем и интенсивность физической нагрузки. При этом независимо от формы проведения занятий (организованные или самостоятельные) расчетные показатели остаются неизменными, что является одним из преимуществ дорожек здоровья.

Кроме этого, с целью определения адекватности предлагаемой физической нагрузки в процессе занятий мы использовали метод пульсометрии. При прохождении дорожки здоровья у каждого занимающегося при помощи пульсотографов Beurer MP55 и MP90 (Германия) фиксировалась ЧСС после физической нагрузки на этапах и выполнения восстановительных общеразвивающих упражнений на пунктах остановок. Полученные таким образом данные

систематизировались и разделялись по половому признаку на две группы, после чего обрабатывались методом математической статистики с использованием программного обеспечения Statistika 6.0 (табл. 3, рис. 2–3).

Анализ полученных результатов позволяет четко обозначить структурные части занятия. Так, к *подготовительной* части рационально отнести первый этап и первый пункт остановки. В результате статистической обработки данных достоверных различий в динамике ЧСС на предлагаемую физическую нагрузку у мальчиков и девочек в рассматриваемой части занятия выявлено не было. Средняя динамика ЧСС изменялась от $85,6 \pm 9,02$ у мальчиков и $83,8 \pm 9,16$ уд/мин у девочек в состоянии покоя, до $118,6 \pm 8,21$ и $118,5 \pm 7,55$ уд/мин после ходьбы в темпе 130 шаг/мин на первом этапе. Необходимо отметить, что для ускорения периода вработывания организма школьников на первом этапе дорожки здоровья выполнялись разновидности ходьбы. После выполнения упражнений на пунктах остановок ЧСС незначительно снизилась: у мальчиков – до $115,8 \pm 10,66$, у девочек – до $117,2 \pm 9,62$ уд/мин.

Согласно анализу динамики ЧСС основная физическая нагрузка на дорожке здоровья приходится на промежуток занятия со второго по пятый этап включительно, исходя из этого, мы отнесли данную часть занятия к основной. В результате статистической обработки данных динамики ЧСС у мальчиков и девочек в основной части занятия в ряде случаев были зафиксированы достоверные различия. Так, после бега на втором этапе в темпе 145 шаг/мин средние показатели ЧСС у мальчиков составили $139,1 \pm 5,26$ уд/мин, а у девочек данный показатель был значительно выше и составил $143,1 \pm 8,19$ уд/мин. Вместе с тем, после физической нагрузки на втором пункте остановки и третьем этапе (бег в темпе 150 шаг/мин) достоверных различий в динамике ЧСС выявлено не было. Таким образом, можно сделать вывод, что период вработывания у девочек больше, чем у мальчиков. Кроме этого, в основной части занятия достоверные различия в динамике ЧСС были зафиксированы после восстановительной ходьбы на третьем этапе, у мальчиков средний показатель ЧСС составил $138,3 \pm 6,23$ уд/мин, а у девочек – $142,9 \pm 5,76$ уд/мин. Можно сделать вывод, что у девочек наблюдается утомление функциональных систем, которое отражается на снижении восстановительных процессов. Подобная же ситуация отмечается после выполнения физических упражнений на четвертом

пункте остановки: так, у мальчиков средняя ЧСС составила $130,2 \pm 8,08$ уд/мин, а у девочек – $134,0 \pm 6,89$ уд/мин. По нашему мнению, причина сложившегося заключается в физиологических особенностях организма девочек и мальчиков, а также различном уровне физической подготовленности.

В заключительной части занятия, пятый пункт остановки и шестой этап, наблюдается

снижение средних показателей ЧСС, что объясняется снижением физической нагрузки. При этом достоверных различий в динамике ЧСС у мальчиков и девочек выявлено не было. Так, средняя ЧСС у мальчиков после пятого пункта остановки составила $122,1 \pm 8,27$ уд/мин, а после шестого этапа – $115,5 \pm 6,69$ уд/мин, у девочек данные показатели составили $124,0 \pm 6,65$ и $117,5 \pm 7,29$ уд/мин.

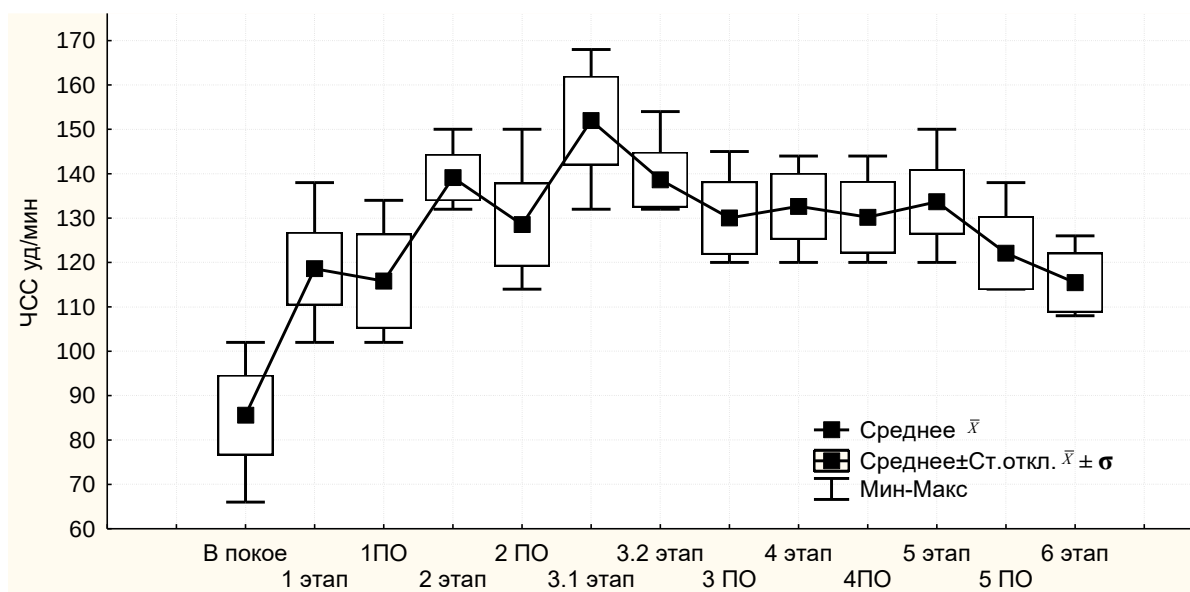


Рис. 2. Физиологическая кривая в процессе занятия на дорожке здоровья мальчиков 11–13 лет.

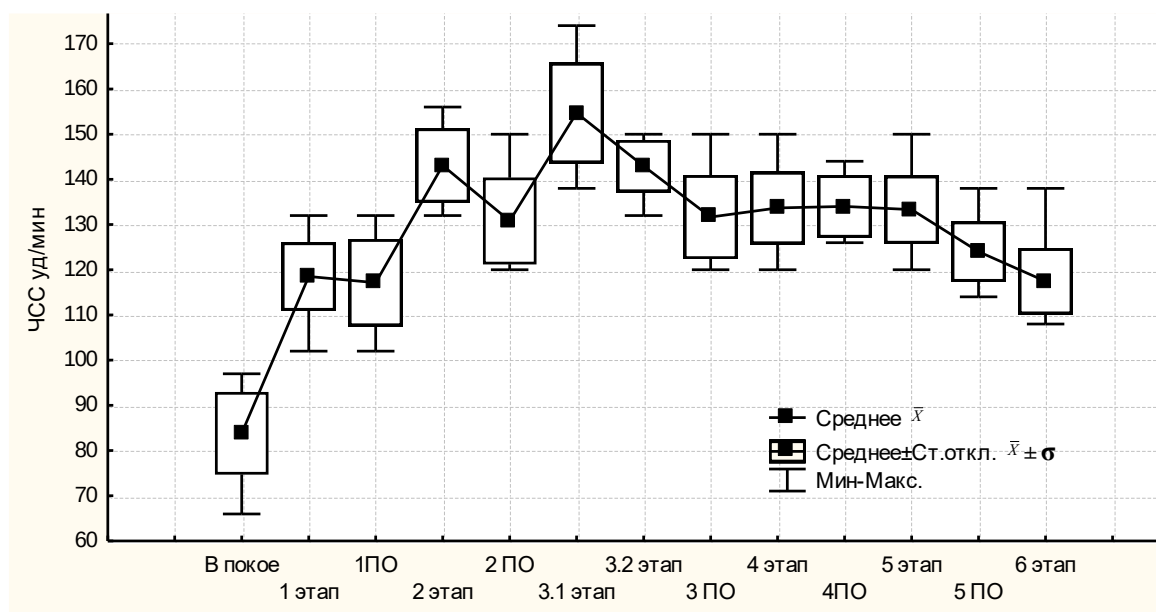


Рис. 3. Физиологическая кривая в процессе занятия на дорожке здоровья девочек 11–13 лет.

С целью анализа отношения занимающихся к предложенной форме занятий и определения уровня эмоциональности школьников нами был проведен анкетный опрос, в результате которого получены следующие результаты:

На вопрос «Занимались ли Вы раньше на дорожке здоровья?» все 100% респондентов ответили «Нет».

На вопрос «Улучшилось ли Ваше и психоэмоциональное и физическое состояние после занятий на дорожке здоровья?» 96% занимающихся ответили «Да» и у 4% опрошенных ответ на данный вопрос вызвал затруднение.

На вопрос «Желаете ли Вы еще провести занятия на дорожке здоровья?» все 100% респондентов ответили «Да».

На вопрос «На всех ли этапах дорожки здоровья ходьба или бег были для Вас посильны?» получены следующие ответы:

«Да» – 89%, «Нет» – 5%, «Затрудняюсь ответить» – 6%.

На вопрос «Считаете ли Вы, что занятия на дорожке здоровья должны регулярно проводиться в ДРОЦах?» 100% респондентов ответили «Да».

Заключение. В результате апробации разработанной методики было выявлено, что общая и моторная плотность, а также физиологическая кривая занятия на дорожке здоровья соответствует общим требованиям физической культуры, предъявляемым к организации физкультурно-оздоровительных занятий со школьниками. Организационно-методические особенности занятий на дорожке здоровья позволяют широко и четко варьировать объем и интенсивность физической нагрузки в зависимости от возраста и состояния здоровья занимающихся. При этом для достижения максимального оздоровительного эффекта необходимо учитывать тот факт, что у девочек 11–13 лет период вработывания больше, чем у мальчиков данного возраста, а также утомление функциональных систем у них наступает раньше. Результаты анкетного опроса показывают, что разработанная методика заня-

тий является высокоэмоциональной и вызывает значительный интерес у школьников. Кроме этого полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что внедрение программ занятий на дорожке здоровья в регулярную физкультурно-оздоровительную работу со школьниками в ДРОЦах будет способствовать повышению уровня санаторно-курортного оздоровления.

ЛИТЕРАТУРА

1. О президентской программе «Дети Беларуси» на 2006–2010 годы. – [Электронный ресурс]: [Указ Президента Республики Беларусь, 15 мая 2006 г., № 318] // Эталон-Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2011.
2. Типовое положение детского реабилитационно-оздоровительного центра круглогодичного действия по оздоровлению детей и подростков, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС [Электронный ресурс] / Право и законодательство Республики Беларусь. – 1994. – Режим доступа: <http://pravo.kulichki.com/dop/tipov/tipov119.htm>. – Дата доступа: 15.11.2011.
3. Образовательно-воспитательные процессы в детских реабилитационно-оздоровительных центрах Беларуси: метод. пособие / Б.Н. Крайко, Н.Г. Еленский, Г.Д. Дылян [и др.] / под общ. ред. Б.Н. Крайко. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2004. – С. 22–23.
4. Фурманов, А.Г. Оздоровительная физическая культура / А.Г. Фурманов, М.Б. Юспа. – Минск: Тесей, 2003. – С. 273–278.
5. Кривцун, В.П. Оздоровительная ходьба и бег как эффективные средства оздоровления / В.П. Кривцун, Д.Э. Шкирянов. – Витебск: Издательство УО «ВГТУ», 2008. – 64 с.
6. Keisha, K. The Effects of Music on Perceived Exertion During Resistance Training / K. Keisha. – Cincinnati, 2010. – P. 12–16.
7. Bateman, A. Sporting sounds: relationships between sport and music / A. Bateman, J. Bale. – Canada: Taylor & Francis, 2009. – P. 13–99.
8. Terry Peter, C. Psychophysical effects of music in sport and exercise: an update on theory, research and application / C. Terry Peter // USQ research to the world [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://eprints.usq.edu.au/4364/1/Terry-Karageorghis.pdf>. – Дата доступа: 27.12.2011.
9. Кривцун, В.П. Музыкальная дорожка здоровья как инновационная форма оздоровления населения / В.П. Кривцун, Д.Э. Шкирянов // Физическая культура, спорт, здоровый образ жизни в XXI веке: тезисы докладов междунар. науч.-практ. конф.; Могилев, 9–10 декабря 2009 г. / УО «МГУ им. А.А. Кулешова»; редкол.: В.В. Трифонова (гл. ред.) [и др.]. – Могилев, 2009. – С. 103–106.
10. Кривцун, В.П. Анализ подходов к пониманию тропы здоровья как формы физкультурно-оздоровительных занятий / В.П. Кривцун, Л.Н. Кривцун-Левшина, Д.Э. Шкирянов // Мир спорта. – 2010. – № 2. – С. 43–48.
11. Гигиенический контроль за организацией двигательного режима школьников: метод. указания / сост.: Н.Ф. Фарина, Т.В. Крамаренко, Н.А. Грекова [и др.]. – Минск, 2000. – 17 с.

Поступила в редакцию 10.02.2012. Принята в печать 16.04.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: shkireanov@gmail.com – Шкирянов Д.Э.

Психолого-педагогические основы формирования практических умений и навыков у студентов факультета физической культуры и спорта при изучении дисциплины «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания»

С.Л. Богомаз, А.В. Железнов

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

Основными целями социально-гуманитарной подготовки студентов в вузе выступают формирование и развитие социально-личностных компетенций, основанных на гуманитарных знаниях, эмоционально-ценностном и социально-творческом опыте и обеспечивающих решение и исполнение гражданских, социально-профессиональных, личностных задач и функций. Сформированность у выпускника социально-личностных компетенций способствует развитию социально-профессиональной компетентности как интегрированного результата образования в вузе.

Современный этап развития образования ставит все более глобальные задачи перед высшим профессиональным образованием. Отсюда все более актуальными становятся проблемы дидактики высшей школы. В статье предпринята попытка анализа и обобщения системы работы по формированию практических умений и навыков у студентов факультета физической культуры и спорта университета при изучении дисциплины «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания». Авторами предлагается определенная система работы в этом направлении в рамках парадигмы практико-ориентированного образования.

Ключевые слова: практико-ориентированное образование, компетенция, личность, студент, навык, умение, оценивание, обратная связь.

Psychological and pedagogical bases for building up practical skills of students of Physical Training and Sports Faculty while doing the course of «Sports and Outdoor Games and Methods of Teaching»

S.L. Bogomas, A.V. Zheleznov

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

The main objects of social and humanitarian training of students in higher educational establishments are the formation and development of social and personal competencies that are based on humanitarian knowledge, emotional and value as well as social and creative experience that provide the decision and execution of civil, social, professional, personal tasks and functions. The formation of social and personality competencies contributes to the development of social and professional competence as an integrated result of education at the university.

The present stage of education sets more global tasks to higher professional education. The problems of didactics of higher education are becoming more urgent. The article analyzes and summarizes the work of the Department of Physical Training in the course «Sport and Outdoor Games and Methods of Teaching». The authors propose a certain system in this direction within the paradigm of practical oriented education.

Key words: practical oriented education, competence, personality, student, skill, assessment, feedback.

Отечественное образование создавалось на основе трансляционно-обучающей (знаниевой) парадигмы. Образовательный процесс в системе высшего профессионального образования строился в соответствии с дидактической триадой «знания–умения–навыки». Причем основное внимание уделялось усвоению знаний. Считалось, что сам процесс усвоения знаний обладает развивающим потенциалом, именно в процессе обучения должны формироваться необходимые умения и навыки. Однако в современных условиях устаревание информации

происходит гораздо быстрее, чем завершается естественный цикл обучения в высшей школе, вследствие чего традиционная установка на передачу от педагога к студентам необходимого запаса знаний становится неэффективной. В этих условиях важно научить личность умениям приобретать знания. К тому же на рынке труда востребованы не сами по себе знания, а способность специалиста применять их на практике, выполнять определенные профессиональные и социальные функции [1].

Использование практико-ориентированного обучения в процессе преподавания в УО «ВГУ им. П.М. Машерова» показало, что перенос акцента в обучении с формирования знаний на формирование умений и использование их в практической деятельности оказывает влияние на формирование содержания всех компонентов учебного процесса. Структура практико-ориентированной лекции, практического и лабораторного занятия приводится в соответствие со структурой деятельности студентов, что позволяет повысить качество осваиваемого материала. Любое практическое занятие по спортивной дисциплине содержит в себе теоретическую часть. Преподаватель, используя рассказ, сообщает сведения о приеме, его месте и значении в игре, создает четкое представление о правильной технике выполнения приема, что позволяет студенту получить новые теоретические знания, соотнести полученный практический опыт, имея перед собой наглядный пример.

При определении качества подготовки специалистов авторами учитываются как профессионально-деятельностные критерии (содержательные, технологические, практически-результативные), так и личностные характеристики (степень направленности личности на профессию, уровень профессионального самосознания и креативности личности и др.).

Исследования, проводимые авторами в теории спорта и психологии, показали, что составляющими профессиональной компетентности учителя являются:

- психолого-педагогическая компетентность в сфере организации процесса обучения и взаимодействия со студентами;
- дифференциально-психологическая компетентность, реализуемая при формировании у студентов мотивов познавательной деятельности, способностей и направленности личности;
- рефлексия собственной педагогической деятельности.

Целью данной статьи является анализ и обобщение системы работы по формированию практических умений и навыков у студентов факультета физической культуры и спорта университета при изучении предмета «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания».

Материал и методы. Материалом исследования послужили труды теоретиков и практиков в области теории и методики физического воспитания, педагогики, психологии, деятельность УНКЦ (учебный научно-консультативный центр) кафедры психологии и факультета физической культуры и спорта УО «ВГУ

им. П.М. Машерова», многолетний опыт работы авторов со студентами, магистрантами и аспирантами, а также со спортивными командами Витебского региона, анализ образовательных стандартов специальности «Физическая культура». Используются методы моделирования, триангуляции и элементы эмпирических методов. Техническая подготовленность студентов проверялась по методике Г.В. Барчуковой, А.Н. Мизина.

Результаты и их обсуждение. Для становления практической функции преподавателя физической культуры авторами разработан перечень практических навыков, освоение которых позволяет реализовать требования образовательных стандартов к практической подготовке студентов специальности «Физическая культура» при изучении дисциплины «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания» (табл. 1).

В процессе изучения курса «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания» формируются следующие виды практических навыков: воспроизводящие (работа по образцу и перенос известного способа в аналогичную ситуацию); реконструктивно-вариативные (перенос известного способа с некоторой модификацией в незнакомую ситуацию); частично-поисковые (перенос нескольких известных способов в нестандартную ситуацию); исследовательские (создание нового способа или метода). В соответствии с видами у студентов формируются четыре типа практических навыков. Практические навыки первого типа (фазы) формируют у студентов умения и навыки на основе заданного алгоритма деятельности. Они представляют собой ознакомление с приемом, создается четкое представление об изучаемом элементе техники, осваивается основная структура игрового приема (последовательное пофазное воспроизведение основных звеньев и деталей техники приема). При выполнении такой деятельности студентами усваивались знания-знакомства. Назначение практических навыков первого типа состоит в создании условий, обеспечивающих формирование у студентов знаний первого уровня – знаний-знакомств.

Практические навыки второго типа направлены на формирование действий, позволяющих воспроизводить усвоенную информацию и решать типовые задачи. Они представляют собой углубленное разучивание приема. Задача: освоить детали техники выполнения приема. Используя избирательную отработку деталей техники (в усложненной обстановке, с простран-

ственно временными ограничениями, в условиях пассивного условного противодействия). Другими словами, при осуществлении практических навыков второго типа студенты осваивали знания-копии или знания-умения; при этом они достигали второго уровня усвоения деятельности – деятельности по воспроизведению. Учебно-познавательная деятельность студентов в этом случае заключалась в воспроизведении и частичном реконструировании, преобразовании структуры и содержания усвоенной ранее учебной информации. Реконструирование и преобразование учебного материала на

этом уровне предполагали наличие умений: анализировать предложенное описание объекта; намечать возможные пути выполнения задания; выбирать наиболее правильные из них или последовательно находить логически связанные друг с другом способы решения задания, приближенные к условиям игры. Общая характерная особенность всех видов практических навыков второго типа заключалась в том, что в задании содержались общий алгоритм решения и требование к учебной деятельности студентов по развитию и применению этого алгоритма к конкретным условиям.

Таблица 1

**Перечень практических умений и навыков по предмету
«Спортивные и подвижные игры и методика преподавания».
Раздел «Настольный теннис» (ФФК и С, ОЗО)**

№	Вид программы	Юноши/ девушки	Кол-во ударов	Бал- лы
1	Удар с поступательным вращением мяча – накат. Положение ног: правая нога находится сзади, левая выставлена вперед и чуть влево. В ударе должна участвовать не только рука с ракеткой, но и весь корпус спортсмена. Для этого тяжесть тела сначала переносится на правую ногу, в момент же удара одновременно с поворотом корпуса в пояснице вся тяжесть тела перемещается на левую ногу. При подводке руки с ракеткой к мячу предплечье с плечом должны составлять угол не менее 110° и не более 160°, но сразу после удара рука расслабляется и возвращается по инерции в исходное положение. Выбор угла постановки ракетки зависит в первую очередь от качества накладки, во вторую – от высоты, скорости полета и вращения мяча.	Ю Д	20 15	10
		Ю Д	19 14	9
		Ю Д	18 13	8
		Ю Д	17 12	7
		Ю Д	16 11	6
		Ю Д	15 10	5
		Ю Д	14 9	4
		Ю Д	13 8	3
		Ю Д	12 7	2
		Ю Д	10 6	1
	Снятие баллов за выполненные ошибки:			
	1. Отсутствует взаимодействие в нижних и верхних конечностях.			-0,5
	2. Недостаточный замах.			-0,5
	3. Удар осуществляется «от плеча».			-0,5
	4. Перед ударом лопасть ракетки не опущена и не отведена назад.			-0,5
	5. Игра выпрямленной рукой			-0,5
2	Удар с обратным вращением мяча – подрезка. Выполняется движением руки сверху вниз–вперед по полуокружности, символическим центром которой является локоть спортсмена. Этим движением мячу сообщается обратное или обратно-боковое вращение. Необходимым условием правильного выполнения подрезки является умение теннисиста придать ракетке нужный угол наклона при подводке ее к мячу. При ударе подрезкой ракетка начинает плавное движение и подводится своей нижней частью к мячу, как бы вдавливая его в накладку и лишь потом ускоряя движение. После удара рука продолжает движение по инерции, возвращаясь по дуге в исходное положение.	Ю Д	20 15	10
		Ю Д	19 14	9
		Ю Д	18 13	8
		Ю Д	17 12	7
		Ю Д	16 11	6
		Ю Д	15 10	5

Окончание табл. 1

№	Вид программы	Юноши/ девушки	Кол-во ударов	Бал- лы
		Ю	14	4
		Д	9	
		Ю	13	3
		Д	8	
		Ю	12	2
		Д	7	
		Ю	10	1
		Д	6	
	Снятие баллов за выполненные ошибки:			
	1. При замахе ракетка не поднимается выше точки предполагаемого касания с мячом.			-0,5
	2. Удар осуществляется всей рукой «от плеча», а не только предплечьем.			-0,5
	3. Запястье фиксировано при ударе, кисть не работает.			-0,5
	4. Нет равноускоренного движения перед контактом мяча и ракетки.			-0,5
	5. Движение сильно направлено в сторону			-0,5
3	Выполнение подач с верхним или нижним вращением мяча. Правильная подача. В начале подачи мяч должен свободно лежать на открытой, плоской ладони неподвижной свободной руки выше уровня игровой поверхности позади концевой линии подающего. Подающий должен подбросить мяч рукой, не придавая ему вращения, так, чтобы мяч взлетел почти вертикально не менее чем на 16 см после того, как он покинул ладонь свободной руки и опустился, не коснувшись чего-либо до удара по нему. И мяч, и ракетка должны быть выше уровня игровой поверхности с момента неподвижного размещения мяча перед подбрасыванием до удара по мячу. Когда мяч ударяют при подаче, он должен находиться позади концевой линии половины стола подающего; при этом мяч должен находиться не дальше от сетки, чем самые отдаленные от нее части тела подающего, кроме его руки, головы или ноги. После подбрасывания мяча свободная рука должна уйти из пространства между столом и игроком. Уметь выполнить подачу и принять ее (по 5 подач справа–слева). Условие выполнения: попасть мячом в заданное пространство игровой поверхности стола.		10	10
			9	9
			8	8
			7	7
			6	6
			5	5
			4	4
			3	3
			2	2
	Снятие баллов за выполненные ошибки:		1	1
				-1
				-1
				-0,5
				-0,5
	5. Существенные ошибки в игровом движении: основная позиция, положение тела игрока по отношению к точке удара			
				-0,5

Дидактической целью практических навыков третьего типа явилось формирование у студентов действий третьего – эвристического уровня, т.е. лежащих в основе решения нетиповых задач. Они представляют собой – целостное формирование двигательного навыка. Задача: взаимосвязанно совершенствовать технику, сопряженно развивать специфические физические качества. Упражнения, предполагающие максимальную реализацию физического потенциала и качественное выполнение приема. Учебно-познавательная деятельность при выполнении практических навыков третьего типа заключалась в накоплении и проявлении нового опыта деятельности на базе усвоенного ранее формализованного опыта (опыт действий по известному алгоритму) – способов осуществления переноса умений и навыков в нестандартную иг-

ровую ситуацию. Суть заданий этого типа сводилась к поиску, формулированию и реализации способа решения, что всегда выходит за пределы прошлого формализованного опыта и в реальном процессе мышления требует от студентов варьирования условиями задания и усвоенной ранее учебной информацией, рассмотрения их с точки зрения сложившейся учебной ситуации.

Наконец, практические навыки четвертого типа направлены на формирование действий-трансформаций, способов исследовательской деятельности (творческий уровень) посредством выполнения творческих заданий. В ходе выполнения студентами практических навыков этого типа разрабатывались исследовательские задания, решались задачи повышенного уровня сложности; при этом в учебном процессе создавались предпосылки для развертывания иссле-

довательской деятельности студентов. Сами навыки этого типа представляют собой (четвертая фаза) ситуационное изучение приема. Задача: совершенствовать технику в условиях, приближенных к игровым. Моделирование ситуаций игрового противоборства с вариативным применением приема в ответ на изменение обстановки, безусловного (активного) противодействия. Учебная деятельность студентов при выполнении этих заданий заключалась в глубоком проникновении в сущность рассматриваемых объектов, установлении новых связей и отношений, необходимых для нахождения новых, не известных ранее идей и принципов решений, генерирования новой информации. Студент при этом на каждом этапе выполнения задания вынужден был задумываться над сущностью новых для него действий, над характером новых знаний, которые «порождаются» в процессе мыслительной деятельности. Это, в свою очередь, приводит к тому, что объем усвоенной студентом информации увеличивается, навыки и умения углубляются, сфера их применения расширяется, а мышление студентов, проявляемое во внешнем плане в виде собственных заключений и выводов, может достигнуть уровня творческой деятельности, что и происходит в игровой обстановке, где развивается способность максимально воспроизводить собственный двигательный потенциал в условиях игрового противоборства, в обстановке состязания при внезапно возникающих, неожиданных сменах игровых ситуаций.

Управлять и корректировать образовательный, как в общем и любой другой, процесс сложно лишь на основании данных, полученных в результате контроля над его течением, а степень объективности полученных в результате контроля данных будет в свою очередь определять адекватность, своевременность, соразмерность и, в целом, наличие необходимости в каком бы то ни было коррекционном воздействии. Попытка контроля над любым комплексным умением (коим является практически каждое техническое действие по виду спорта) всегда будет характеризоваться лишь степенью смещения выбранного метода в ту или иную сторону в границах шкалы субъективность–объективность. Задачей психолого-педагогического контроля, в рамках рассматриваемого вопроса, на данный момент является лишь максимально возможное смещение в сторону объективизма, потому как возможность полного исключения субъективности из процесса контроля и оценки сформированности навыков по-

ка вряд ли представляется возможной. Таким образом, крайняя степень субъективности будет выражаться в выявлении, измерении и оценке знаний, умений, навыков в соответствии с личными представлениями экзаменатора, что не обладает необходимой точностью (за исключением случаев наличия огромного личного, педагогического и спортивного опыта преподавателя) и воспроизводимостью результатов, наличием и не малым влиянием так называемого человеческого фактора, с другой стороны, крайняя степень объективности в подходе будет определяться математической точностью, воспроизводимостью, наличием количественных ориентиров в исполнении технического действия, наличием эталона исполнения для любого контрольного задания, соответствие которому позволит судить о качестве усвоения.

В методической литературе принято считать, что оценка является так называемой «обратной связью» между преподавателем и студентом, т.е. тем этапом учебного процесса, когда преподаватель получает информацию об эффективности обучения предмету. Согласно этому нами выделены следующие цели проверки и оценки знаний и умений студентов:

- диагностирование и корректирование знаний, умений и навыков;
- учет результативности отдельного этапа процесса обучения;
- определение итоговых результатов обучения на разном уровне.

Внимательно проанализировав изложенные выше цели проверки и оценки знаний, умений и навыков студентов, можно увидеть, что это и есть цели преподавателя при проведении контрольных мероприятий. Однако главным действующим лицом в процессе обучения является студент. Сам процесс обучения – это приобретение знаний, умений и навыков ими, следовательно, все происходящее на занятиях, включая и контрольные мероприятия, должно соответствовать целям самой личности. Оценка должна восприниматься обучающимися не как что-то нужное лишь преподавателю, а как этап, на котором обучающийся может сориентироваться насчет имеющихся у него знаний, убедиться, что его знания и умения соответствуют предъявляемым требованиям. Исходя из этого, к целям преподавателя мы должны добавить цель студента, которая заключается в том, что он сам желает убедиться в оценке уровня приобретенных им знаний, умений и навыков, а также ответственности их предъявляемым требованиям.

Таблица 2
Интегративно-эклетиическая критериальная шкала оценки результатов двигательных умений, навыков, способностей деятельности

Уровень освоения	Баллы	%	Критерии оценки	Самостоятельность изложения	Применение знаний
Очень низкий (предупреждение)	1	5	Отдаленное сходство выполненного упражнения с эталоном, отличие от него по темпу, амплитуде, с грубыми ошибками, сильно искажающими технику, отражающимися на результате, трудно поддающимися исправлению		
	2	10	Выполнение упражнения двигательной деятельности под контролем сознания, с повышенным напряжением, лишними действиями, вынужденными задержками между входящими в него операциями, со значительными отклонениями от заданной программы, неоправданно вариативно, ритм сильно нарушен. Оценивается техника выполнения	Материал не усваивается	Ответ полностью не по существу
Низкий (уровень умения)	3	20	Выполнение упражнения, двигательной деятельности под контролем сознания, с повышенным напряжением, скованно, замедленно, с заметными отклонениями от заданной программы, ритм значительно нарушен. Оценивается техника выполнения	Усвоение материала под руководством преподавателя. Может устранить допущенные ошибки только под руководством преподавателя с дополнительными занятиями	Неосознанное воспроизведение учебного материала (узнавание)
	4		Выполнение упражнения, двигательной деятельности под контролем сознания, напряженно, замедленно, с незначительными отклонениями от заданной программы, с заметным нарушением ритма. Оценивается техника выполнения	Основной материал усвоен, может сам устранить допущенные ошибки под руководством преподавателя и без дополнительных занятий	Осознанное воспроизведение учебного материала под руководством преподавателя
Средний (уровень навыка – репродукции)	5	50	Выполнение упражнения, двигательной деятельности без контроля сознания, с незначительными отклонениями от заданной программы и ритма. Оценивается техника выполнения или количественные показатели	Основной материал усвоен, может сам устранить допущенные ошибки под руководством преподавателя и без дополнительных занятий	Осознанное полностью не автоматизированное воспроизведение учебного материала под руководством преподавателя

Окончание табл. 2

Высокий (уровень результативного навыка)	6	Выполнение упражнения, двигательной деятельности автоматизированно, свободно, ненатянуто, с незначительными отклонениями от заданной программы, ритмично. Оценивается техника выполнения или количественные показатели	75	Самостоятельное усвоение материала; активность на занятиях и активность в выполнении заданий	Применение знаний в стандартной ситуации
	7	Выполнение упражнения, двигательной деятельности автоматизированно, свободно, ненатянуто, на полной амплитуде, в соответствии с заданной программой, ритмично. Оценивается техника выполнения или количественные показатели			
	8	Выполнение упражнения, двигательной деятельности автоматизированно, свободно, ненатянуто, на полной амплитуде, в соответствии с заданной программой, ритмично. Демонстрируется эффективная техника выполнения или оценивается выполнение упражнения из усложненного исходного положения, количественные показатели эффективности			
	9	Выполнение упражнения, двигательной деятельности автоматизированно, свободно, ненатянуто, на полной амплитуде, в соответствии с заданной программой, ритмично. Демонстрируется эффективная техника выполнения или оценивается выполнение упражнения при наличии затрудняющих или сбивающих факторов (противодействие партнера, обводка препятствий, дополнительное отягощение и др.), или количественные показатели	90	Представление материала с опорой на креативность	Применение знаний в незнакомой игровой ситуации (перенос)
	10	Выполнение упражнения, двигательной деятельности автоматизированно, свободно, ненатянуто, на полной амплитуде, в соответствии с заданной программой, ритмично. Демонстрируется высокоэффективная техника выполнения или оценивается выполнение упражнения из усложненного положения при наличии сбивающих или затрудняющих факторов, или количественные показатели	100	Междисциплинарный уровень использования. Самостоятельно освоено дополнительное учебный материал, вне учебной программы	Применение знаний в незнакомой соревновательной ситуации (перенос)

Дидактический контроль, как своеобразный метод обучения, должен иметь ярко выраженную обучающую, развивающую направленность, соединяться с самоконтролем, быть необходимым и полезным прежде всего самому студенту, т.е. продуктивность обучения должна иметь устойчивую зависимость от количества, качества, полноты, своевременности (оперативности), глубины, объективности контролирования и стать общей закономерностью дидактического процесса.

Анализ предметной системы обучения и необходимости ее моделирования привел авторов к необходимости создания нового подхода в оценивании. Нами создана интегративно-эклетиическая шкала оценки результатов. В основе шкалы использована система оценки умений и навыков из школьной программы по физической культуре 2008 г. (табл. 2).

Заключение. Изучение опыта работы по организации профессионального образования со студентами факультета физической культуры и спорта показывает, что принципиальным в этой деятельности является ее практико-ориентированный характер. Это выражается в целом ряде особенностей, из которых наиболее важными являются:

- использование в обучении определенных (креативных) методов (метод проблемно-ориентированного обучения и др.);

- ориентация обучения на работу в группе, команде;

- интеграция учебных предметов как «способ приближения» учебной (аудиторной) ситуации к реальной, фактической, способ задания целостного представления о будущей профессиональной деятельности и ее крупных фрагментах;

- большинство преподавателей кафедры имеет значительный опыт практической педагогической работы, и, продолжая преподавать, они постоянно обращаются к практической деятельности, которую рассматривают как источник повышения квалификации, профессионального мастерства (деятельность в рамках УНКЦ, ДЮСШ, ШВСМ и др.).

Однако в традиционной (более всего представленной) реальной практике вузовской профессиональной подготовки основным содержанием деятельности преподавателя и студента по-прежнему являются воспроизводство и трансляция ЗУНов, собранных в учебные программы и учебные предметы. Преподаватель в такой ситуации решает вопросы о форме как можно более сжатого преподнесения объемного

и сложного для восприятия материала и о практическом применении переданной студенту информации. Позиция и деятельность преподавателя нацеливают студента на усвоение некоторого набора дидактического материала. Задачей студента в подобном варианте обучения становится обнаружение способов и принципов соединения материала в блоки (модули), а блоков – в определенную целостную структуру, являющуюся базой для компетентных действий при встрече с реальной профессиональной ситуацией. Закономерно в связи с этим возникает – как одна из ведущих – задача переноса полученных знаний и умений из области теории в область повседневной профессиональной практики. Именно на это и направлена деятельность сотрудников кафедр факультета физической культуры и спорта и кафедры психологии УО «ВГУ им. П.М. Машерова».

Основным показателем уровня квалификации современного специалиста является профессиональная компетентность, которая включает в себя содержательный и процессуальный компоненты, которые являются связующей цепочкой знаний, умений и навыков. В отличие от обобщенного «социального заказа общества» на подготовку специалиста профессиональная компетентность выражает реальный уровень подготовки кадров, предлагает постоянное обновление знаний, владение новой информацией для успешного решения профессиональных задач в конкретных условиях. Каждый специалист должен знать сущность проблемы, уметь решать ее практически, владеть гибкостью метода, особенно это актуально для специалистов в области спорта и физической культуры.

Для реализации обозначенных требований происходит непрерывное совершенствование системы обучения в вузе вообще и в УО «ВГУ им. П.М. Машерова» в частности. Наиболее распространенная сегодня предметная система обучения претерпевает значительную модернизацию, направленную на интеграцию предметов в новое качество и переход к модульной системе обучения. Именно с этих позиций в статье рассматриваются некоторые проблемы психолого-педагогического сопровождения изучения конкретной дисциплины (на примере «Спортивные и подвижные игры и методика преподавания»).

Установлено, что при деятельностно-компетентностном подходе опыт деятельности приобретает смысл дидактической единицы, а содержание деятельности постоянно трансформируется, возникает необходимость разработки

множества способов оценивания. Это объясняется еще и тем, что в новом подходе ставятся сложные и многомерные цели, выходящие за рамки традиционной парадигмы образования; процесс учения/научения рассматривается как интегративный процесс, требующий разработки новых форм контроля. Совершенно новой для нас является проверка компетентности или некомпетентности студента, проверка наличия или отсутствия у него опыта профессиональной деятельности.

Многообразие способов оценивания требует разработки интегративно-эkleктической критериальной шкалы, инициирующей качественное усвоение разнообразных видов учебно-профессиональной деятельности студентов факультета физической культуры и спорта. Для отечественного высшего образования, в том числе для УО «ВГУ им. П.М. Машерова», чрезвычайно актуальна задача освоения этого разнообразия способов и форм оценивания. Деятельностно-компетентностный подход предполагает переход от оценивания преподавателем к сооцениванию при участии студентов. Отсюда очень важны изменение статуса самооценки учебно-профессиональной деятельности, превращение ее в постоянно используемое в образовательном процессе действие. Когда система оценивания становится прозрачной и критериальной, то деятельностно-компетентностный подход может служить эффективным средством активизации процесса приобретения професси-

онально значимых компетенций студентами факультета физической культуры и спорта и возможностью внедрения модульно-рейтинговой системы на данном факультете.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа / А.Л. Андреева // Педагогика. – № 4. – 2005. – С. 19–27.
2. Барчукова, Г.В. Теория и методика настольного тенниса: учебник для студентов высших учебных заведений / Г.В. Барчукова, В.М. Богушас, О.В. Матицин; под ред. Г.В. Барчуковой. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 526 с.
3. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: метод. пособие / А.А. Вербицкий. – М.: Высш. шк., 1991.
4. Власова, А. Утром – практика, вечером – теория / А. Власова // Российская газета. – 2006. – № 286.
5. Давыдов, В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования / В.В. Давыдов. – М.: Педагогика, 1986.
6. Жуланова, И.В. Проблема организации практико-ориентированного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pssw.vspu.ru/other/science/pubcations/julpredu.htm#**.
7. Кабиров, Ф.З. Подход к проблеме формирования феномена профессионализма практического психолога в системе вузовской подготовки / Ф.З. Кабиров // Прикладная психология. – 2002. – № 2. – С. 54–65.
8. Купаевцев, А.В. Деятельностная альтернатива в образовании / А.В. Купаевцев // Педагогика. – № 10. – 2005. – С. 27–33.
9. Краснова, Т.И. Инновации в системе оценивания учебной деятельности студентов / Т.И. Краснова // Образование для устойчивого развития. – Минск: Издательский центр БГУ, 2005. – С. 438–440.
10. Технологии в физической культуре и спорте: учеб.-метод. пособие / науч. ред.: А.Д. Скрипко, М.Б. Юспа. – Минск: Бел. инж. академия, 2011. – 124 с.
11. Ялалов, Ф.Г. Деятельностно-компетентностный подход к практико-ориентированному образованию // Интернет-журнал «Эйдос». – 2007. – 15 янв. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/iournal/2007/0115-2.htm>.

Поступила в редакцию 15.03.2012. Принята в печать 16.04.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: psihologii.kafedra@yandex.by – Богомаз С.Л.

Педагогические способности – основа педагогической культуры будущего учителя

М.В. Макрицкий

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

Статья отражает результаты исследования педагогических средств, влияющих на развитие педагогических способностей учащихся средних общеобразовательных школ, студентов педвузов. Представлен авторский подход к определению структуры педагогических способностей.

В ходе эксперимента было установлено, что развитие педагогических способностей учащихся во время обучения в средней общеобразовательной школе, в вузе способствует повышению качества профессиональной подготовки будущих учителей, формированию их педагогической культуры.

Анализ проведенного исследования позволил выявить существенную роль факторов среды, обучения, воспитания и самовоспитания в развитии педагогических способностей; показал, что педагогические способности личности развиваются, формируются и проявляются в ходе усвоения и приумножения ею опыта прошлых поколений, а также в процессе вовлеченности школьников и студентов в деятельность с элементами педагогического труда.

Ключевые слова: педагогическая культура, педагогические способности, воспитание.

Pedagogical abilities as the basis of pedagogical culture of would be teacher

M.V. Makritskiy

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

The article reflects findings of the study of the pedagogical means which influence the development of pedagogical abilities of secondary comprehensive schoolchildren, students of teacher training universities. The author's approach to the definition of the structure of pedagogical abilities is presented.

During the experiment it was found out that the development of pedagogical abilities of pupils during training at a secondary comprehensive school and at high school promotes improvement of the quality of vocational training of would be teachers as well as formation of their pedagogical culture.

The analysis of the research has allowed to reveal the essential role of the factors of environment, training, education and self-education in the development of pedagogical abilities; it has shown, that pedagogical abilities of the person develop, are formed and manifest themselves in the course of mastering and augmentation of experience of previous generations and also in the course of involvement of pupils and students into the activity with elements of pedagogical work.

Key words: pedagogical culture, pedagogical abilities, training.

Проблема подготовки учительских кадров – одна из центральных проблем современной педагогики, одна из главных задач перестройки общеобразовательной и профессиональной школы. Путь к новому качественному состоянию школы и общества в целом мы видим в совершенствовании процесса формирования педагогической культуры, в формировании педагогических склонностей и способностей учащихся во время обучения их в средней школе.

Для успешной работы учителю нужны как общие способности (хорошая память, устойчивое внимание, сообразительность и т.д.), так и специальные, педагогические.

Между тем, подготовка специалистов к сложнейшему виду человеческой деятельности строится в педагогических вузах на основе информационного подхода. Будущие учителя вооружаются преимущественно знаниями. Формирование их личностных профессионально значимых качеств зачастую протекает стихийно. Да и невозможно в течение вузовского обучения внести существенные коррективы в структуру характерологических качеств будущего учителя, так как важнейшие личностные характеристики складываются уже начиная с дошкольного возраста, а их развитие и становление приходится на школьные годы. То же самое можно сказать и о формировании важнейших умений, значимых для педагогической работы, – организаторских, коммуникативных, рефлексивных.

Проблема постоянного совершенствования педагогической культуры, педагогического мастерства учителя является сегодня одной из самых актуальных проблем, стоящих перед системой образования. Большое значение в овладении педагогическим мастерством имеют

не только желание заниматься педагогической деятельностью, но и педагогические способности, представляющие собой индивидуально-психологические особенности личности, отвечающие требованиям педагогической деятельности, обеспечивающие сравнительно быстрое и легкое овладение этой деятельностью и достижение в ней высоких показателей.

На важность данного аспекта указывалось еще в работах выдающихся советских ученых Ю.П. Азарова, И.Ф. Гоноболина, В.А. Крутецкого, И.В. Кузьминой, Д.И. Водзинского, В.А. Сластенина, Р.И. Хмелик, А.И. Щербакова и других. В своих исследованиях они опирались на основное положение отечественной психологии, что личность формируется в деятельности. Поэтому, анализируя педагогические способности, ученые исходили из особенностей педагогической деятельности, требований, предъявляемых ею к личности педагога.

Интерес к профессии учителя формируется у молодежи в различное время, но активнее всего – в школьные годы. Причем ориентацию на педагогическую профессию нужно начинать не только в среднем, но и в младшем звене школы. В старших классах необходимо целенаправленно формировать и развивать педагогические склонности и способности учащихся.

К настоящему времени в научной литературе предложено несколько десятков схем структур педагогических способностей, включающих от двух до тридцати компонентов. Исследованию педагогических способностей, определению их структур посвящены работы С.А. Гольдиной, Ф.Н. Гоноболина, С.Б. Елканова, В.И. Кознева, В.А. Крутецкого, Н.В. Кузьминой, Н.Д. Левитова, В.Ф. Сафина, А.И. Щербакова.

Ориентацию на педагогическую профессию нужно начинать не только в среднем, но и в младшем звене школы. В более старших классах необходимо вести целенаправленную работу по формированию педагогических склонностей и способностей учащихся, когда происходит развитие и становление характерологических качеств будущего учителя.

Целью статьи является определение структуры педагогических способностей, формирование основных компонентов которой целесообразно в педагогическом процессе общеобразовательной школы, выявление доминирующих факторов и условий, обеспечивающих непрерывность и интенсивность развития педагогических способностей у учащихся средних общеобразовательных школ, и эффективных педагогических средств, влияющих на развитие вы-

деленных компонентов педагогических способностей.

Материал и методы. Нами были опрошены в качестве компетентных судей 98 учителей учреждения образования «Государственная гимназии № 2 г. Витебска». Педагогам были предложены структуры педагогических способностей И.Ф. Гоноболина, В.А. Крутецкого, И.В. Кузьминой, Н.Д. Левитова, А.И. Щербакова и ряда других авторов и представлено право оценить по 10-балльной шкале те компоненты педагогических способностей, которые, по их мнению, могут быть сформированы в процессе организованной с учащимися работы. На основании экспертных оценок, данных учителями, были отобраны только те компоненты педагогических способностей, которые получили среднюю оценку, превышающую 8 баллов. В результате было выделено 11 компонентов:

1. Любовь к детям, желание общаться и работать с ними.
2. Сложный материал объяснять доступно.
3. Вызывать интерес к объясняемому материалу.
4. Ясно и четко выражать собственные мысли и чувства в речевой форме.
5. Объяснять эмоционально, образно, артистично.
6. Организовать своих товарищей на проведение определенного мероприятия.
7. Организовать младших школьников на проведение какого-либо мероприятия.
8. Правильно организовать свою работу (четкость в выполнении намеченного, правильное распределение времени, аккуратность).
9. Предъявлять требования и добиваться их выполнения, но без угроз, нажима, принуждения.
10. Педагогический такт (умелое сочетание доброжелательности, чуткости с требовательностью к ученику, доверия и контроля, мер поощрения и наказания).
11. Проявлять выдержку, управлять собственными чувствами, настроением.

Проведенная работа имела для нас важное значение, поскольку полученная структура педагогических способностей позволила нам в дальнейшем на каждом этапе работы со школьниками, используя методы наблюдения, беседы, анкетирования, рейтинга (экспертного и коллективного), самооценки, оценивать деятельность учащихся в плане проявленных ими педагогических способностей. Поэтапное измерение уровня развития отдельных компонентов педагогических способностей помогло проследить

динамику их развития и, в соответствии с результатами, своевременно рекомендовать учащимся, над развитием каких компонентов способностей им необходимо в большей степени работать, какие формы и методы для этого использовать.

Выделив, таким образом, структуру педагогических способностей, мы определили содержание исследуемого процесса. Далее мы стремились выяснить прежде всего, какие условия школьной и внешкольной жизни, методы и формы работы в большей степени влияют на формирование и развитие отдельных компонентов педагогических способностей учащихся. Для решения поставленной задачи мы провели анкетирование 83 студентов I курса УО «ВГУ им. П.М. Машерова». Их мнение для нас было интересно, поскольку они однозначно избрали для себя профессию педагога и могли ясно воспроизвести картину школьной жизни и подсказать нам, какие средства, условия, формы работы содействовали развитию у них педагогических способностей.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований показывают, что такая способность, как любовь к детям, желание играть и общаться с ними, у большинства студентов возникла: в детстве – 51%, в младших классах – 17%, в средних классах – 16%, в старших классах – 13%, не дали ответа – 3%. Большинство студентов (94%) считают, что любовь к детям у них возникла в результате общения с ними.

Студентов, которые, отвечая на вопрос анкеты, на первое место поставили общение с детьми, можно разделить на три группы: на тех, у кого любовь к детям возникла в результате постоянного контакта, игр, дружбы с младшими, – 60%, в процессе помощи родителям в воспитании брата или сестры – 14%, в ходе работы с детьми в органах ученического самоуправления – 20%.

Следовательно, экспериментально подтверждается вывод, что такой важный компонент педагогических способностей, как любовь к детям, не может возникнуть вне общения с ними. Причем ответы учащихся показывают, что удельный вес целенаправленного, активного общения с детьми через работу в органах ученического самоуправления под руководством учителя, классного руководителя высок (20%). А это свидетельствует о недостаточно используемых резервах, ведь не всем учащимся была предоставлена возможность взаимодействия с младшими, быть организатором интересных и полезных для них дел.

На формирование способности сложный материал объяснять просто и понятно, по мнению некоторых студентов, повлияли любовь к предмету, хорошее знание материала, использование дополнительной литературы, умение выделять главную мысль, изложить ее, которые они приобрели в результате самостоятельной учебной работы в школе, выступая с докладами на уроках, участвуя во внеклассных мероприятиях, – 40%, наблюдая за объяснением любимых учителей – 6%; 46% ответов приходится на внеурочную работу в школе и вне ее: когда учащиеся проводили отдельные мероприятия с детьми, учебные занятия в дни самоуправления – 16%, работали в органах ученического самоуправления, вожатыми в подшефном классе, группе продленного дня – 17%, участвовали в художественной самодеятельности, литературных и драматических кружках – 5%, прочитав материал, пересказывали его вслух товарищам, объясняли домашнее задание младшим сестрам, братьям – 8%. Не смогли дать определенного ответа 8% учащихся.

Таким образом, ответы студентов показали, что на процесс формирования способности объяснять сложный материал просто и понятно большое влияние оказали составление планов ответов учащихся в процессе домашней подготовки, на уроках и участие во внеклассных мероприятиях. Тот факт, что большинство ответов (46%) приходится на внеурочное время, когда ребята проводили отдельные мероприятия с детьми, работали в органах ученического самоуправления, вожатыми, помощниками воспитателей и т.д., свидетельствует, что целенаправленной работы с ними со стороны учителей, как с будущими педагогами, в большинстве школ Витебской области не проводилось.

Одним из компонентов дидактических способностей является способность вызывать у учеников интерес к объясняемому материалу. В данном случае на его формирование наибольшее влияние оказала также внеурочная работа, что подтверждает 76% ответов. Причем 59% ответов приходится на практическую работу учащихся с элементами педагогической деятельности. Так, 22% студентов, будучи школьниками, проводили мероприятия, учебные занятия с детьми в Дни самоуправления, заменяли учителей, воспитателей в группах продленного дня, 24% – работали отрядными вожатыми в подшефном классе, 7% опрошенных часто объясняли материал отстающим в учебе, младшим братьям и сестрам, 6% – активно участвовали в органах ученического самоуправления.

В развитии способности вызывать интерес к объясняемому материалу немаловажную роль, как показали ответы, играет общение с детьми, друзьями, споры с ними, обсуждение книг или кинофильмов (15%), занятия в литературном или драматическом кружке (2%).

Сама же учеба в школе (ответы учащихся на уроках, содержание классных часов и т.п.) оказала здесь незначительное влияние: всего 18% школьников отметили их роль, а наблюдение за учителями (их манерой общения, тоном, некоторыми «шутками», композицией материала) – выделили 6% опрошенных.

Способность ясно и четко излагать свои мысли в речевой форме многие учащиеся приобрели в процессе учебы в школе, отвечая на уроках, выступая на внеклассных мероприятиях (24%), наблюдая за работой учителей, классных руководителей (10%). 66% ответов приходится на внеурочное время: общение с товарищами, родителями, другими людьми на различные темы (55%), работа в органах ученического самоуправления (11%).

Поэтому напрашивается вывод, что в большинстве школ пока нет целенаправленной работы с учащимися по формированию данного компонента педагогической способности во внеурочное время. Преобладающим является стихийное общение с окружающими людьми и работа в органах ученического самоуправления, где задействуется далеко не каждый ученик.

На развитие способности рассказывать и читать вслух эмоционально, артистично наибольшее влияние оказали занятия в литературном, драматическом кружках (30%), участие в конкурсах чтецов (8%), увлечение стихами, прозой и чтение их товарищам, младшим, самому себе перед зеркалом (11%), чтение книг (14%), общение с товарищами (5%). Немаловажное значение имеет работа в условиях, приближенных к педагогическому труду, – работа вожатыми (3%), общественная работа (5%), хотя, судя по ответам, не всем была предоставлена подобная возможность.

Таким образом, на развитие данной способности наибольшее влияние (76% ответов) оказывает внеурочная работа: занятия в литературном, драматическом кружках, где в свободном общении с товарищами школьник чувствует себя раскованнее, его речевая активность выше, нежели в учебное время, хотя на уроках формированию данных качеств способствуют выразительное чтение на занятиях русской и белорусской литературы, истории (20%), наблюдение за выразительностью речи учителя (4%).

Большое значение в работе учителя имеют организаторские способности. Особо следует отметить, что большинство ответов студентов сводится к тому, что организаторские способности формируются в деятельности.

Так, 12% опрошенных считают, что приобрели эту способность, работая вожатыми в подшефных классах, 11% – когда организовывали отдельные мероприятия в классе, 27% – работая в органах ученического самоуправления, 17% – в общении с товарищами, совместных делах и играх. Лишь 21% – наблюдая за тем, как учителя или одноклассники организуют то или иное мероприятие. 12% учащихся не уверены в развитии у них данной способности, т.к. «не приходилось кого-либо организовывать».

Способность организовать младших на проведение какого-либо мероприятия формируется под воздействием различных факторов. Так, 35% развили данную способность, работая вожатыми в подшефном классе, загородном лагере, помощниками воспитателей в детском саду, 13% – в процессе общественной работы в органах ученического самоуправления, 33% – постоянно общаясь с детьми, организуя совместные дела и игры, спортивные мероприятия, походы, 4% – посещая педкружки, 2% – изучая специальные пособия воспитания детей, организации игр.

Таким образом, 87% учащихся смогли развить у себя способность организовывать младших опять-таки в процессе внеурочной работы с элементами педагогической деятельности. 9% учащихся не ответили на поставленный вопрос, т.к. «не пробовали организовывать младших».

На формирование способности правильно организовывать свою работу, распределять время в большей мере повлияли родители, их пример, наставления и анализ результатов деятельности (47%), учителя (31%), самовоспитание (14%), пример товарищей (3%), чтение специальной литературы по научной организации труда (2%). 3% студентов ответили, что пока не развили у себя эту способность.

Таким образом, для большинства опрошенных преобладающими в формировании данной способности явились влияние учителей и правильное воспитание в семье, предъявление разумных требований к учащемуся. Поэтому в своевременном развитии способности к самоорганизации необходимо тесное взаимодействие семьи и школы, стимулирующее самовоспитание подобного качества.

Способность убеждать, предъявлять требования и без принуждения добиваться их выпол-

нения многие студенты воспитали у себя, наблюдая за работой бывших учителей (36%), следуя примеру родителей или воздействуя на брата или сестру (17%). 14% студентов приобрели данную способность в процессе учебы в школе, определяя свое отношение к анализируемым явлениям на уроках, участвуя в диспутах, собраниях, 11% – в результате общения, споров с друзьями, 8% – в процессе работы вожатыми, в органах ученического самоуправления, заменяя отдельные уроки учителей.

6% учащихся ответили, что эту способность они сформировали у себя под воздействием самовоспитания, 3% – под влиянием книг, кинофильмов, 2% ответили, что еще не уверены в собственной способности убедить другого; 3% опрошенных воздержались от ответа.

Таким образом, способность убеждать, предъявлять требования и без принуждения добиваться их выполнения в основном формировалась у учащихся из наблюдений за деятельностью учителей, родителей, героев книг и кинофильмов. Немаловажную роль, по мнению учащихся, сыграли их общение с учителями, родителями, товарищами, младшими детьми и работа с элементами педагогической деятельности в органах самоуправления. Поэтому во внеурочной работе студентов с детьми, товарищами мы видим дополнительный резерв для формирования данного компонента педагогических способностей.

Такую важную способность учителя, как педагогический такт, доброжелательность, чуткость, в сочетании с требовательностью к ученику большинство студентов (48%) воспитали у себя под влиянием родителей, доброжелательной атмосферы в семье, любви к младшим сестрам и братьям. 22% учащихся развили эту способность под влиянием учителей, воспитателей летних оздоровительных лагерей, тренера, классного руководителя, 16% – в общении с друзьями. Немаловажное значение в воспитании доброжелательности, чуткости сыграли любовь к детям и постоянное общение с ними, переживание радости от эмоциональных контактов с ними (11%). Следует отметить, что только 3% ответов учащихся указывает на работу с элементами педагогической деятельности (работа вожатыми в подшефном классе).

Поэтому мы видим большой резерв для формирования тактичности, доброжелательно-

сти и чуткости к детям в организации внеурочной работы студентов педвузов с младшими, поскольку данная способность, в основном, формируется в деятельности и общении как элементе деятельности.

Способность проявлять выдержку, управлять своими чувствами, настроением многие студенты (20%) воспитали у себя под воздействием самовоспитания. 18% ответили, что развили у себя эту способность в семье, под влиянием родных, 24% – в результате воспитательного воздействия учителей, 17% – товарищей. Немаловажное значение по формированию данного компонента способностей оказали герои книг, кинофильмов (12%). 8% учащихся ответили, что не уверены в сформированности у себя этих качеств.

Суммируя ответы респондентов, следует отметить, что учебная работа незначительно повлияла на формирование у них данного компонента способностей. Практически все воздействия приходятся на внеурочное время: в ответах отмечается, что формирование выдержки, умения управлять собственным поведением, настроением проходило под воздействием родителей, книг, кинофильмов, товарищей, самовоспитания.

Крайне мало ответов (1%) приходится на активную работу самих учащихся с детьми, которая включает в себя элементы педагогической деятельности. Это свидетельствует о том, что роль деятельности, роль делового общения и его самоанализа не осознаются школьниками как средства развития нравственно-волевых качеств личности. Поэтому при формировании данного компонента педагогических способностей, на наш взгляд, необходимо большое внимание уделять стимулированию целенаправленного самонаблюдения, переосмыслению представлений о причинах поведения других и самого себя.

Заключение. Помочь учащимся общеобразовательных школ, гимназий правильно выбрать профессию – это значит не только познакомиться их со спецификой, трудностями и радостями будущей работы. Это значит познать себя, выявить свои интересы, склонности, способности, проверить их в деятельности, установить, насколько они устойчивы, глубоки, соответствуют знаниям, качествам, свойствам личности, необходимым для данной профессии.

Поступила в редакцию 30.01.2012. Принята в печать 16.04.2012

Адрес для корреспонденции: г. Витебск, ул. Чкалова, д. 47, корп. 2, кв. 10 – Макицкий М.В.

Тэарэтычныя асновы вывучэння традыцый эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы

С.Р. Туболец

Установа адукацыі «Віцебскі дзяржаўны ўніверсітэт імя П.М. Маішэрава»

Артыкул прысвечаны вызначэнню тэарэтычных асноў вывучэння традыцый эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы.

Аўтар аналізуе тэрмін “эстэтычнае выхаванне”. На падставе навуковага даследавання, супастаўлення падыходаў прадстаўнікоў філасофскай галіны ведаў, прац аўтараў, што раскрылі свае прафесійныя здольнасці ў педагогіцы і псіхалогіі, прапануецца ўласнае бачанне сутнасці эстэтычнага выхавання. Разгляд пазіцый навуковых школ па праблеме “традыцыя”, аналіз асаблівасцей традыцый на падставе вывучэння поглядаў аўтараў розных часоў і сфер навуковай цікавасці даюць магчымасць выказаць асабістае меркаванне наконт сутнасці тэрміна прымяняльна да кола этнапедагагічных вышукаў. Аўтар закранае і аналізуе сутнасць падыходаў да тэрміна “народная педагогіка”, на падставе чаго акрэслівае сваё стаўленне да яго разумення. Вынікам праведзенай работы з’яўляецца вызначэнне эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы.

У артыкуле аўтарам упершыню прапанавана вызначэнне “традыцый эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы”.

Ключавыя словы: традыцыі, эстэтычнае выхаванне, народная педагогіка.

The theoretical foundations for the study of traditions of aesthetic education in national pedagogy

S.R. Tubolets

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

The article is devoted to the determination of the theoretical foundations of learning the traditions of aesthetic education in national pedagogy.

The author analyzes the term “aesthetic education”. Based on scientific research, comparing the approaches of representatives of the philosophical branch of knowledge, works of authors who disclose their professional skills in pedagogy and psychology, offered his vision of the essence of aesthetic education. Consideration of positions on the issue of schools of “tradition”, the analysis features of tradition by studying the views of the authors of different times and areas of scientific interest, provides an opportunity to express personal opinions about the nature of the term, as applied to the field ethnic pedagogies searches. The author analyzes the nature and affect approaches to the term “folk pedagogy”, on the basis of what defines his attitude to his understanding. The result of this work is to define the aesthetic education in national pedagogy.

In this paper the author first proposed a definition of “traditional aesthetic education in national pedagogy”.

Key words: aesthetic education, folk pedagogy, traditions.

Сучасны стан трансфармацый культуры, спалітых і эканамічных сістэм патрабуе больш уважлівых адносін да традыцый, поглядаў, стылю жыцця свайго народа. Аналіз гістарычных, культурных, педагагічных аспектаў перамен нашага часу ставіць на парадак дня неабходнасць звароту да народна-педагагічнай спадчыны. Менавіта народная педагогіка захавала шмат скарбаў, актыўнае ўжыванне якіх дазволіць прафесіяналам выхавання пераламіць негатыўныя тэндэнцыі дэкультурызацыі жыцця, што адбываецца праз моцны ўплыў прымітывных густаў “масавай культуры”, уніфікацыю не толькі тэхналагічнага, але і культурнага асяродка.

Праблема захавання нацыянальна-культурнай ідэнтычнасці і непаўторнасці народа ва ўмовах глабалізацыі, змянення каштоўнасцей арыенціраў выклікае да ўвагі надзённую неабходнасць навуковага вывучэння

і асэнсавання этнічных, педагагічных асаблівасцей яго развіцця. Зварот да вышукаў у галіне традыцыйнага эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы з’яўляецца спробай праз вылучэнне традыцый, а потым увядзенне іх у практыку станоўча паўплываць на стан эстэтычнага выхавання сучаснага маладога пакалення, на яго каштоўнасці і эстэтычныя адносіны да свету, зносін, сябе. Менавіта эстэтычнае выхаванне рыхтуе асобу да найбольш аптымальнага і адэкватнага пачуццёва-эмацыянальнага ўключэння і якаснага ўваходу ў рэальнае жыццё свайго грамадства.

Пытанне мэтанакіраванага фарміравання творчых адносін да свету, эстэтычнага развіцця асобы ставілася шматлікімі педагогамі, філосафамі, грамадскімі дзеячамі як важная і актуальная праблема. Таму мэтай нашага даследавання з’яўляецца вырашэнне сутнасці традыцый эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы.

А праз вызначэнне сутнасці традыцый эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы мы імкнёмся да іх актывізацыі ў сучаснай выхаваўчай практыцы.

Матэрыял і метады. Аб'ект даследавання: традыцыі народнай педагогікі. Прадмет даследавання: народныя педагогічныя традыцыі эстэтычнага выхавання. Даследаванне выканана з выкарыстаннем комплексу ўзаемадапаўняльных метадаў: апісальна-аналітычнага, параўнальна-гістарычнага, а таксама гісторыка-педагогічнага аналізу, навукова-даследчых прыёмаў (інтэрпрэтацыя, супастаўленне, сістэматызацыя).

Вынікі і іх абмеркаванне. Значны ўплыў на станаўленне сістэмы эстэтычнага выхавання зрабілі філасофска-метадалагічныя падыходы М.Ф. Аўсяннікава, М.С. Кагана, М.І. Кіяшчанкі, М.Л. Лейзерава. Тэарэтыкі эстэтычнага выхавання дарэвалюцыйнага часу А.У. Бакушынскі, П.П. Блонскі, С.Ц. Шацкі, а потым і сучаснікі Ю.А. Бораў, А.І. Бураў, В.В. Бычкоў, А.А. Крыўцун, Б.Ц. Ліхачоў, У.А. Разумны, Л.Н. Сталовіч развівалі і пашыралі тэорыю і метадалогію эстэтычнага выхавання. Сярод беларускіх даследчыкаў выдатнымі прадстаўнікамі галіны з'яўляюцца У.М. Конан, В.П. Коцікава, В.А. Салееў. Асабліва адзначым навукоўцаў, што разглядаюць эстэтычнае выхаванне ў межах беларускай народнай педагогікі: Г.П. Арлова ставіць пытанне аб эстэтычным выхаванні ў беларускай народнай педагогіцы; В.У. Буткевіч, Ю.С. Любімава займаюцца праблемай эстэтычнага выхавання сродкамі дэкаратыўна-прыкладнага мастацтва. Да асобных аспектаў эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы звяртаюцца А.А. Грымаць, Л.М. Варанецкая, У.В. Пашкевіч. І.С. Сычова даследуе народную эстэтычную педагогіку.

Прааналізуем падыходы да вызначэння тэрміна "эстэтычнае выхаванне" філосафаў, педагогаў, псіхолагаў, дзеля вызначэння асаблівага бачання свайго месца ў дадзеным пытанні, абгрунтавання нашага разумення "эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы".

Звернемся да пункту погляду філосафаў у адносінах да эстэтычнага выхавання. Афіцыйна прызнаны на працягу дзесяцігоддзяў падыход да эстэтычнага выхавання (што зафіксавана ў Вялікай савецкай энцыклапедыі), які тлумачыць яго як "мэтанакіраваны працэс фарміравання ў чалавека эстэтычных адносін да рэчаіснасці" [1]. Эстэтычнае выхаванне звязана з успрыманнем і разуменнем прыгожага ў

рэчаіснасці, захапленнем ім, эстэтычнай творчасцю чалавека. Яно дазваляе захаваць і памножыць здабыткі матэрыяльнай і духоўнай культуры. Б.Ц. Ліхачоў адзначае, што ў капіталістычным грамадстве сапраўдныя эстэтычныя каштоўнасці існуюць для эліты, а для шырокіх колаў насельніцтва прыстасаваны выявы мас-культуры. На жаль, сучаснасць ставіць нас перад фактам, што, нягледзечы на актыўную працу адукацыйных устаноў, значная колькасць насельніцтва аддае перавагу не на карысць сапраўдных дасягненняў культуры.

Яшчэ адно агульнапрынятае вызначэнне эстэтычнага выхавання ў 1971 г. пацвярджае праца М.С. Кагана "Лекцыі па марксісцка-ленінскай эстэтыцы". Філосаф дае вызначае тэрміна, разумеючы яго ў якасці працэсу развіцця эстэтычнай культуры асобы, што цесна звязаны з іншымі накірункамі выхавання (палітычным, працоўным, маральным, фізічным, мастацкім). Сінкрэтызм працэсу эстэтычнага выхавання – вось што прываблівае нас у дадзеным падыходзе. Менавіта такое стаўленне да выхаваўчых працэсаў характарызуе народную педагогіку.

Пры ўздыме праблемы эстэтычнага выхавання школьнікаў А.І. Бураў, Б.Ц. Ліхачоў (1974) ставяцца да эстэтычнага выхавання як да мэтанакіраванага, арганізаванага і кантралюемага педагогічнага працэсу фарміравання ў асобе эстэтычных адносін да рэчаіснасці і эстэтычнай дзейнасці, што ідзе ў рэчышчы з думкамі сучаснага філосафа А.Л. Радугіна. Ён даводзіць, што эстэтычнае выхаванне з'яўляецца мэтанакіраваным фарміраваннем у чалавеку яго эстэтычных адносін да рэчаіснасці.

М.Ф. Аўсяннікаў прапануе разумець эстэтычнае выхаванне як дзейснае фарміраванне чалавека, здольнага з пазіцыі грамадска-эстэтычнага ідэалу ўспрымаць, ацэньваць і атаясамліваць эстэтычнае ў жыцці, прыродзе і мастацтве, здольнага жыць і пераўтвараць свет, ствараць "другую прыроду" па законах прыгажосці [2]. Нам імпануе тэзіс аўтара пра грамадска-эстэтычны ідэал, падобная пазіцыя тлумачыць і народна-педагогічны падыход да выхавання.

Свой погляд на эстэтычнае выхаванне ў А.А. Бяляева, якое ён трактуе як фарміраванне пэўных эстэтычных адносін чалавека да рэчаіснасці, у працэсе якога выпрацоўваецца арыентацыя асобы ў свеце эстэтычных каштоўнасцей, адбываецца далучэнне да гэтых каштоўнасцей [3].

Агульным у гэтых падыходах з'яўляецца адрасаванасць эстэтычнага выхавання да асобы.

Філософы дапаўняюць адзін аднаго, вылучаючы цесную сувязь эстэтычнага з іншымі накурunkамі выхавання; спалучаюць эстэтычную дзейнасць і эстэтычныя адносіны да рэчаіснасці; звяртаюцца да грамадскага ідэалу і эстэтычных каштоўнасцей.

Прааналізуем стаўленне прадстаўнікоў педагагічнай навукі да эстэтычнага выхавання. Даследаванні В.Н. Шацкай, М.У. Савіна прывялі педагогаў да высновы, што сутнасць азначанага працэсу ў выхаванні здольнасці мэтанакіравана ўспрымаць, адчуваць і правільна разумець прыгажосць у навакольнай рэчаіснасці, грамадскім жыцці, працы, з'явах мастацтва [4]. Мы не можам у поўнай меры пагадзіцца з аўтарамі ў іх бачанні эстэтычнага выхавання, бо пад увагу не ўзяты дзейнасны кампанент – магчымасць асобы ствараць ці захоўваць прыгажосць, жыць па яе законах.

У гэтым сэнсе больш прымальныя падыходы М.І. Болдырава, Ю.К. Бабанскага, аднак аўтары губляюць галіну мэтанакіраванасці працэсу эстэтычнага выхавання. Так, даследаванні М.І. Болдырава (1968) даюць магчымасць зрабіць вывад, што эстэтычнае выхаванне фарміруе ў чалавеку эстэтычныя адносіны да рэчаіснасці і актывізуе яго эстэтычную дзейнасць. У сваю чаргу, Ю.К. Бабанскі (1988) тлумачыць сутнасць эстэтычнага выхавання як выхаванне здольнасці паўнавартаснага ўспрымання і правільнага разумення прыгожага ў мастацтве і рэчаіснасці. Яно фарміруе ў школьнікаў сістэму мастацкіх уяўленняў, поглядаў і перакананняў, якія дапамагаюць выпрацаваць сапраўдныя крытэрыі эстэтычных каштоўнасцей. Дададзім, што з нашага пункту погляду, эстэтычнае выхаванне немэтазгодна абмяжоўваць толькі школьным узростам, на што скіравана прыведзенае азначэнне.

Недахопу прыведзеных вызначэнняў пазбаўлены навуковыя даследаванні Г.С. Лабкоўскай, Б.Ц. Ліхачова, Я.С. Рапацэвіча, Г.М. Каджаспіравай, А.Ю. Каджаспірава.

Як мэтанакіраваную сістэму дзейснага фарміравання чалавека, здольнага з пазіцый грамадска-эстэтычнага ідэалу ўспрымаць і ацэньваць прыгожае, дасканалое, гарманічнае ў жыцці і мастацтве, здольнага жыць і тварыць “па законах прыгажосці” разглядае эстэтычнае выхаванне Г.С. Лабкоўскай (1983) у пашыранай у 80-я гады працы “Эстэтычная культура і эстэтычнае выхаванне”. Яе думка працягваецца і развіваецца ў падыходах Б.Ц. Ліхачова (1985), што бачыць у эстэтычным выхаванні мэтанакіраваны працэс фарміравання творча ак-

тыўнай асобы дзіцяці. Аўтар упэўнены, што ў яго межах дзіця здолее навучыцца ўспрымаць, ацэньваць пачуццёвы свет, акрэслены эстэтычнымі катэгорыямі прыгожага, трагічнага і камічнага, агіднага ў жыцці і мастацтве, жыць і тварыць па законам прыгажосці.

Акцэнт на ўзаемадзеянне выхавальнікаў і выхаванцаў у іх мэтанакіраваных адносінах робяць Г.М. Каджаспірава, А.Ю. Каджаспіраў. Гэта садзейнічае выпрацоўцы і ўдасканалванню ў падростаючым чалавеку здольнасці ўспрымаць, правільна разумець, цаніць і ствараць прыгожае ў жыцці і мастацтве, актыўна ўдзельнічаць у творчасці, стварэнні па законах прыгажосці [5]. Аўтары зафіксавалі ідэю, якая з'яўляецца характэрнай для народнага выхавання, – узаемадзеянне.

Разуменне эстэтычнага выхавання як мэтанакіраванага фарміравання эстэтычных густаў і ідэалаў, развіцця здольнасці да эстэтычнага ўспрыняцця з'яў рэчаіснасці і твораў мастацтва, да самастойнай творчасці ў галіне мастацтва [6] прапануе і Я.С. Рапацэвіч. Аднак аўтар, на наш погляд, крыху звужае галіну самастойнай творчасці асобы толькі галіной мастацтва, губляючы працоўную дзейнасць, зносіны, быт і г.д.

У шырокім і вузкім сэнсах эстэтычнае выхаванне разглядаецца ў педагагічным энцыклапедычным слоўніку пад рэдакцыяй Б.М. Бім-Бада. У шырокім сэнсе – гэта працэс фарміравання і развіцця эстэтычнай эмацыянальна-пачуццёвай і каштоўнаснай свядомасці асобы і адпаведнай яму дзейнасці пад уплывам мастацтва і шматвобразных эстэтычных аб'ектаў і з'яў рэчаіснасці. У больш вузкім сэнсе эстэтычнае выхаванне разумеецца як накірунак, змест, форма выхаваўчай і метадычнай работы, што арыентаваныя на эстэтычныя аб'екты рэчаіснасці і іх уласцівасці, якія выклікаюць эстэтычныя эмоцыі і іх ацэнкі. Прываблівае ўвага аўтара да кампанентаў самаадукацыі, самаразвіцця асобы ў эстэтычным выхаванні, якія надаюць гэтаму працэсу паўнавартаснасць.

Нарэшце, Н.С. Сцерхава, аналізуючы сутнасць эстэтычнага выхавання, вызначае, што гэта – цэласны педагагічны працэс, заснаваны на спецыяльна арганізаванай дзейнасці і накіраваны на развіццё эстэтычнай культуры і творчай актыўнасці асобы [7]. З палажэннямі аўтара нельга не пагадзіцца, аднак мы маем на ўвазе, што не заўжды дзейнасць з'яўляецца “спецыяльна арганізаванай”. Вызначэнне бездакорна ў межах грамадскага выхавання і навучання, аднак рэальнае жыццё, у якім

у асноўным ідзе працэс эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы, уносіць карэктывы.

Такім чынам, аўтары, у сваёй большасці, зыходзяцца на тым, што эстэтычнае выхаванне – мэтанакіраваны працэс па ўспрыманні, адчуванні і правільным разуменні прыгажосці, які звязаны з фарміраваннем у чалавеку эстэтычных адносін да рэчаіснасці, выпрацоўкі сапраўдных крытэрыяў эстэтычных каштоўнасцей і актывізацыі эстэтычнай дзейнасці, у прыватнасці з жыццём і творчасцю “па законах прыгажосці”.

Праблема эстэтычнага выхавання знаходзіць сваё развіццё і ў межах псіхалагічнай навукі, хаця спецыфічных адрозненняў у падыходах намі не знойдзена. У 60-я гады XX ст. эстэтычнае выхаванне разглядаецца ў “Псіхалагічным слоўніку” М.Ф. Дабрыніна як выхаванне эстэтычных пачуццяў, эстэтычнага стаўлення да рэчаіснасці, сродкамі якога з’яўляюцца маляванне, спевы, музыка. К.К. Платонаў (1984) робіць акцэнт на фарміраванне эстэтычнага густу і эстэтычных адносін да рэчаіснасці не толькі асоб, але і калектываў [8]. Мы лічым гэта слушнай заўвагай, бо чалавек – істота сацыяльная, таму вельмі важна, каб ішло ўзгадненне і ўзаемадзеянне эстэтычных устаноў як асоб, так і чалавечых супольнасцей.

Нарэшце, У.Г. Крысько (2004) накіроўвае ўвагу на эстэтычныя катэгорыі, калі даводзіць, што эстэтычнае выхаванне ёсць фарміраванне творча актыўнай асобы, здольнай успрымаць, адчуваць, ацэньваць прыгожае, трагічнае, камічнае, агіднае ў жыцці і мастацтве, жыць і твараць “па законах прыгажосці”.

Разгледжаныя азначэнні робяць акцэнт на выхаванні не толькі асобы, але і калектыву, звязваюць працэс фарміравання творча актыўнага чалавека з развіццём здольнасцей успрыняцця і ацэнкі прыгожага, камічнага, агіднага.

Такім чынам, аналіз падыходаў прадстаўнікоў розных галін ведаў да сутнасці тэрміну “эстэтычнае выхаванне” дазваляе зрабіць вывад, што ў большасці выпадкаў вучоныя разглядаюць яго як мэтанакіраваны працэс. Але скіраванасць гэтага працэсу мае на ўвазе розныя элементы: асобу, яе здольнасці, фарміраванне ідэалаў, каштоўнасцей.

Менавіта эстэтычнае выхаванне надае адухоўленасць у жыцці і працы чалавека, пашырае магчымасці атрымання асалоды ад прыгажосці і ініцыіруе яе стварэнне. Яно па сваёй сутнасці накіравана на выпрацоўку

ў асобы пачуцця творчай свабоды, усведамлення неабходнасці волі, праяўлення ўсіх здольнасцей і талентаў. Імкненне да прыгажосці з’яўляецца натуральнай чалавечай патрэбай як жаданне гармоніі, цэласнасці, парадку і раўнавагі. Чалавек і свет злучаюцца праз эстэтычнае на падставе чалавечых пачуццяў, гэта выток духоўнасці і маральнасці. Таму эстэтычнае выхаванне можа ўспрымацца як філасофская, педагогічная і псіхалагічная катэгорыя, бо ў яго працэсе адлюстроўваецца фарміраванне ў асобе эстэтычных адносін да рэчаіснасці (прыроды, працы, грамадскіх адносін, учынкаў людзей) і эстэтычнай дзейнасці, эстэтычных пачуццяў.

Такім чынам, эстэтычнае выхаванне – мэтанакіраванае выхаванне ў асобе жадання, здольнасці ўспрыняцця і разумення прыгожага ў жыцці, створанага пад уплывам грамадскіх каштоўнасцей ідэалаў; прывіццё на гэтай глебе эстэтычных густаў, эмацыянальных адносін да акаляючага свету і сацыяльнага жыцця праз авалоданне культурай і сацыяльнае ўзаемадзеянне.

Удакладнім сутнасць тэрміна “традыцыя”. Ён існуе ў розных галінах і ўзроўнях навуковых пошукаў. Найбольш агульны з іх – філасофскі. Традыцыя – сукупнасць уяўленняў, звычаяў, звычак і навыкаў практычнай дзейнасці, што перадаюцца ад пакалення да пакалення, выступаюць адным з рэгулятараў грамадскіх адносін. Можна вызначыць, што традыцыі існуюць у жыцці, выхаванні, мастацкай дзейнасці. Наша цікавасць распаўсюджваецца на грамадскае функцыянаванне традыцый, у прыватнасці, выхаваўчых. Разгледзім, які сэнс надаецца мысліцелямі тэрміну “традыцыя”.

Класікі дыялектычнага матэрыялізму трактуюць традыцыю як здольнасць грамадскіх адносін захоўваць пэўны стан даволі працяглы час; дыферэнцыравана ацэньваюць ролю традыцый: гэта не толькі крыніца пераемнасці ў развіцці грамадства і культуры, але (пры некаторых умовах) падстава застою. Погляд на традыцыю як на спадчыну мінулага панаваў да другой паловы XX стагоддзя. У яго межах традыцыйныя з’явы культуры разглядаліся як рудыменты, якія павінны абавязкова знікнуць пры мадэрнізацыі грамадства (што адбілася на значным змяншэнні ўвагі да народнай педагогічнай спадчыны).

Другая палова XX стагоддзя вызначаецца ўзнікненнем тэарэтычных даследаванняў, што паклалі пачатак крытыцы тэзіса аб статычнасці традыцыйнага грамадства. Было выказана меркаванне, што “сучаснасць” не супрацьпастаў-

ляецца традыцыі. Навукоўцы ўзнімаюць дыскусію наконт існавання істотных адрозненняў паміж паняццямі “традыцыя” і “звычай”. З вызначэннямі традыцыі і звычайу выступаюць філосафы

Э.А.

Балер,

П.П. Кампарс, Э.С. Маркаран, В.Д. Плахаў [9], А.Г. Спіркін, І.У. Суханаў [10], А.К. Уледаў. Даследчыкі адстойваюць думку, што першай прыступкай засваення жыццёвага вопыту з’яўляецца звычай; традыцыі – больш грунтоўнае і агульнае паняцце аб матэрыяльным і духоўным жыцці чалавека, яны засвойваюцца, замацоўваюцца і перадаюцца пэўнымі групамі людзей і выконваюць ролю трансфарматараў культурнага

вопыту.

Б.Х. Цаўкілаў, І.А. Блінкоў прытрымліваюцца, на наш погляд, не вельмі дасканалай пазіцыі, што прынцыповых адрозненняў паміж гэтымі дэфініцыямі няма. Больш дакладным і абгрунтаваным падаецца пункт погляду І.У. Суханава, П.П. Кампарса, В.Д. Плахава аб неабходнасці ўліку гэтай розніцы. В.Д. Плахаў навукова раскрывае сутнасць і прыроду традыцый, абгрунтавана прапануе іх як закон сістэмы грамадскіх адносін, праводзіць філасофскае асэнсаванне іх месца і ролі ў гістарычным працэсе [9, с. 36]. Для нашага даследавання істотна адкрыццё І.У. Суханавым сувязі паміж з’яўленнем у чалавецтва сістэмы традыцый і ўзнікненнем народнай педагогікі. Мы абапіраемся на тэзіс філосафа аб тым, што народныя нормы былі адлюстраваны ў звычаях і традыцыях і адыгрывалі ролю своеасаблівай праграмы выхавання новага пакалення [10].

Навуковая сучаснасць характарызуецца паваротам да культуры. Паўстае пытанне пра існаванне культурнай спадчыны, форм існавання культуры. Важным элементам даследаванняў становіцца традыцыя як феномен. Таму традыцыя разглядаецца як аксіялагічная катэгорыя, якая ўлічвае назапашаны вопыт папярэдніх пакаленняў і спрыяе выяўленню інавацыйных падыходаў сучаснасці [11].

Тэарэтычная навуковая дыскусія аб існасці традыцый вядзецца ў некалькіх накірунках. У.Д. Плахаў вызначае традыцыі як “грамадскія адносіны, што гістарычна склаліся і перадаюцца ад аднаго пакалення да другога” [9, с. 36]. У такім жа напрамку разглядаецца тэрмін і ў сучасным “Філасофскім энцыклапедычным слоўніку” (1983), які вызначае, што традыцыя ёсць перадача “духоўных каштоўнасцей ад пакалення да пакалення; на традыцыі заснавана культурнае жыццё.

Філосаф Х.Г. Гадамер разумее традыцыю як захаванне сацыяльна значнай інфармацыі, таго, што ёсць, што ажыццяўляецца пры любых гістарычных зменах. Культуролаг А.В. Юдзін бачыць у традыцыі агульны накірунак, пэўныя характарыстыкі паводзін, якія магічна гарантуюць аптымальны вынік дзеянняў. Аўтар падкрэслівае, што традыцыі – тая неабходнасць, якая свабодна рэалізуецца ў жыцці.

А.С. Аруцонаў прапануе эвалюцыйнае разуменне дэфініцыі як групавога вопыту, які паступова акумулюецца ў сацыяльна арыентаваных стэрэатыпах і аднаўляецца ў розных чалавечых калектывах. Прадстаўнік педагогічнай навукі В.Я. Кошалева разумее традыцыі як сацыяльна арганізаваную і мэтанакіраваную сістэму перадачы новым пакаленням назапашаных ведаў, маральных каштоўнасцей і практычнага вопыту [12]. Аднак аўтар аб’ядноўвае традыцыі і інавацыі (зменлівасць): “Традыцыя з’яўляецца пастаянна дзейным механізмам, які вядзе адбор і ўніфікацыю інавацый” [12, с. 202]. Развіццё азначаных ідэй прыводзіць айчынную даследчыцу Ю.В. Чарняўскую да вываду, што традыцыя пачынае сваё існаванне як інавацыя і толькі з цягам часу набывае ўстойлівую форму [13].

На нашу думку, названыя аўтары звужаюць функцыянальнае поле дэфініцыі, калі абмяжоўваюць сутнасць праблемы толькі працэсам перадачы ці захавання нейкага вопыту. Больш прымальныя для нас падыходы Э.С. Маркарана, Ю.А. Лявады, А.В. Мудрыка, А.Б. Гофмана, у працах якіх традыцыя разумеецца як спосаб захавання і перадачы, аднаўлення сацыяльных інстытутаў і норм, пры якім падтрымка апошніх абапіраецца на іх існаванне ў мінулым. Трактоўка тэрміна, згодна з “Філасофскім энцыклапедычным слоўнікам” (1997), уключае ў сябе таксама працэс перадачы сацыяльнай спадчыны (матэрыяльныя і духоўныя каштоўнасці) і яе спосабы. Вызначаецца, што ў якасці традыцый выступаюць пэўныя грамадскія законы: нормы паводзін, каштоўнасці, ідэі, звычаі, абрады.

Для нашага даследавання актуальна культуралагічнае разуменне сутнасці тэрміна, у межах якога традыцыя разглядаецца як сукупнасць архетыпаў нацыянальнай культуры, што знайшлі сваё выяўленне ў міфалогіі, рэлігіі, абрадах, фальклоры, якія выступаюць у якасці ўзораў, норм паводзін і маральных імператываў.

Істотная думка аб тым, што традыцыя не толькі аб’ядноўвае народ, бо арганізуе сувязь пакаленняў, але і садзейнічае аднаўленню

этнічнай спадчыны; яна злучана з пэўнымі ідэйна-каштоўнаснымі прыярытэтамі.

Педагог С.Я. Куроўская аналізуе асаблівасці традыцый: іх ролю пераходнага звяна паміж мінулым і сучасным, што забяспечвае пераемнасць, развіццё культуры; функцыянаванне на пэўнай тэрыторыі; перадачу праз выхаванне, навучанне і сацыялізацыю, якія ажыццяўляюцца ў сям’і і суполцы; устанаўленне правілаў і норм, якія адносяцца да ўсіх. Аўтар даказвае, што традыцыі служаць сродкам стабілізацыі адносін у грамадстве і ажыццяўляюць аднаўленне гэтых адносін у жыцці новых пакаленняў; з’яўляюцца сродкам перадачы сацыяльна-культурных каштоўнасцей, каналам сацыялізацыі асобы; арыентуюць паводзіны чалавека як у звыклых сітуацыях, так і ў новых, якія складаюцца ўпершыню; акумулююць этнічныя, культурныя, рэгіянальныя асаблівасці народа. Тым самым даследчыца прапагандуе актыўнае ўжыванне традыцый у выхаваўчай практыцы, але, на жаль, недастаткова акцэнтуюе ролю менавіта народных традыцый.

Гісторыка-педагагічныя даследаванні В.Я. Кошалевай звяртаюць увагу на сістэму выхавання і навучання. У выніку аўтар вылучае сферы існавання традыцыі: дзяржаўнай і царкоўнай палітыкі ў адукацыі; педагагічнай навукі; школьнай практыкі; масавай педагагічнай свядомасці (суб’ект дзейнасці – грамадства ў цэлым. Галіна прымянення – сямейнае і грамадскае выхаванне. Спосаб дзейнасці – практыка выхавання)” [12, с. 202–203] (менавіта гэта галіна падтрымлівае кола нашых этнапедагагічных пошукаў).

Існуюць спробы (Э.С. Маркаран) размежаваць паняцці “культурная традыцыя” і “традыцыя”. Калі “традыцыя – спосаб фіксацыі ў сацыяльнай памяці, трансмісіі (перадачы), рэпрадуцыравання (узнаўлення) культуры”, то “культурная традыцыя” перадаецца сацыяльным, групавым вопытам, які набывае форму стэрэатыпа, што, у сваю чаргу, з цягам часу акумулюецца ў розных калектывах. Дапаўняюць і развіваюць яго думку працы В.С. Кукушына, Л.Д. Сталярэнка (2000), Т.Г. Стэфаненка (1999), прысвечаныя этнапсіхалогіі народаў. Так, шматлікія нацыянальныя традыцыі разумеюцца правіламі, нормаў паводзін, якія склаліся на падставе жыццёвага вопыту нацыі, укараніліся ў паўсядзённым існаванні і перадаюцца новым членам суполкі; іх выкананне – грамадскі абавязак кожнага.

Для нас актуальныя працы філосафаў, педагогаў, этнапедагогаў, што скіраваныя на вы-

вучэнне народных педагагічных традыцый выхавання. З даследаванняў вынікае, што да народнай традыцыі можна падыходзіць як да духоўнага ўтварэння, сацыялізаванага элемента, як праяве біялагічнага, у якой асноўныя характарыстыкі пераемнасці, нязменнасці зыходзяць з прыроды чалавека. Народную традыцыю як унікальны комплекс, сацыяльна-духоўнае ўтварэнне, заснаванае на пэўным універсальным першаварыянце, прапануе разглядаць Т.Ю. Скопінцава. З.Г. Нігматаў на аснове даследавання гуманістычных традыцый народнай педагогікі даказвае, што народныя традыцыі і звычаі ўключаюць у сябе шмат такога, што можа быць з поспехам выкарыстана пры стварэнні новага.

Фактычна сістэма традыцый этнасу з’яўляецца вынікам яго выхаваўчых намаганняў на працягу стагоддзяў. Праз яе народ ажыццяўляе аднаўленне сябе, сваёй культуры, матэрыяльнай і духоўнай, захоўвае пэўны псіхічны склад, характар, каштоўнасці. Такім чынам, кола навуковых пошукаў, звязаных з азначанай галіной, пашыраецца.

Грунтоўна размяжоўвае традыцыі і спадчыннасць народа з пазіцый каштоўнаснага падыходу культуралаг Ю.В. Чарняўская. Яна падкрэслівае, што “традыцыі – гэта не ўся спадчыннасць народа, але яго некаторая частка – тая, якую члены этнасу ацэньваюць (станоўча ці адмоўна) як нешта значнае дзеля грамадства... Традыцыя – гэта сам працэс такой ацэнкі, наступнага засваення, а таксама механізм міжпакаленнай перадачы” [13, с. 138]. Адсюль вынікае, што аксіялагічнасць традыцый дапамагае раскрыццю і развіццю творчага патэнцыялу асобы.

Усебаковы аналіз падыходаў прадстаўнікоў розных галін ведаў да вызначэння сутнасці паняцця “традыцыя” дае нам магчымасць сфарміраваць асабістую пазіцыю адносна сутнасці тэрміна. У асноўным згаджаючыся з прапанаванымі вызначэннямі, мы трактуем тэрмін наступным чынам: “Традыцыя – гэта сістэма перадачы сацыяльна значных ведаў, каштоўнасцей, поглядаў, навыкаў, што гістарычна склалася на працягу стагоддзяў пад уплывам нацыянальнай культуры і накіравана на захаванне і памнажэнне народнага вопыту”.

Вызначыўшыся з разуменнем сутнасці тэрмінаў “эстэтычнае выхаванне”, “традыцыя”, мэтазгодна звярнуць увагу на дэфініцыю “народная педагогіка”. У большасці сучасных тэарэтычных пошукаў прасочваецца ідэя аб неабходнасці ўвядзення традыцый народнай педагогікі ў практыку выхавання падростаючага па-

калення, выказваюцца ідэі аб неабходнасці таго, каб настаўнікі былі патрыётамі роднай культуры, мовы, выкарыстання прынцыпу народнасці; аб вывучэнні, пераасэнсаванні народных традыцый і рэалізацыі іх у педагогічнай практыцы, пераемнасці навуковай і народнай педагогікі. Сучаснае выхаванне павінна ісці згодна з выхавачымі традыцыямі народнай педагогікі, якая абапіраецца на сістэмы ўзаемаадносін “чалавек–прырода”, “чалавек–рэчы”, “чалавек–грамадства” і “дарослыя–дзеці”.

У падмурку ўсялякай культуры – традыцыйная культура выхавання, якая ўзяла пачатак са з’яўленнем чалавека. Г.М. Волкаў [14] адзначае, што педагогіка ў кантэксце агульначалавечай культуры такая ж бясконца, як і выхаванне, бо выхаванне і ёсць практычная педагогіка.

Тэорыю, гісторыю народнага традыцыйнага выхавання вывучае этнапедагогіка. Сёння шэраг аўтарытэтных навукоўцаў розных краін (А.Д. Аразымбетова, В.І. Баймурзіна, А.І. Гордзін, З.Г. Нігматаў, І.С. Партнягін, А.М. Сафін, М.І. Стэльмахавіч, М.М. Хайруллаеў, Я.Я. Хатаеў, А.Л. Хрыстава) даследуюць народную педагогіку, вывучаюць метадалогію, структуру, сучаснае функцыянаванне этнапедагогікі. Існуе некалькі падыходаў да разумення тэрмінаў “этнапедагогіка” і “народная педагогіка”. Мы прытрымліваемся пазіцыі, што агучэй заснавальнік этнапедагагічных даследаванняў Г.М. Волкаў. У прыватнасці, ён трактуе этнапедагогіку як навуку “аб эмпірычным вопыце этнічных груп у выхаванні і адукацыі дзяцей, аб маральна-этычных і эстэтычных поглядах на сапраўдныя каштоўнасці сям’і, роду, племені, народнасці, нацыі. Этнапедагогіка тлумачыць народную педагогіку і прапануе шляхі яе выкарыстання ў сучасных умовах, збірае і даследуе вопыт этнічных груп, заснаваны на шматвяковым спалучэнні народных традыцый, якія натуральна развіваюцца” [14, с. 4].

Народных педагогік шмат: кожны народ мае падставу ганарыцца ўласнымі асаблівымі поспехамі ў выхаванні падрастаючага пакалення. Таму навука, з пэўным навуковым апаратам, традыцыйнымі падыходамі, агульнымі прынцыпамі, на падставе якіх можа ісці вывучэнне педагагічнага багацця народаў, згодна з пераканаўчай пазіцыяй Г.М. Волкава, – этнапедагогіка.

Першапачатковае азначэнне тэрміна “народная педагогіка” знаходзім у працах этнографа Г.С. Вінаградава (1926). Народная педагогіка трактавалася ім як сукупнасць і ўзаемадзеянне народных уяўленняў, поглядаў на жыццё, на

выхаванне і навучанне новых пакаленняў, на мэты і задачы выхавання і навучання, сродкі і шляхі ўздзеяння на падрастаючае пакаленне.

Уключаючыся ў навуковую дыскусію, даследчык В.С. Болбас прапануе сваё разуменне этнапедагогікі праз аналіз тэрміна “народная педагогіка”. Даследчык мяркуе, што, калі адбываецца вывучэнне тых народна-педагагічных набыткаў, якія ўласцівы толькі пэўнаму этнасу, пабудаваных на яго асаблівасцях і не заўжды прыдатных для запазычвання, то лепш выкарыстоўваць тэрмін “этнапедагогіка” [15]. На наш погляд, у гэтым плане даследчык звужае прастору функцыянавання тэрміна. Аднак мы згодны з В.С. Болбасам у яго імкненні скіраваць даследчыкаў на гістарычны падыход у асэнсаванні ідэй этнапедагогікі.

Зараз у шматлікіх спробах тэарэтычна вызначыць сутнасць народнай педагогікі можна вылучыць некалькі галоўных напрамкаў.

Разуменне народнай педагогікі як духоўнага феномена народа, эмпірычных ведаў, ідэй, ідэалаў вынікае з напрацовак В.Ф. Афанасьева, В.В. Лебедзевай, Ш.А. Мірзоева, Ю.А. Рудзь, А.Ф. Хінтыбідзе. Як педагагічная практыка людзей, народная педагогіка разглядаецца ў працах Г.С. Вінаградава, А.Ш. Гашымава, М.С. Кавалевіч. Найбольш абгрунтаванай падаецца пазіцыя навукоўцаў, якія бачаць народную педагогіку як адзінства педагагічнай думкі і выхавачага вопыту чалавечай суполкі: Г.П. Арловай, Г.І. Батурынай, З.П. Васільцовай, Г.М. Волкава, А.А. Грымаця, А.Е. Ізмайлава, К.Ж. Кажаметавай, В.С. Кукушына, Я.І. Ханбікава.

Працэс выхавання ў народнай педагогіцы даследчыкі характарызуюць як комплексны, працяглы, мэтанакіраваны, бесперапынны.

Творчае разуменне тэрмінаў “эстэтычнае выхаванне” і “традыцыя” ў адносінах да народнай педагогікі дазваляе выказаць меркаванне ў межах нашага даследавання аб сутнасці *традыцый эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы*. Гэта гістарычна аформленая на працягу стагоддзяў сістэма перадачы эстэтычных ведаў, каштоўнасцей, поглядаў, густаў народа ў працэсе выхавачага ўзаемадзеяння пакаленняў.

Заклучэнне. Тэарэтычныя асновы вывучэння традыцый эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы трэба разглядаць праз:

- эстэтычнае выхаванне як мэтанакіраванае выхаванне ў асобе жадання, здольнасці ўспрыняцця і разумення прыгожага ў жыцці, створанага пад уплывам грамадскіх каштоўнасцей ідэалаў; прывіццё на гэтай глебе эстэтычных

густаў, эмацыянальных адносін да акаляючага свету і сацыяльнага жыцця праз авалоданне культурай і сацыяльнае ўзаемадзеянне;

- сутнасць эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы, якая разумеецца ў якасці працэсу, што ахоплівае ўсе ўзроставыя групы, характарызуецца працягласцю (ад нараджэння дзіцяці і на працягу ўсяго жыцця), мэтанакіраванасцю (мэта – фарміраванне эстэтычна дасканалай асобы), бесперапыннасцю (выхоўваюць людзі, прыродная рэчаіснасць, побыт, як у працоўнай дзейнасці, так і ў вольны час);

- традыцыі эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы як гістарычна сфарміраваная на працягу стагоддзяў сістэма перадачы эстэтычных ведаў, каштоўнасцей, поглядаў, густаў народа ў працэсе выхаваўчага ўзаемадзеяння дарослага і падрастаючага пакаленняў.

ЛІТАРАТУРА

1. Большая советская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия. – Т. 30. – С. 256.
2. Краткий словарь по эстетике: кн. для учителя / под ред. М.Ф. Овсянникова. – М.: Просвещение, 1983. – 223 с.
3. Эстетика: словарь / под общ. ред. А.А. Беляева [и др.]. – М.: Политиздат, 1989. – 447 с.
4. Общие вопросы эстетического воспитания в школе / под ред. В.Н. Шацкой. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1955.
5. Коджаспирова, Г.М. Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г.М. Коджаспирова, А.Ю. Коджаспиров. – М.: Академия, 2005. – 176 с.
6. Современный словарь по педагогике / сост. Е.С. Рапацевич. – Минск: Современное слово, 2001. – С. 91.
7. Стерхова, Н.С. Сущность, структура и особенности эстетического воспитания студентов вуза / Н.С. Стерхова // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2010. – № 4. – С. 93–100.
8. Платонов, К.К. Краткий словарь системы психологических понятий: учеб. пособие для учеб. заведений профтехобразования / К.К. Платонов. – М.: «Высшая школа», 1984. – 174 с.
9. Плахов, В.Д. Традиции и общество: опыт философско-социологического исследования / В.Д. Плахов. – М.: Мысль, 1982. – 220 с.
10. Суханов, И.В. Обычаи, традиции и преемственность поколений / И.В. Суханов. – М.: Политиздат, 1976. – 246 с.
11. Косинова, О.А. К вопросу о трактовке понятия «традиция» в отечественной педагогике / О.А. Косинова // Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение» [Электронный ресурс]. – 2009. – № 2. – Педагогика. Психология. – Режим доступа: http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2009/2/Kosinova_Tradition. – Дата доступа 01.02. 2011.
12. Российское образование: история и современность / под ред. С.Ф. Егорова. – М.: ИТП и МИО РАС, 1994. – 253 с.
13. Чернявская, Ю.В. Народная культура и национальные традиции: пособие для учителей / Ю.В. Чернявская. – Минск: Беларусь, 2000. – 199 с.
14. Волков, Г.Н. Этнопедагогика / Г.Н. Волков. – М.: Академия, 2000. – 220 с.
15. Болбас, В.С. О понятиях и терминах этнопедагогике / В.С. Болбас // Педагогика. – 2001. – № 1. – С. 41–45.

Поступила в редакцию 28.03.2012. Принята в печать 16.04.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: svetla237@rambler.ru – Туболец С.Р.



Багамолава, А.М. Стылістыка і культура беларускага маўлення: вучэб. дапам. / **А.М. Багамолава, Г.К. Семянькова.** – Мінск: *Изд-во Гревцова*, 2012. – 304 с. (з грыфам “Данушчана Міністэрствам адукацыі Рэспублікі Беларусь у якасці вучэбнага дапаможніка для студэнтаў устаноў вышэйшай адукацыі па філалагічных спецыяльнасцях). Тыр. 800 экз.



“Стылістыка і культура беларускага маўлення” – гэта комплексны вучэбны дапаможнік, які прызначаецца найперш для студэнтаў філалагічных факультэтаў, факультэта журналістыкі, паколькі адпавядае аднайменнаму новаму лінгвістычнаму курсу. Дапаможнік адрозніваецца ад раней створаных тым, што тут упершыню так падрабязна падаецца тэорыя пра ўсе моўныя нормы, камунікатыўныя якасці маўлення, функцыянальныя стылі беларускай мовы. Моўныя нормы пададзены з улікам змен у арфаграфічнай і пунктуацыйнай сістэмах беларускай мовы, прынятых Законам Рэспублікі Беларусь 23 ліпеня 2008 года.

Практычная частка вызначаецца арыгінальнасцю (грунтуецца на новым ілюстрацыйным матэрыяле з мастацкіх, публіцыстычных і іншых тэкстаў сучасных аўтараў), яна мае на мэце замацаваць тэарэтычныя веды, а таксама развіць здольнасць самастойна аналізаваць моўныя факты, выкарыстоўваць іх у вусным і пісьмовым маўленні. Сістэма практыкаванняў накіравана на тое, каб выклікаць цікавасць да роднай мовы. Матэрыял дэманструе прыгажосць беларускага слова, ён мае багаты пазнавальны і выхаваўчы патэнцыял.

Кампактнасць дапаможніка, даступнасць выкладу тэорыі, арыгінальнасць формы і зместу практыкаванняў, эстэтычна-культуралагічны характар прапанаваных тэкстаў дазваляюць рэкамендаваць яго студэнтам гуманітарных і негуманітарных спецыяльнасцяў, навучэнцам ліцэяў і гімназій з паглыбленым вывучэннем сучаснай беларускай літаратурнай мовы.

Напрыклад, некаторыя лінгвістычныя дысцыпліны, у тым ліку “Культура мовы” і “Беларуская мова: прафесійная лексіка”, арыентаваны на вывучэнне ўсіх моўных нормаў у кантэксце правільнасці маўлення, іншых камунікатыўных якасцяў (дакладнасці, лагічнасці, сцісласці, дарэчнасці, разнастайнасці, вобразнасці і выразнасці), а таксама жанравых і маўленчых асаблівасцяў навуковага і афіцыйна-справавога стыляў. Таму прапанаваны дапаможнік можа быць выкарыстаны і пры вывучэнні названых дысцыплін. Ён напісаны на аснове апошніх дасягненняў сучаснага мовазнаўства. Абапіраючыся на здабыткі лінгвістычнай навукі, выданне кампенсуе недахоп вучэбнай літаратуры па прадмеце, адлюстроўвае асабісты вопыт аўтараў у выкладанні стылістыкі і культуры беларускага маўлення ў ВНУ.

“Стылістыка і культура беларускага маўлення” – кніга, якая можа быць запатрабавана аматарамі прыгожага і правільнага слова, усімі, хто зацікаўлены ў тым, каб удасканаліць сваё маўленчае майстэрства, бо на любым этапе развіцця грамадства мова – паказчык культуры асобы, яе развітасці, нерардынарнасці.

У вучэбным дапаможніку даецца падрабязная характарыстыка функцыянальных стыляў (у тым ліку канфесійнага) сучаснай беларускай мовы: апісваюцца падстылі, жанры, лексічныя, марфалагічныя, сінтаксічныя асаблівасці; разглядаюцца камунікатыўныя якасці маўлення (правільнасць, дакладнасць, лагічнасць, чысціня, дарэчнасць, багатце, выразнасць, вобразнасць, сцісласць) і сродкі іх рэалізацыі. У практычнай частцы прапануюцца разнастайныя па змесце і мэце практыкаванні, накіраваныя на авалоданне і замацаванне тэарэтычнага матэрыялу курса, на ўдасканаленне ўменняў выкарыстоўваць атрыманыя веды пры аналізе моўных з’яў і фактаў. Дапаможнік змяшчае тэксты розных стыляў для аналізу, прыкладны парадак лінгвастылістычнага аналізу тэкстаў, узоры тэстаў, спіс літаратуры.

Адрасуецца выкладчыкам, студэнтам, магістрантам і аспірантам дзённай і завочнай формаў навучання ВНУ. Можа быць выкарыстаны настаўнікамі агульнаадукацыйных і спецыяльных школ, гімназій, ліцэяў, усімі, хто цікавіцца стылістыкай і культурай беларускага маўлення.

Г.А. Арцямёнак



Василенко Евгений Александрович (к 75-летию со дня рождения)



Я, как бывший ученик Евгения Александровича Василенко, могу гордиться тем, что моя жизнь на протяжении уже 41 года связана с его именем. Известный во всем бывшем Советском Союзе он воплощает собой человека, ученого, специалиста, с мнением которого считаются не только в Республике Беларусь, но и в России, Украине, странах Балтии, Молдове. Авторитет Евгения Александровича в нынешних условиях самостоятельного развития государств остается по-прежнему весомым и значимым. Его биография обычная и похожая на большинство из тех, кто пришел в науку в начале 1970-х годов.

Родился Евгений Александрович в деревне Магеры Верхнедвинского района Витебской области 6 марта 1937 г. Окончил семь классов Борковичской школы. Затем обучался в Витебском художественно-графическом педагогическом училище, где получил специальность «Учитель черчения и рисования». По направлению работал в СШ № 2 г. Воложина быв-

шей Молодечненской области и одновременно обучался в Московском государственном заочном педагогическом институте на факультете черчения и рисования, который окончил в 1962 г. по специальности «Преподаватель черчения и рисования».

С 1963 по 1964 г. работал учителем черчения СШ № 9 г. Витебска.

В сентябре 1964 г. избран на должность преподавателя кафедры начертательной геометрии и черчения Витебского государственного педагогического института им. С.М. Кирова, где работал на должностях старшего преподавателя,

доцента, заведующего кафедрой начертательной геометрии и черчения. Длительное время возглавляемая им кафедра была укомплектована только докторами и кандидатами наук. На базе кафедры были проведены всесоюзные совещания и семинары преподавателей различных вузов страны, а также заседания научно-методического совета Министерства образования СССР.

За время своей деятельности проявил себя высококвалифицированным специалистом, проводил и проводит большую научно-исследовательскую работу. Для педагогических институтов издано 13 учебных пособий и программ. Является одним из авторов школьной программы по черчению для России. Для учителей и учащихся средних школ опубликовано 34 работы, более 60 статей в журналах, сборниках тезисов и рецензий. Отдельные исследования опубликованы совместно с коллегами из Москвы, Санкт-Петербурга, Витебска, Украины. 8 работ переведены на языки стран Прибалтики (Литва, Латвия). В настоящее время работает над созданием учебного ком-

плекса по черчению, который включает учебник, рабочую тетрадь, методические указания для учителя.

За значительный вклад, внесенный в разработку учебных пособий для школ и вузов, в 1987 году было присвоено звание профессора без защиты докторской диссертации. Последнюю защитил в 1993 г.

В 2002 году ему присвоено звание академика Международной академии технического образования. Является членом ученого совета по защите диссертаций при ВГУ, специалистом при ученом совете Московского государственного педагогического университета.

Награжден знаками «Отличник просвещения СССР» и «Отличник народного образо-

вания БССР», а также Грамотой Верховного Совета БССР, Министерства образования Республики Беларусь, имеет ряд поощрений и благодарностей областного значения. Указом Президента Республики Беларусь А.Г. Лукашенко награжден медалью «За трудовые заслуги».

Коллектив кафедры декоративно-прикладного искусства и технической графики и весь художественно-графический факультет искренне поздравляют Евгения Александровича Василенко с 75-летним юбилеем, желают ему крепкого здоровья и новых творческих свершений на педагогической ниве, которая уже на протяжении более 40 лет им успешно возделывается.

А.А. Альхименок

