

ISSN 2074-8566

ВЕСНІК

Віцебскага дзяржаўнага
універсітэта



2010 № 3(57)

ВЕСНІК

**Віцебскага дзяржаўнага
універсітэта**

**НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ
ЧАСОПІС**

*Выдаецца з верасня 1996 года
Выходзіць шэсць разоў у год*

2010 № 3(57)

ЗАСНАВАЛЬНІК: установа адукацыі «Віцебскі дзяржаўны
універсітэт 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, 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**

Сакратарыят:

А.І. Мацяюн (*адказны сакратар*),
В.Л. Пугач, Г.У. Разбоева, А.М. Фенчанка

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

Адрас рэдакцыі:

**210038, г. Віцебск, Маскоўскі пр-т, 33,
пакой 123, т. 22-33-79
E-mail: rio@vsu.by
<http://www.vsu.by>**

Рэгістрацыйны № 750 ад 27.10.2009.

Ліцэнзія ЛВ № 02330/0494385 ад 16.03.2009.

Падпісана ў друк 2010. Фармат 70x108 1/8. Папера друкарская. Афсетны друк.

Ум. друк. арк. 28,35. Ул.-выд. арк. 10,94. Тыраж экз. Заказ .

Выдавец і паліграфічнае выкананне – установа адукацыі

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

210038, г. Віцебск, Маскоўскі праспект, 33.

© Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта, 2010

З М Е С Т

Арыгінальныя артыкулы

Фізіка. Матэматыка

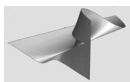
Родионов А.А. О произведении нильпотентных подгрупп	3
Воробьев Н.Т., Залеская Е.Н., Турковская А.В. О пересечении локально-нормальных классов Фиттинга	7
Бородич Р.В., Селькин М.В. О свойствах $\mathfrak{S}$ -абнормальных максимальных подгрупп с ограничениями на индексы	12
Корчевская Е.А., Михасев Г.И., Шибут А.С. Применение асимптотических методов для решения дифференциальных уравнений, описывающих устойчивость слоистых композитных цилиндрических оболочек при кручении	20
Трубников Ю.В. Метод собственного времени в задаче двух тел в параболическом и гиперболическом случае	26
Николайчик А.В., Становой П.Г., Прокопчук Н.Р., Мартинкевич А.А. Влияние углеродных наномодификаторов на свойства лакокрасочных материалов и покрытий	34
Бохан Ю.И., Каменков В.С., Семашко В.И., Толочко Н.К. Влияние энергетических режимов лазерного излучения на модифицирование поверхности кремниевых пластин	42
Тавгень О.И., Синьсун Ян. Унипотентность образа представления $F_2(x, y)$ в $GL(n, \mathbb{C})$ при отображении примитивных элементов в унипотентные матрицы с клетками Жорданы малых размерностей	48
Храмцов О.В. Задача континуум-управляемости линейных стационарных систем Пфаффа	54

Біялогія

Надольник Л.И., Балаева-Тихомирова О.М., Чумаченко С.С., Денисова С.И., Чиркин А.А. Действие гидрофильных компонентов куколок дубового шелкопряда на функциональное состояние надпочечников и щитовидной железы при остром стрессе	60
Коханская С.П. Фауна мезостигматических клещей-форезантов насекомых на территории Беларуси	65
Денисова С.И., Аретинская Т.Б., Трокоз В.А. Влияние экстрактов листа дуба на развитие дубового шелкопряда (<i>Antheraea pernyi</i> G.-M.)	71
Мержвинский Л.М., Мартыненко В.П. Макрофитная растительность озера Стрешно	77
Солодовников И.А. Новые виды жесткокрылых (Coleoptera) для Беларуси и Белорусского Поозерья	81
Седловская С.М. Биологическая продуктивность дубового шелкопряда (<i>Antheraea pernyi</i> G.-M.) при различных способах воздействия агониста экдистероидов R-211	88

П е д а г о г і к а

Міхайлава А.Л. Магчымасці фарміравання індывідуальнага здароўя будучых спецыялістаў па сацыяльнай рабоце ў кантэксце іх прафесійнага станаўлення	93
Туболец С.Р. Асноўныя ўмовы рэалізацыі эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы	100
Орлова А.П. Преемственность народной и научной педагогики в трудовом воспитании школьников (1917 – середина 30-х гг. XX века)	107
Куровская С.Н. Типология конфликтов в семье, воспитывающей подростков	115
Терещенко Е.В. Педагогические основы рефлексивной деятельности студентов в процессе профессионально-педагогической подготовки	120
Халанский Ю.Н. Дифференциальная диагностика индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов на основе комплексного подхода	125
Фролова А.Г. Базовая колористическая компетенция будущего педагога-художника	132
Олекс О.А., Игнатович Е.С. Теоретические основания и логика формирования системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников	139
Медвецкая Н.М., Матюшкова С.Д. Сравнительно-сопоставительный анализ гендерных представлений и установок студентов факультета физической культуры и спорта и факультета социальной педагогики и психологии	147
Бібліяграфія	152
Хроніка	153
Рэфераты	155



О произведении нильпотентных подгрупп

А.А. Родионов

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

Хорошо известна теорема Виланда–Кегеля, которая утверждает, что группа разрешима, если она есть произведение двух нильпотентных подгрупп. Изучению групп, представимых в виде произведения двух подгрупп, принадлежащих определенному классу, посвящен целый ряд работ. В частности, рассматривались случаи, когда в произведении участвуют сверхразрешимые группы. Мы рассматриваем задачу, в каких случаях произведение нильпотентных подгрупп, чьи нормализаторы принадлежат некоторой формации, само принадлежит этой формации.

Рассматриваются только конечные группы. Мы будем использовать определения и обозначения из книг [1] и [2]. Напомним некоторые из них.

$\mathbf{P}$ – множество всех простых чисел. Если π – некоторое множество простых чисел и F – класс групп, то через F_π мы обозначаем класс всех π -групп из F ; $\pi(G)$ – множество всех простых делителей порядка группы G ; $\pi(F) = \bigcup_{G \in F} \pi(G)$.

Символ $[A]B$ обозначает полупрямое произведение групп A и B с нормальной подгруппой A .

Формация – это класс групп, замкнутый относительно взятия гомоморфных образов и подпрямых произведений. Формация F называется:

- 1) наследственной, если из $H \leq G \in F$ всегда следует $H \in F$;
- 2) насыщенной, если из $G/\Phi(G) \in F$ всегда следует $G \in F$. Если F – непустая формация, то через G^F обозначается F -корадикал группы G , т.е. наименьшая нормальная подгруппа группы G с факторгруппой из F .

Через S обозначается формация всех разрешимых групп, N – формация всех нильпотентных групп.

Локальным спутником называют функцию f , сопоставляющую каждому простому числу q некоторую формацию $f(q)$. Локальный спутник f называется: 1) полным, если $N_q f(q) = f(q)$ для любого простого q ; 2) наследственным, если формация $f(q)$ является наследственной для любого простого q . Главный фактор H/K группы G называют f -центральным в G , если $G/C_G(H/K) \in f(q)$ для любого простого делителя q порядка H/K . Через $LF(f)$ обозначают класс групп G таких, что $Z_f(G) = G$. Известно, что $LF(f)$ – насыщенная формация. Согласно теореме Гашюца–Любезедер–Шмидта, непустая формация F насыщена тогда и только тогда, когда $F = LF(f)$ для некоторого локального спутника f (в этом случае f называется локальным спутником формации F).

Наследственная формация F называется формацией Шеметкова в классе H (или, иначе, $\check{S}$ -формацией в классе H), если каждая минимальная не F -группа из H является либо группой простого порядка, либо группой Шмидта. Наследственная насыщенная формация F является $\check{S}$ -формацией в классе S , тогда и только тогда, когда она имеет локальный спутник f такой, что для любого простого числа p имеет место $f(p) = S_{\pi(f(p))}$ (см. теорему 24.3 из [3]).

Определение 1. Наследственная насыщенная формация F называется N -замкнутой в классе S , если из того, что нормализаторы всех неединичных силовских подгрупп разрешимой группы принадлежат F , следует, что сама группа принадлежит F .

Определение 2. Пусть $P = \sigma \cup \tau$, где $\sigma \cap \tau = \emptyset$. Будем говорить, что насыщенная формация F является $N_{\sigma, \tau}$ -замкнутой в классе $E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$, если из того, что нормализаторы σ -холловой и τ -холловой подгруппы любой группы из $E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$ принадлежат F , следует, что сама группа принадлежит F .

Лемма 1 (см. [1, IV.3.8]). Пусть F – непустая разрешимая насыщенная формация, F – ее канонический спутник и f – некоторый спутник с разрешимыми значениями. Следующие условия эквивалентны:

- 1) $F = LF(f)$;
- 2) $F(p) = N_p f(p) \cap F$ для любого простого числа p .

Лемма 2. Формация $H = E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$ имеет локальный спутник h такой, что $h(p) = S_{\{p\} \cup \tau}$ при $p \in \sigma$ и $h(p) = S_{\{p\} \cup \sigma}$ при $p \in \tau$.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Требуется доказать, что $H = LF(h)$.

1. Предположим, что множество $LF(h) \setminus H$ не пусто, и выберем в нем группу G наименьшего порядка. Тогда в G существует минимальная нормальная подгруппа L , которая является самоцентрализованной p -группой для некоторого простого числа p . Без ограничения общности, можно считать, что $p \in \sigma$. По индукции $G/L \in H$, а значит, τ -холлова подгруппа из G нильпотентна. А так как L самоцентрализуема, то $\pi(G) \cap \sigma = \{p\}$. Поэтому $G \in H$. Противоречие. Таким образом, $LF(h)$ содержится в H .

2. Предположим, что множество $H \setminus LF(h)$ не пусто, и выберем в нем группу G наименьшего порядка. Тогда в G существует минимальная нормальная подгруппа L , которая является самоцентрализованной p -группой для некоторого простого числа p . Без ограничения общности можно считать, что $p \in \sigma$. По индукции $G/L \in LF(h)$. А так как L самоцентрализуема, а группа G имеет нильпотентную σ -холлову подгруппу, то $\pi(G) \cap \sigma = \{p\}$. Теперь $G \in h(p)$. Противоречие. Итак, $H = LF(h)$.

Лемма 3. Пусть $G = [A]B$ и $B_1 \leq B$. Тогда $N_G(B_1) = C_A(B_1)N_B(B_1)$.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Пусть $g \in N_G(B_1)$, тогда $g = ab$ для некоторых $a \in A$, $b \in B$. Значит, $B_1 ab = B_1$, отсюда $B_1^a = B_1 b^{-1} \subseteq B$. Из последнего включения получаем, что для любого $b_1 \in B_1$ имеет место $b_1^a \in B$. Но тогда правая часть равенства $(b_1^{-1} a^{-1} b_1) a = b_1^{-1} b_1^a$ принадлежит B , а левая принадлежит A . Так как $A \cap B = 1$, то $[b_1, a] = 1$ для любого $b_1 \in B_1$, т.е. $a \in C_G(B_1)$. Теперь $b \in N_G(B_1)$. Получаем $g = ab \in C_A(B_1)N_B(B_1)$. Лемма доказана.

Лемма 4 (см. [2], лемма 4.5). Если $F = LF(f)$, то $G/O_p(G) \in N_p f(p)$ для любой группы $G \in F$ и любого простого делителя p порядка G .

Лемма 5 (см. [4]). Пусть F – непустая разрешимая наследственная насыщенная формация. Следующие условия эквивалентны:

- 1) F является N -замкнутой в S ;
- 2) $F = LF(f)$, где для любого простого числа q имеет место $f(q) = N_q f(q) = S_{\pi(f(q))}$ и $p \in \pi(f(q))$ влечет $q \in \pi(f(p))$ для любой пары простых чисел p, q .

Лемма 6 (см. [2], лемма 3.9). Если порядок главного фактора H/K группы G делится на простое число p , то $G/C_G(H/K)$ не содержит неединичных нормальных p -подгрупп.

Лемма 7. Пусть N – нормальная p -подгруппа группы G . Если $G=[N]M$ и $M_{p'}$ – p' -холлова подгруппа из M , то $N_N(M_{p'})$ гиперцентральна в $N_G(M_{p'})$.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Обозначим $N_1=N_G(M_{p'})\cap N=N_N(M_{p'})$. Пусть R/S – главный p -фактор из N_1 . Тогда $N_1/C_{N_1}(R/S)$ – p -группа. Но по лемме 6 эта факторгруппа не имеет неединичных нормальных p -подгрупп. Значит, $N_G(M_{p'})/C_{N_1}(R/S)=1$, т.е. фактор R/S централен. Следовательно, подгруппа N_1 гиперцентральна в $N_G(M_{p'})$.

Лемма 8. Пусть F – наследственная насыщенная формация, N – нормальная p -подгруппа группы G и $p\in\pi(F)$. Если $G=[N]M$, $G/N\in F$ и $M_{p'}$ – p' -холлова подгруппа из M , то $N_G(M_{p'})\in F$.

Д о к а з а т е л ь с т в о. По условию $N_G(M_{p'})/N_N(M_{p'})\cong N_G(M_{p'})N/N\in F$. По лемме 7 $N_N(M_{p'})$ является гиперцентральной, а значит, и F -гиперцентральной в $N_G(M_{p'})$. Отсюда и следует $N_G(M_{p'})\in F$.

Говорят, что формация F удовлетворяет условию Кегеля в классе S , если из $G=AB=BC=CA\in S$, где A, B, C из F , всегда следует, что $G\in F$.

Лемма 9 (см. [3], теорема 25.3). Пусть F – разрешимая наследственная насыщенная формация. Тогда F в том и только в том случае удовлетворяет условию Кегеля в классе S , когда F – $\tilde{S}$ -формация в классе S .

Основным результатом настоящей работы является следующая теорема.

Теорема. Пусть $P=\sigma\cup\tau$, $\sigma\cap\tau=\emptyset$. Непустая наследственная насыщенная разрешимая формация F является $N_{\sigma,\tau}$ -замкнутой в классе $E_{\sigma}^n\cap E_{\tau}^n$ тогда и только тогда, когда у формации $F\cap E_{\sigma}^n\cap E_{\tau}^n$ существует полный локальный спутник f такой, что выполняются следующие условия:

- 1) $f(p)=S_{\pi(f(p))}$ для любого простого числа p ;
- 2) $f(p)\subseteq S_{\{p\}\cup\tau}$ при $p\in\sigma$ и $f(p)\subseteq S_{\{p\}\cup\sigma}$ при $p\in\tau$;
- 3) для любых двух различных простых чисел p, q включение $p\in\pi(f(q))$ влечет $q\in\pi(f(p))$.

Д о к а з а т е л ь с т в о. Не ограничивая общности, можно считать, что $F\subseteq E_{\sigma}^n\cap E_{\tau}^n$.

Достаточность. Пусть F $N_{\sigma,\tau}$ -замкнута и F – ее канонический спутник. Пусть f – такой локальный спутник, что $f(p)=S_{\pi(f(p))}$ при $p\in P$. Условие 1) для f , очевидно, выполняется. По лемме 2 $\pi(F(p))\subseteq\{p\}\cup\tau$ при $p\in\sigma$ и $\pi(F(p))\subseteq\{p\}\cup\sigma$ при $p\in\tau$. Таким образом, условие 2) для f также выполняется.

Покажем, что для f выполняется условие 3). Если $p, q\in\sigma$ или $p, q\in\tau$, то включение $q\in\pi(f(p))$ невозможно в силу условия 2). Пусть теперь $p\in\sigma$ и $q\in\tau$. Рассмотрим формацию $F_{p,q}=S_{\{p,q\}}\cap F$, и пусть $F_{p,q}$ – ее канонический спутник. Легко видеть, что формация $F_{p,q}$ является N -замкнутой в S . По лемме 5 $F_{p,q}$ совпадает с $S_{p,q}$, или с $N_{\{p,q\}}$, причем $q\in\pi(F_{p,q}(p))$ влечет $p\in\pi(F_{p,q}(q))$. Но тогда из $F_{p,q}\leq F$ и определения спутника f следует справедливость условия 3).

Таким образом, f удовлетворяет условию 1)–3) теоремы. Покажем, что $f(p)\cap F=F(p)$. Это завершит доказательство, так как в силу леммы 1 f будет являться спутником формации F .

Включение $F(p)\subseteq f(p)\cap F$ выполняется в силу выбора спутника f . Докажем, что $F(p)\supseteq f(p)\cap F$ для любого $p\in\pi(F)$. Предположим противное. Пусть включение не выполняется для некоторого $p\in\pi(F)$. Не ограничивая общности, можно считать, что $p\in\sigma$. Выберем группу $X\in(f(p)\cap F)\setminus F(p)$, для которой минимальным является число $|X|+|\pi(X)\cup\{p\}|$. Понятно, что X имеет единственную минималь-

ную нормальную подгруппу L , причем $X/L \in F(p)$. Ввиду условия L является p -группой. Точнее, L является q -группой для некоторого $q \in \tau$.

Докажем сначала, что $|X|$ не делится на p . Предположим, от противного, что p делит $|X|$. Рассмотрим точный $F_p X$ -модуль V . Пусть $G = [V]X$ – соответствующее полупрямое произведение, $G_p = VX_p$ – силовская p -подгруппа в G .

Пусть X_τ – τ -холлова подгруппа из X . По лемме 3 $N_G(X_\tau) = C_V(X_\tau)N_X(X_\tau)$. Очевидно, $N_X(X_\tau) \in F$. По лемме 8 $N_G(X_\tau) \in F$.

Так как $X \in f(p)$, то по условию $\pi(X) \cap \sigma = \{p\}$, то есть силовская p -подгруппа из X будет ее σ -холловой подгруппой. VX_p – силовская p -подгруппа из G . Легко видеть, что $N_X(X_p) \neq X$, а значит, $N_X(X_p) \in F(p)$. Поэтому $N_G(VX_p) = VN_X(X_p) \in N_p F(p) = F(p) \subseteq F$. В силу $N_{\sigma, \tau}$ -замкнутости формации F имеем $G \in F$. Так как $O_p(G) = 1$, то по лемме 4 имеем $G \in F(p)$, а значит, $X \in F(p)$. Получили противоречие. Мы доказали, что X является p' -группой.

Из доказанного выше сразу следует, что X – нильпотентная τ -группа. Так как $O_q(X) = 1$, то сразу получаем, что X является q -группой. Из определения спутника f и включения $X \in f(p)$ следует, что $q \in \pi(F(p))$, а значит, $q \in \pi(F_{p,q}(p))$. По лемме 5 $F_{p,q} = S_{p,q}$ и у $F_{p,q}$ существует спутник $f_{p,q}$ со значением $f_{p,q}(p) = S_{\{p,q\}}$. Итак, $X \in S_{\{p,q\}} = F_{p,q} \cap f_{p,q}(p) = F_{p,q}(p) \leq F(p)$. Получаем противоречие.

Необходимость. Предположим, что $F = LF(f)$ и спутник f удовлетворяет условиям 1)–3). Предположим, что условие $N_{\sigma, \tau}$ -замкнутости формации F не выполняется, и рассмотрим группу G – контрпример наименьшего порядка. Тогда $G \notin F$, а нормализаторы ее σ -холловой и τ -холловой подгрупп принадлежат F . Очевидно, G имеет единственную минимальную нормальную подгруппу N , для которой $G/N \in F$. Пусть N имеет своим порядком степень простого числа p . Не ограничивая общности можно считать, что $p \in \sigma$. Тогда по условию $\sigma \cap \pi(G) = \{p\}$.

Предположим, что группа G является $\{p, q\}$ -группой для некоторого простого q . Тогда $q \in \tau$. Рассмотрим формацию $F_{p,q} = S_{\{p,q\}} \cap F$. Очевидно, что спутник $f_{p,q}$ со значениями $f_{p,q}(p) = f(p) \cap S_{\{p,q\}}$ для любого простого числа p удовлетворяет требованиям леммы 5, и поэтому $F_{p,q}$ является N -замкнутой и, следовательно, $G \in F_{p,q} \subseteq F$. Это невозможно. Значит, $|\pi(G)| \geq 3$.

Пусть теперь q – некоторое простое число из $\pi(G) \setminus \{p\}$, тогда $\pi(G) \setminus \{p, q\} \neq \emptyset$. Обозначим $\{p, q\}$ -холлову подгруппу через H_1 , $\pi(G) \setminus \{q\}$ -холлову подгруппу через H_2 и $\pi(G) \setminus \{p\}$ -холлову подгруппу через H_3 . Все эти подгруппы неединичны.

Пусть H_p – силовская p -подгруппа из H_1 , H_τ – τ -холлова подгруппа из H_1 . Тогда $N_{H_1}(H_p) \leq N_G(G_p) \in F$. Но так как $G/N \in F$, то по лемме 8 имеем $N_{H_1}(H_\tau) \in F$. Итак, нормализаторы σ -холловой и τ -холловой подгрупп из H_1 принадлежат F . Теперь по индукции $H_1 \in F$.

Аналогичным образом можно показать, что H_2 принадлежит F .

Очевидно, что $\pi(H_3) \in \tau$, но так как $|G^F| = |N|$ – σ -группа, то $H_3^F = 1$, а значит, $H_3 \in F$.

Группы H_1, H_2, H_3 принадлежат формации F и имеют взаимно простые индексы. Из строения спутника f следует, что F является $\check{S}$ -формацией в классе S , а значит, по лемме 9 для нее выполняется условие Кегеля. Значит, $G \in F$. Противоречие. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Doerk, K.** Finite Soluble Groups / K. Doerk, T.O. Hawkes. – Berlin–N. Y.: Walter de Gruyter, 1992.
2. **Шеметков, Л.А.** Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – М.: Наука, 1978.

3. **Шеметков, Л.А.** Формации алгебраических систем / Л.А. Шеметков, А.Н. Скиба. – М.: Наука, 1989.
4. **D'Aniello, A.** Saturated formations closed under Sylow normalizers / A. D'Aniello [et al.] // Comm. Algebra. – 2005. – Vol. 33. – P. 2801–2808.

S U M M A R Y

All concerned groups are finite and soluble. Let $\Gamma = \sigma \cup \tau$, $\sigma \cap \tau = \emptyset$. The formation F is called $N_{\sigma, \tau}$ -closed in the class $E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$ if for every $G \in E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$ the following condition is held: if $N_G(G_{\sigma})$ and $N_G(G_{\tau})$ belong to F , then $G \in F$. The description of $N_{\sigma, \tau}$ -closed formations is obtained in the paper.

Поступила в редакцию 16.03.2010

УДК 512.542

О пересечении локально-нормальных классов Фиттинга

Н.Т. Воробьев, Е.Н. Залеская, А.В. Турковская

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

В теории конечных разрешимых групп хорошо известна своими приложениями для изучения структуры классов групп теорема Блессеноля–Гашюца [1] о существовании наименьшего нетривиального разрешимого нормального класса Фиттинга. Напомним, что класс Фиттинга F называется нормальным [1] в классе S всех конечных разрешимых групп, если $F \subseteq S$ и для любой группы $G \in S$ ее F -инъекторы являются нормальными подгруппами G . При этом F -инъектором группы G называют такую подгруппу V , что для любой субнормальной подгруппы N группы G пересечение $V \cap N$ является F -максимальной подгруппой группы N . Долгое время теорему Блессеноля–Гашюца нельзя было распространить на более широкие классы групп, в общем случае не обязательно разрешимых. Вместе с тем в теории конечных групп были известны результаты Л.А. Шеметкова [2], В.Г. Сементовского [3] и Го Вэнь Биня [4], о том что F -инъекторы групп существуют и сопряжены в некоторых классах частично разрешимых групп. Все это позволило определить свойство нормальности классов Фиттинга в общем случае следующим образом. Класс Фиттинга F является X -нормальным или нормальным в классе Фиттинга X , если $F \subseteq X$ и для любой группы $G \in X$ ее F -инъектор – нормальная подгруппа группы G .

Напомним, что согласно теореме Блессеноля–Гашюца [1] пересечение всех неединичных S -нормальных классов Фиттинга является также неединичным S -нормальным классом Фиттинга. Расширение теоремы Блессеноля–Гашюца [1] на случай X -нормальных классов Фиттинга, состоящих из частично разрешимых групп, – основной результат данной работы.

Адрес для корреспонденции: 210015, г. Витебск, Московский пр-т, д. 7, кв. 30 – Воробьев Н.Т.

В работе рассматриваются только конечные группы. В определениях и обозначениях мы следуем монографии [5].

Необходимые сведения. Напомним, что классом Фиттинга называется класс групп F [5], удовлетворяющий следующим требованиям:

- 1) каждая нормальная подгруппа группы из F также принадлежит F ;
- 2) из $N_1 \triangleleft G$ и $N_1 \in F$; $N_2 \triangleleft G$ и $N_2 \in F$ всегда следует $N_1 N_2 \in F$.

Если F непустой класс Фиттинга, то F -радикалом группы G называется такая подгруппа G_F группы G , которая является наибольшей из нормальных F -подгрупп группы G .

Произведением классов Фиттинга F и H называют класс групп $FH = \{G : G/G_F \in H\}$.

Через $S^{\pi(F)}$ мы будем обозначать класс всех $\pi(F)$ -разрешимых групп. При этом $\pi(F)$ – множество всех простых делителей всех групп из F . Тогда произведение $FS^{\pi(F)}$ состоит из всех тех групп G , для которых факторгруппы G/G_F являются $\pi(F)$ -разрешимыми группами.

Классом Фишера называют такой класс Фиттинга F , что из $K \subseteq H \subseteq G \in F$, $K \triangleleft G$ и $H/K \in N_p$ всегда следует $H \in F$ (p – простое число). Класс Фиттинга F называют Q -замкнутым, если из того что $G \in F$, $K \triangleleft G$ следует, что $G/K \in F$.

Приведем также в качестве лемм те известные результаты, которые мы будем использовать для доказательства теоремы.

Лемма 1 [5]. Пусть A, B, C – подгруппы группы G . Тогда равносильны следующие утверждения:

- 1) $A \cap BC = (A \cap B)(A \cap C)$;
- 2) $AB \cap AC = A(B \cap C)$.

Лемма 2 [4]. Пусть F класс Фиттинга, $\pi = \pi(F)$, $G \in FS^{\pi(F)}$. Тогда в группе G существуют F -инъекторы и любые два из них сопряжены G .

Лемма 3 [5]. Каждая p -группа является нильпотентной группой.

Лемма 4 [4]. Пусть F класс Фиттинга, тогда справедливы следующие утверждения:

- 1) если V – F -инъектор группы G и $N \triangleleft G$, то $V \cap N$ – F -инъектор группы N ;
- 2) если $G \in FS^{\pi(F)}$ и V – F -инъектор группы G , причем U подгруппа G , содержащая V , то V – F -инъектор U .

X -нормальные классы и их пересечение. В настоящем разделе расширяется теорема Блессеноля–Гашюца [1] в двух направлениях. Во-первых, мы устанавливаем ее справедливость для достаточно широкого семейства локально-нормальных классов Фиттинга, во-вторых, при доказательстве теоремы не требуем свойства разрешимости всех рассматриваемых групп.

Определение. Класс Фиттинга F является X -нормальным или нормальным в классе Фиттинга X , если $F \in X$ и для любой группы $G \in X$ ее F -инъектор – нормальная подгруппа группы G .

В случае, когда $X = S$, мы получаем определение нормального класса Фиттинга, которое было определено [1].

Основной результат работы представляет

Теорема. Пусть X – класс Фишера, $\{F_i | i \in I\}$ – множество X -нормальных Q -замкнутых классов Фиттинга и $F = \bigcap_{i \in I} F_i$. Если $F \subseteq X \subseteq FS^{\pi(F)}$, то F является X -нормальным классом Фиттинга.

Доказательство. Пусть I – некоторое множество индексов и для любого $i \in I$, F_i – такой класс Фиттинга, что $F_i \triangleleft X$.

Докажем, что $\bigcap_{i \in I} F_i = F \triangleleft X$.

Проведем индукцию по порядку групп из X . Пусть G – группа минимального порядка из X такая, для которой теорема неверна. Так как $F \subseteq X \subseteq FS^{\pi(F)}$, то факторгруппа G/G_F $\pi(F)$ -разрешима и по лемме 2 в G существует F -инъекторы и любые два из них сопряжены в G . Пусть V такой F -инъектор группы G , который не нормален в G . Так как $F \subseteq F_i$ для всех $i \in I$, то $G_F \subseteq G_{F_i}$. Ввиду изоморфизма, $G/G_F / G_{F_i}/G_F \cong G/G_{F_i}$ факторгруппа G/G_{F_i} $\pi(F_i)$ -разрешима. Следовательно, из леммы 2 в группе G существует F_i -инъектор V_i для любого $i \in I$. По условию $V_i \triangleleft G$ для всех $i \in I$ и поэтому $\bigcap_{i \in I} V_i \triangleleft G$. Кроме того, $\bigcap_{i \in I} V_i \triangleleft V_i \in F_i$ для каждого $i \in I$. Следовательно, $\bigcap_{i \in I} V_i \in \bigcap_{i \in I} F_i = F$. Но тогда по определению F -радикала справедливо включение $\bigcap_{i \in I} V_i \subseteq G_F$. С другой стороны, $G_F \subseteq G_{F_i} = V_i$ для всех $i \in I$. Следовательно, $G_F = \bigcap_{i \in I} V_i$. Так как V – F -инъектор группы G , то $V \supseteq G_F$. Значит, $\bigcap_{i \in I} V_i \subset V$, ввиду предположения о том, что подгруппа V ненормальна в G . Пусть M – любая максимальная нормальная подгруппа группы G . Доказательство теоремы в дальнейшем разобьем на несколько этапов.

Докажем, что $V \cap M = (\bigcap_{i \in I} V_i) \cap_{i \in I} M$. (1)

Так как $M \in X$ и $X \subseteq FS^{\pi(F)}$, то M/M_F – $\pi(F)$ -разрешимая группа. Значит, в группе M по лемме 2 существуют F -инъекторы и любые два из них сопряжены в M . Так как V – F -инъектор группы G , по лемме 4 группа $V \cap M$ является F -инъектором группы M . Тогда из того, что $|M| < |G|$ по индукции следует, что $V \cap M \triangleleft M$. Учитывая свойства F -радикала, получаем $V \cap M = M_F = G_F \cap M = (\bigcap_{i \in I} V_i) \cap_{i \in I} M$ и равенство (1) доказано.

Покажем, что V не содержится ни в одной субнормальной подгруппе N из G , т.е. $V \not\subseteq N \triangleleft \triangleleft G$. (2)

Для доказательства (2), предположим от противного, что $V \subseteq N \triangleleft \triangleleft G$. Так как $G \in X$ и $N \triangleleft \triangleleft G$, то по определению класса Фиттинга $N \in X \subseteq FS^{\pi(F)}$ и по лемме 4 заключаем, что подгруппа V – F -инъектор N . Так как $|N| < |G|$, по индукции для группы N теорема верна. Следовательно, $V \triangleleft N$ и поэтому V субнормальна в G . По определению радикала $V = G_F$ и $V \triangleleft G$. Получили противоречие с тем, что V не является нормальной подгруппой в G . Это доказывает справедливость утверждения (2).

Докажем, что $G=RV$, где R – любая из нормальных подгрупп G , такая, что факторгруппа G/R является либо разрешимой группой, порядок которой есть степень простого числа $p \in \pi(F)$, либо простой $\pi'(F)$ -группой.

Вначале заметим, что для первого случая R является любой из нормальных подгрупп группы G , такой, для которой $G/R \in N_p$, где $p \in \pi(F)$. Вначале докажем существование такой подгруппы R . Если $G_F = G$, то $G \in F$ и утверждение верно, так как $G=RV=V$. Пусть $G_F \neq G$. Тогда существует $\pi(F)$ -разрешимая факторгруппа группа G/G_F . Но если существует факторгруппа, то найдется максимальная нормальная подгруппа R , которая содержит G_F . Следовательно, ввиду изоморфизма $G/G_F / R/G_F \cong G/R$. Так как факторгруппа по максимальной нормальной подгруппе является главным фактором группы G , то этот фактор, по определению $\pi(F)$ -разрешимой группы, является либо абелевой примарной p -группой ($p \in \pi(F)$), либо $\pi'(F)$ -группой. Этим существование подгруппы R с указанными выше свойствами доказано.

Пусть $G \neq RV$, то есть $RV \subset G$. Если G/R элементарная абелева p -группа ($p \in \pi(F)$), то по лемме 3 G/R нильпотентная группа. Следовательно, RV/R субнормальна в G/R и поэтому RV субнормальна в G . Отсюда V содержится в подгруппе $H=RV$ и $H \triangleleft G$. Это противоречит (2).

Предположим теперь, что G/R – $\pi'(F)$ -группа, т.е. $G/R \in E_{\pi'(F)}$, где $E_{\pi'(F)}$ класс всех $\pi'(F)$ -групп. Применим изоморфизм $V/V \cap R \cong RV/R \subset G/R$. Так как $G/R \in E_{\pi'(F)}$, то $V/V \cap R \in E_{\pi'(F)}$. С другой стороны, ввиду Q -замкнутости класса F_i для всех $i \in I$, $V \in E_{\pi(F)}$ и по определению формации получаем $V/V \cap R \in E_{\pi(F)}$. Отсюда $V/V \cap R \in E_{\pi(F)} \cap E_{\pi'(F)} = (1)$. Значит, $V = V \cap R$ и $V \subseteq R \triangleleft G$, или $V \subseteq R \triangleleft G$, что противоречит (2).

Докажем, что группа G комонолитична.

Предположим, что существует две максимальные нормальные подгруппы M_1 и M_2 группы G , причем $M_1 \supseteq G_F$.

Тогда если M_2 не содержится в G_F , то $G = M_2 G_F$. Кроме того, из $M_1 \supseteq G_F$ и $G \in FS^{\pi(F)}$ вытекает, $G/G_F / M_1/G_F = G/M_1$. Следовательно, $G/M_1 \in S^{\pi(F)}$. По установленному выше $G = VM_1$. Значит, справедливы изоморфизмы $G/M_1 = VM_1/M_1 \cong V/V \cap M_1$ и $G/M_2 = VM_2/M_2 \cong V/V \cap M_2$. Следовательно, ввиду изоморфизма $V \cap M_1$ и $V \cap M_2$ максимальные нормальные подгруппы группы V . Пусть $V \cap M_1 \neq V \cap M_2$. Тогда ввиду максимальности подгрупп $V \cap M_1$, $V \cap M_2$ имеем $V = (V \cap M_1)(V \cap M_2)$. Ввиду (1), $V = ((\bigcap_{i \in I} V_i) \cap M_1) ((\bigcap_{i \in I} V_i) \cap M_2) \triangleleft G$, что противоречит предположению о том, что V не является нормальной подгруппой G . Поэтому остается признать, что $V \cap M_1 = V \cap M_2$. Тогда $G/M_1 \cong V/V \cap M_1 = V/V \cap M_2 \cong G/M_2$. Так как $V \in \pi(F)$ и V $\pi(F)$ -разрешима, то главные факторы $V/V \cap M_1 = V/V \cap M_2$ группы V являются p -группами для $p \in \pi(F)$. Следовательно, по лемме 3 $G/M_1 \cong G/M_2$ нильпотентные группы. Но тогда по определению формации факторгруппа $G/M_1 \cap M_2$ нильпотентна. Следовательно, по доказанному выше $G = V(M_1 \cap M_2) = VM_1 \cap VM_2$ по лемме 1 имеем

$V \cap M_1 M_2 = V = (V \cap M_1)(V \cap M_2)$. Учитывая (1), получаем $V \subseteq \bigcap_{i \in I} V_i \triangleleft G$, что невозможно в силу (2). Тогда $M_1 = M_2 = M$ и группа G комонотична. Отсюда для каждого $i \in I$ подгруппа $V_i \subseteq M$ и поэтому $V \cap M = ((\bigcap_{i \in I} V_i) \cap M) = \bigcap_{i \in I} V_i$. Тогда справедлив изоморфизм $G/G_F / M/G_F = G/M \cong V/\bigcap_{i \in I} V_i$ и $V/\bigcap_{i \in I} V_i$ – циклическая группа простого порядка p .

Выясним, что $VV_i \neq G$, для некоторого $i \in I$.

Пусть это не так и для всех $i \in I$ верно равенство $VV_i = G$. Если для некоторого $j \in I$ имеет место $V_j = G$, то $G \in F$ и G является F -инъектором для самой себя. Значит, $G = V \triangleleft G$ и получили противоречие с условием. Следовательно, $V_j \neq G$ для всех $j \in I$. Так как по условию $V_j \triangleleft G$, то $G/V_j \cong V/V \cap V_j$.

Следовательно, из того, что $V/\bigcap_{i \in I} V_i$ – циклическая группа простого порядка p , ввиду изоморфизма $V/\bigcap_{i \in I} V_i / V_j V/\bigcap_{i \in I} V_i \cong V/V_j \cap V \cong G/V_j$, заключаем, что $V_j = M$.

Нетрудно заметить, что $V_j \in F = \bigcap_{i \in I} F_i$. Действительно, если найдется такое $i \neq j$ и $i \in I$, что $V_i \neq G$, то как и ранее мы заключаем, что $V_i = M = V_j$, следовательно, $V_j = V_i \in F_i$ для всех $i \neq j$ и поэтому $V_i \in \bigcap_{i \in I} F_i = F$. Следовательно, $V_j \subseteq G_F \subseteq V$. Но тогда ввиду предположения $VV_i = G$ мы получили, что $G \in F$ и пришли к противоречию с условием (2).

Значит, существуют $i \in I$ такие, что $VV_i \neq G$. Покажем, что в этом случае $VV_i \in X$, где X – класс Фишера. Действительно, ввиду изоморфизма $VV_i/V \cong V/V \cap V_i$, из того, что $|V/\bigcap_{i \in I} V_i| = p$, заключаем, что $G \in X$. Так как X – класс Фишера, то $VV_i \in X$. Теперь имеем $|VV_i| < |G|$ и по лемме 4 V является F -инъектором группы VV_i . Отсюда, так как $V \in F_i$, следует $V \subseteq (VV_i)_{F_i}$. Подгруппа V_i является F_i -инъектором группы VV_i . Следовательно, $(VV_i)_{F_i} \subseteq V_i$.

Итак, $V \subseteq V_i$, что противоречит (2). Полученное противоречие завершает доказательство того, что F является X -нормальным классом Фиттинга.

Теорема доказана.

В случае $X = S$ из данной теоремы получаем теорему Блессеноля–Гашюца как

Следствие 1 [1]. *Пересечение любого множества неединичных нормальных классов Фиттинга является неединичным нормальным классом Фиттинга.*

Следствие 2. *Пусть X – класс Фишера и $\{F_i | i \in I\}$ – некоторое множество X -нормальных классов Фиттинга. Если $F = \bigcap_{i \in I} F_i$ и $F \subseteq X \subseteq FS$, то F является X -нормальным классом Фиттинга.*

ЛИТЕРАТУРА

1. **Blessenohl, D.** Über normale Schunk und Fittingklassen / D. Blessenohl, W. Gaschütz // Math. Z. – 1970. – Bd. 148, № 1. – S. 1–8.
2. **Шемяков, Л.А.** Формации конечных групп / Л.А. Шемяков. – М.: Наука, 1978.
3. **Сементовский, В.Г.** Инъекторы конечных групп / В.Г. Сементовский. – Минск: Наука и техника, 1984. – С. 166–170.

4. **Guo, W.** Theory of Classes Groups / W. Guo. – N. Y.–London: Cluwer, 2001.
5. **Doerk, K.** Finite soluble groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–N. Y.: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.

S U M M A R Y

It is proved that the intersection of X -normal Q -closed Fitting classes are also X -normal Fitting classes where X is a Fitting class of partially soluble groups.

Поступила в редакцию 21.04.2010

УДК 512 .542

О свойствах $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных подгрупп с ограничениями на индексы

Р.В. Бородич, М.В. Селькин

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

В данной работе изучаются свойства пересечений $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных подгрупп заданного индекса, выделяемых подгрупповым m -функтором. Необходимые определения и обозначения можно найти в работах [1–3]. В дальнейшем π – некоторое множество простых чисел, все рассматриваемые классы групп содержат единичные группы.

В настоящее время развитие теории пересечений максимальных подгрупп связано с введением функторного метода [3], позволяющего строить новые обобщения подгруппы Фраттини и исследовать влияние свойств этих подгрупп на строение группы.

Согласно [3] m -функтором называется функция Θ , которая сопоставляет каждой группе G некоторое множество $\Theta(G)$ ее максимальных подгрупп и саму группу G ; при этом предполагается, что если $M \in \Theta(G)$, то $M^x \in \Theta(G)$ для всех $x \in G$.

Пусть P – множество всех простых чисел. Если $p \in P$ и $\pi \subseteq P$, то $\pi' = P \setminus \pi$; $p' = P \setminus \{p\}$. Подгруппа H группы G называется S_π -подгруппой, если $|G : H|$ не делится на числа из π .

Через $O_\pi(G)$ обозначают наибольшую нормальную π -подгруппу группы G .

Максимальная подгруппа, не являющаяся нормальной, называется абнормальной.

Напомним, что если $\mathfrak{Z}$ – непустая формация, то максимальная подгруппа M группы G называется $\mathfrak{Z}$ -нормальной ($\mathfrak{Z}$ -абнормальной), если $G^{\mathfrak{Z}}$ со-

Адрес для корреспонденции: 246019, г. Гомель, ул. Советская, д. 104, e-mail: Borodich@gsu.by – Бородич Р.В.

держится (соответственно не содержится) в M , где $G^{\mathfrak{Z}}$ – $\mathfrak{Z}$ -корадикал группы G , т.е. пересечение всех тех нормальных подгрупп N группы G , для которых $G/N \in \mathfrak{Z}$.

Согласно [3] на множестве m -функторов можно определить операции пересечения следующим образом: $(\Theta_1 \cap \Theta_2)(G) = \Theta_1(G) \cap \Theta_2(G)$.

Согласно работе [4] m -функтор Θ будем называть

1) тривиальным, если $\Theta(G) \setminus \{G\}$ – множество всех максимальных подгрупп группы G для любой группы G ;

2) абнормально полным, если для любой группы G , множество $\Theta(G)$ содержит все абнормальные максимальные подгруппы группы G , вместе с самой группой G ;

3) $\mathfrak{Z}$ -абнормальным, если в каждой группе G m -функтор $\Theta(G)$ выделяет все $\mathfrak{Z}$ -абнормальные максимальные подгруппы вместе с самой группой G , где $\mathfrak{Z}$ – непустая формация.

Подгрупповой m -функтор Θ называется регулярным [3], если выполняются следующие условия:

1) из $N \triangleleft G$ и $M \in \Theta(G)$ следует $MN/N \in \Theta(G/N)$;

2) из $M/N \in \Theta(G/N)$ следует $M \in \Theta(G)$.

Если Θ – m -функтор и $M \in \Theta(G)$, то M будем называть Θ -подгруппой группы G . Для пересечения всех Θ -подгрупп группы G будем использовать обозначение $\Phi_{\Theta}(G)$.

Определение. Пусть $\mathfrak{Z}$ – формация. Обозначим через $\Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G)$ – пересечение всех $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных Θ -подгрупп группы G ;

$\Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$ ($\Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$) – пересечение всех тех $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных Θ -подгрупп группы G , индекс каждой из которых не является (является) π -числом;

$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$ – пересечение всех $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных Θ -подгрупп группы G , не принадлежащих $\mathfrak{Z}$, индекс каждой из которых не является π -числом. В случае отсутствия подгрупп с указанными свойствами считаем, что эти пересечения равны G .

Если m -функтор Θ является тривиальным, то будем использовать ставшими традиционными обозначения $\Delta^{\mathfrak{Z}}(G)$, $\Delta_{\pi}^{\mathfrak{Z}}(G)$, $\Delta_{\pi}^{\mathfrak{Z}}(G)$, $\overline{\Delta}_{\pi}^{\mathfrak{Z}}(G)$.

Теорема 1. Пусть $\mathfrak{Z}$ – формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор и $\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) \neq G$. Если в группе G подгруппа $\Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$ обладает свойством C_{π} , то

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Доказательство. Вначале покажем, что

$$K = \overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) \cap G^{\mathfrak{Z}} \subseteq \Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G).$$

Пусть $K \not\subseteq \Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$. Тогда в G найдется такая максимальная Θ -подгруппа M , индекс которой не делится на простое число из π , что $G = KM$. Понятно, что M не содержит $G^{\mathfrak{S}}$. Если $M \notin \mathfrak{S}$, то $K \subseteq \overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G) \subseteq M$, что невозможно. Следовательно, $M \in \mathfrak{S}$. Отсюда

$$G/K = MK/KM/M \cap K \in \mathfrak{S},$$

а это значит, что $G^{\mathfrak{S}} \subseteq K \subseteq \overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)$. Это противоречит существованию в группе G $\mathfrak{S}$ -абнормальной максимальной Θ -подгруппы, индекс которой не делится на простые числа из π . Итак, $K \subseteq \Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$.

Пусть $O_{\pi}(G) \neq 1$. Тогда ввиду того, что

$$\Phi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi} = \Phi(G/O_{\pi}(G)),$$

получаем справедливость теоремы для группы $G/O_{\pi}(G)$ по индукции. Следовательно,

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G))/O_{\pi}(G/O_{\pi}(G)) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)/O_{\pi}(G/O_{\pi}(G))).$$

Так как $O_{\pi}(G/O_{\pi}(G)) = 1$ и

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)) = \overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G),$$

то

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Пусть теперь $O_{\pi}(G) = 1$. Тогда

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G) \cap G^{\mathfrak{S}} \subseteq \Phi_{\Theta_{\pi}}(G) = \Phi_{\Theta}(G).$$

Пусть K/N – главный фактор группы G , причем

$$\Phi_{\Theta}(G) \subseteq N \subseteq K \subseteq \overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G).$$

Так как

$$K \cap G^{\mathfrak{S}} \subseteq \overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G) \cap G^{\mathfrak{S}} \subseteq \Phi_{\Theta}(G),$$

то

$$N = N(K \cap G^{\mathfrak{S}}) = K \cap NG^{\mathfrak{S}}.$$

Поэтому имеет место следующий изоморфизм:

$$KG^{\mathfrak{S}}/NG^{\mathfrak{S}}K/K \cap NG^{\mathfrak{S}} = K/N(K \cap G^{\mathfrak{S}}) = K/N.$$

Так как $G/NG^{\mathfrak{S}} \in \mathfrak{S}$, то главный фактор $KG^{\mathfrak{S}}/NG^{\mathfrak{S}}$ является $\mathfrak{S}$ -центральным в G . Следовательно, главный фактор K/N также является $\mathfrak{S}$ -центральным в G . Таким образом, $\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/\Phi_{\Theta}(G)$ – $\mathfrak{S}$ -гиперцентральная нормальная подгруппа группы $G/\Phi_{\Theta}(G)$. Поэтому

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/\Phi_{\Theta}(G) \subseteq Z_{\infty}^{\mathfrak{S}}(G/\Phi_{\Theta}(G)).$$

С другой стороны, на основании леммы 4 из [4]

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/\Phi_{\Theta}(G) \supseteq \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G)/\Phi_{\Theta}(G) = Z_{\infty}^{\mathfrak{S}}(G/\Phi_{\Theta}(G)).$$

Значит,

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/\Phi_{\Theta}(G) = Z_{\infty}^{\mathfrak{Z}}(G/\Phi_{\Theta}(G)).$$

Следовательно,

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/\Phi_{\Theta}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G)/\Phi_{\Theta}(G),$$

то есть $\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G)$. Теорема доказана.

Следствие 1.1. Пусть $\mathfrak{Z}$ – нормально наследственная локальная формация, содержащая все нильпотентные группы, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор и $\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) \neq G$. Если подгруппа $\Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$ обладает свойством C_{π} , то

$$\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_{\pi}(G) \in \mathfrak{Z}.$$

Так как в любой группе G подгруппа $\Phi_{\Theta_p}(G)$ обладает свойством C_p , то при $\pi = \{p\}$ получаем следующий результат.

Следствие 1.2. Пусть $\mathfrak{Z}$ – формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор, $\overline{\Phi}_{\Theta_p}^{\mathfrak{Z}}(G) \neq G$. Тогда

$$\overline{\Phi}_{\Theta_p}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_p(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_p(G)).$$

Следствие 1.3. Пусть Θ – абнормально полный регулярный m -функтор, $\overline{\Phi}_{\Theta_p}^{\mathfrak{Z}}(G) \neq G$. Если $\mathfrak{Z}$ – нормально наследственная локальная формация, содержащая все нильпотентные группы, то $\overline{\Phi}_{\Theta_p}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_p(G) \in \mathfrak{Z}$.

В случае, когда m -функтор Θ тривиальный, то из теоремы 1 получаем соответствующий результат из [3].

В теореме 1 одно из условий, что подгруппа $\Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$ обладает свойством C_{π} . Данное обстоятельство можно обойти, введя следующее определение.

Определение. Обозначим через $\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$ – пересечение всех $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных Θ -подгрупп группы G , содержащих $O_{\pi}(G)$;

$\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$ – пересечение всех $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных Θ -подгрупп группы G , содержащих $O_{\pi}(G)$ и не принадлежащих $\mathfrak{Z}$;

$\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ – пересечение всех максимальных Θ -подгрупп группы G , содержащих $O_{\pi}(G)$. В случае отсутствия подгрупп с указанными свойствами считаем, что эти пересечения равны G .

Лемма 1. Пусть $\mathfrak{Z}$ – формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор, N – нормальная подгруппа группы G . Тогда справедливы следующие утверждения:

если $N \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$, то $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G/N) = \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/N$;

если $N \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$, то $\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G/N) = \delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/N$;

если $N \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ и $\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/N \neq G/N$, то $\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G/N) = \delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/N$.

Доказательство осуществляется непосредственной проверкой.

Лемма 2. Пусть Θ – абнормально полный регулярный m -функтор. Тогда

- 1) $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G) \supseteq \Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$;
- 2) $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ – π -замкнутая подгруппа;
- 3) $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}(G/O_{\pi}(G))$;
- 4) если $\Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$ обладает свойством C_{π} , то $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G) = \Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$.

Доказательство. Очевидно, что $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G) \supseteq \Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$.

Покажем, что подгруппа $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ π -замкнута. Пусть $O_{\pi}(G)$ – неединичная подгруппа, N – минимальная нормальная подгруппа группы G , $N \subseteq O_{\pi}(G)$. По лемме 1 имеем

$$\varphi_{\Theta_{\pi}}(G/N) = \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/N.$$

Для G/N утверждение теоремы верно по индукции.

Следовательно, группа $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G/N)$ π -замкнута. Так как N – π -группа, то из π -замкнутости $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/N$ следует, что $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ – π -замкнутая подгруппа.

Пусть теперь $O_{\pi}(G) = 1$. По определению подгруппы $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ имеем в этом случае, что $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G) = \Phi_{\Theta}(G)$, причем $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ обладает единичной π -холловской подгруппой. Очевидно, $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ – π -замкнутая подгруппа, что и требовалось доказать.

Покажем теперь, что

$$\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}(G/O_{\pi}(G)).$$

Пусть M – максимальная Θ -подгруппа группы G и $O_{\pi}(G) \subseteq M$. Так как $O_{\pi}(G)$ – характеристическая подгруппа, то очевидно, что $M/O_{\pi}(G)$ – максимальная Θ -подгруппа группы $G/O_{\pi}(G)$. Следовательно,

$$\Phi_{\Theta_{\pi}}(G/O_{\pi}(G)) \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G) = \varphi_{\Theta_{\pi}}(G/O_{\pi}(G)).$$

С другой стороны, так как $O_{\pi}(G/O_{\pi}(G)) = 1$, то по определению подгруппы $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ получаем, что

$$\varphi_{\Theta_{\pi}}(G/O_{\pi}(G)) = \Phi_{\Theta_{\pi}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Предположим теперь, что $\Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$ обладает свойством C_{π} . По ранее доказанному имеем, что

$$\Phi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta_{\pi}}(G/O_{\pi}(G)) = \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G).$$

Следовательно, $\Phi_{\Theta_{\pi}}(G) = \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$. Лемма доказана.

Теорема 2. Пусть $\mathfrak{S}$ – локальная формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор. Тогда

$$\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Доказательство. Пусть M – $\mathfrak{S}$ -абнормальная максимальная Θ -подгруппа группы G и $O_{\pi}(G) \subseteq M$. Так как

$$(G/O_{\pi}(G))^{\mathfrak{S}} = G^{\mathfrak{S}}O_{\pi}(G)/O_{\pi}(G),$$

то $M/O_{\pi}(G)$ – $\mathfrak{S}$ -абнормальная максимальная Θ -подгруппа в $G/O_{\pi}(G)$. Таким образом,

$$\Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)) \subseteq \delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)) = \delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G).$$

Обратно, если подгруппа $M/O_{\pi}(G)$ – максимальная $\mathfrak{S}$ -абнормальная Θ -подгруппа в $G/O_{\pi}(G)$, то подгруппа M – $\mathfrak{S}$ -абнормальная максимальная Θ -подгруппа в G , содержащая $O_{\pi}(G)$. Следовательно,

$$\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)) = \delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G) \subseteq \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Отсюда имеем

$$\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)),$$

что и требовалось доказать.

Следствие 2.1. Пусть $\mathfrak{S}$ – локальная формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор, $\Phi_{\Theta_{\pi}}(G)$ обладает свойством C_{π} . Тогда

$$\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G) = \Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G).$$

Доказательство. По теоремам 1 и 2 имеем

$$\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)) = \Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G).$$

Следовательно, $\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G) = \Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)$.

Следствие 2.2. Пусть $\mathfrak{S}$ – локальная формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор. Тогда

$$\delta_{\Theta_p}^{\mathfrak{S}}(G) \cap \delta_{\Theta_q}^{\mathfrak{S}}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G)$$

для любых $p \neq q$.

Справедливость утверждения следует из справедливости теоремы Силова для $\Phi_{\Theta_p}(G)$ и $\Phi_{\Theta_q}(G)$ и следствия 2.1.

В частном случае, когда m -функтор Θ тривиальный, то из теоремы 2 получаем результат М.В. Селькина из [5].

Теорема 3. Пусть $\mathfrak{S}$ – локальная формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор, $\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G) \neq G$. Тогда

$$\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{S}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Доказательство. Покажем, что

$$K = \overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{S}}(G) \cap G^{\mathfrak{S}} \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G).$$

Пусть $K \not\subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$. Тогда в G найдется максимальная Θ -подгруппа M , не содержащая $G^{\mathfrak{Z}}$. Если $M \notin \mathfrak{Z}$, то

$$K \subseteq \overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) \subseteq M,$$

что невозможно. Следовательно, $M \in \mathfrak{Z}$. Отсюда

$$G/K = MK/KM/M \cap K \in \mathfrak{Z}.$$

А это значит, что $G^{\mathfrak{Z}} \subseteq K \subseteq \overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$. Это противоречит существованию в группе G $\mathfrak{Z}$ -абнормальной максимальной Θ -подгруппы и определению подгруппы $\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$. Следовательно, $K \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$.

Пусть $O_{\pi}(G) \neq 1$. Тогда ввиду того, что

$$\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}(G/O_{\pi}(G)),$$

получаем справедливость теоремы для группы $G/O_{\pi}(G)$ по индукции. Следовательно,

$$\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G))/O_{\pi}(G/O_{\pi}(G)) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G)/O_{\pi}(G/O_{\pi}(G))).$$

Так как $O_{\pi}(G/O_{\pi}(G)) = 1$, то

$$\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G)) = \Phi_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Из леммы 1 получаем, что

$$\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G)).$$

Пусть теперь $O_{\pi}(G) = 1$. По определению подгруппы $\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$ имеем, что $\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) = \overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)$, а определению подгруппы $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$ –

$$\varphi_{\Theta_{\pi}}(G) = \Phi_{\Theta_{\pi}}(G) = \Phi_{\Theta}(G).$$

Тогда из теоремы 1 получаем, что $\overline{\Phi}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G)$. Следовательно, $\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G)$, что и требовалось доказать.

Следствие 3.1. Пусть $\mathfrak{Z}$ – нормально наследственная локальная формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор, $\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) \neq G$. Тогда

$$\overline{\delta}_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_{\pi}(G) \in \mathfrak{Z}.$$

Если Θ – тривиальный m -функтор, то из теоремы 3 следует результат из [5].

Теорема 4. Пусть $\mathfrak{Z}$ – нормально наследственная локальная формация, Θ – абнормально полный регулярный m -функтор, π – некоторое множество простых чисел. Тогда $\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) = AB$, где

$$1) A/O_{\pi}(G) \in \mathfrak{Z};$$

- 2) $B \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)$;
 3) $\pi(B) \cap \pi(\mathfrak{Z}) \subseteq \pi$.

Доказательство. Рассмотрим фактор-группу $G/O_{\pi}(G)$. Из теоремы 2 имеем, что

$$\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G)),$$

а по лемме 2 – $\varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}(G/O_{\pi}(G))$. Применяя к группе $\Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G))$ теорему 1 из [4], получаем

$$\Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G/O_{\pi}(G))) = (A/O_{\pi}(G))(B/O_{\pi}(G)),$$

где

$$A/O_{\pi}(G) \in \mathfrak{Z}, B/O_{\pi}(G) \subseteq \Phi_{\Theta}(G/O_{\pi}(G)), \pi(B/O_{\pi}(G)) \cap \pi(\mathfrak{Z}) = \emptyset.$$

Следовательно, $\pi(B) \cap \pi(\mathfrak{Z}) \subseteq \pi$. Так как

$$\Phi_{\Theta}(G/O_{\pi}(G)) = \varphi_{\Theta_{\pi}}(G)/O_{\pi}(G), \text{ то } B \subseteq \varphi_{\Theta_{\pi}}(G).$$

Отсюда получаем, что

$$A \cap B = O_{\pi}(G), A/O_{\pi}(G) \in \mathfrak{Z}.$$

Так как

$$\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G)/O_{\pi}(G) = \Phi_{\Theta}^{\mathfrak{Z}}(G/O_{\pi}(G)),$$

то $\delta_{\Theta_{\pi}}^{\mathfrak{Z}}(G) = AB$, что и требовалось доказать.

Если m -функтор Θ тривиальный, то из теоремы 4 вытекает результат из [5].

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. **Шемяков, Л.А.** Формации конечных групп / Л.А. Шемяков. – М.: Наука, 1978. – 267 с.
2. **Шемяков, Л.А.** Конечные разрешимые группы / Л.А. Шемяков // Изв. АН СССР. Сер. мат. – 1968. – Т. 32, № 3. – С. 577–589.
3. **Селькин, М.В.** Максимальные подгруппы в теории классов конечных групп / М.В. Селькин. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 144 с.
4. **Бородич, Е.Н.** О пересечении $\mathfrak{Z}$ -абнормальных максимальных Θ -подгрупп / Е.Н. Бородич, Р.В. Бородич // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2007. – № 3. – С. 47–52.
5. **Селькин, М.В.** Некоторые обобщения подгруппы Фраттини / М.В. Селькин, А.В. Сидоров // Вопросы алгебры. – 1996. – Вып. 9. – С. 138–143.

S U M M A R Y

There are investigated properties of $\mathfrak{Z}$ -abnormal maximal subgroups of finite groups in the given work.

Поступила в редакцию 19.03.2010

Применение асимптотических методов для решения дифференциальных уравнений, описывающих устойчивость слоистых композитных цилиндрических оболочек при кручении

Е.А. Корчевская*, Г.И. Михасев**, А.С. Шибут*

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

*** Белорусский государственный университет*

Введение. Тонкие слоистые композитные оболочки, сочетающие в себе высокую прочность и относительно малый вес, нашли широкое применение в качестве составляющих элементов различных инженерных сооружений, в машино- и судостроении, в авиационной и ракетно-космической технике и т.п. В последнее время происходит стремительное развитие в этих отраслях. Появляются новые материалы, новые технологии и вслед за ними интенсивно разрабатываются методы их расчета. Применение многослойных конструкций при их рациональном проектировании позволяет обеспечить достижение высокой удельной жесткости и прочности, требуемых звуко- и теплоизоляционных свойств, демпфирующих и вибропоглощающих характеристик.

Наряду с этим локальная потеря устойчивости относится к наименее изученному в теории слоистых тонких оболочек. Практически отсутствуют работы, в которых рассматриваются вопросы устойчивости с учетом неоднородного в направлении круговой координаты характера нагружения. Также мало внимания уделяется слоистым оболочкам, имеющим переменные физические и геометрические характеристики материала. Это обусловлено, во-первых, тем, что такого рода задачи стали актуальными относительно недавно, и, во-вторых, их математической сложностью, связанной с громоздкостью и высоким порядком разрешающих уравнений теории многослойных оболочек. В подавляющем большинстве публикаций геометрические характеристики оболочки (длина, радиус кривизны, толщина) предполагались независимыми от криволинейных координат. Как следствие, в таких задачах потеря устойчивости сопровождается образованием волн, покрывающих всю поверхность оболочки.

Поэтому исследования, предназначенные для расширения знаний в области устойчивости тонких слоистых композитных оболочек в случае неоднородности геометрических характеристик, с учетом наличия на поверхности оболочки слабых мест, являются актуальными.

1. Постановка задачи. Рассмотрим тонкую круговую цилиндрическую оболочку длины L , состоящую из N изотропных слоев, характеризующихся толщиной h_k , модулем Юнга E_k , плотностью ρ_k и коэффициентом Пуассона

Адрес для корреспонденции: 210000, г. Витебск, ул. П. Бровки, д. 7, корп. 1, кв. 93, тел.: +37529 591-09-35 – Корчевская Е.А.

$\nu_k, k=1,2,\dots,N$. В качестве исходной поверхности примем срединную поверхность какого-либо k -ого слоя, которую отнесем к криволинейным ортогональным координатам $\alpha_1 = R s, \alpha_2 = R \varphi$. Здесь R – радиус цилиндра исходной поверхности, φ и s – окружная и продольная координаты соответственно.

В качестве исходных используем уравнения, основанные на гипотезах, сформулированных Э.И. Григолюком и Г.М. Куликовым [1], которые отличаются от классических уравнений полубезмоментной теории тонких оболочек наличием дополнительных слагаемых, учитывающих поперечные сдвиги слоев. Отбрасывание последних приводит к уравнениям для изотропной оболочки с физическими характеристиками, равными осредненным по толщине параметрам слоистой исходной оболочки и может давать существенные погрешности при расчетах:

$$\frac{Eh^3\eta_3}{12(1-\nu^2)}\left(1-\frac{\theta h^2}{b}\Delta\right)\Delta^2\chi^* + \frac{1}{R_2}\frac{\partial^2 F^*}{\partial\alpha_1^2} - 2T_{12}^0\frac{\partial^2 W^*}{\partial\alpha_1\partial\alpha_2} = 0,$$

$$\Delta^2 F^* = \frac{Eh}{R_2}\frac{\partial^2 W^*}{\partial\alpha_1^2}, \quad W^* = \left(1-\frac{h^2}{b}\Delta\right)\chi^*.$$

(1)

Здесь Δ – оператор Лапласа в криволинейной системе координат α_1, α_2 , E, ν, ρ – осредненные модуль Юнга, коэффициент Пуассона и плотность материала соответственно, h – толщина оболочки, F^*, χ^* – функции напряжений и перемещений, W^* – нормальный прогиб, T_{12}^0 – усилие сдвига, вызванное кручением оболочки, R_2 – радиус кривизны, параметры η_3, θ, b , определяются по формулам [1].

Уравнения (1) описывают состояние оболочки в окрестности безмоментного напряженно-деформированного состояния, характеризующегося усилием сдвига T_{12}^0 .

В уравнениях (1) перейдем к безразмерной системе координат s, φ :

$$\varphi = \alpha_2/R, \varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2,$$

$$s = \alpha_1/R, 0 \leq s \leq l(\varphi) = L(\varphi)/R. \quad (2)$$

При таком выборе координат первая квадратичная форма срединной поверхности имеет вид:

$$d\sigma^2 = R^2 (ds^2 + d\varphi^2),$$

а радиус кривизны

$$R_2 = R k^{-1}(\varphi). \quad (3)$$

Переменность физических и геометрических характеристик материала, из которого изготовлена оболочка, непостоянство радиуса кривизны (3), зависимость длины оболочки от окружной координаты (2) являются причиной появления на поверхности оболочки «наиболее слабых» областей, которые приводят к сильной локализации форм потери устойчивости.

Для описания локальной бифуркации безмоментного напряженного состояния используем систему полубезмоментных уравнений слоистых оболочек, записанную в безразмерном виде [1–3]:

$$\begin{cases} \mu^4(1 - \mu^3 \tau \Delta) \Delta^2 \chi + k(\varphi) \frac{\partial^2 F}{\partial s^2} - \lambda 2 \mu^0 \frac{\partial^2}{\partial s \partial \varphi} (\chi - \mu^2 \kappa \Delta \chi) = 0, \\ \mu^4 \Delta^2 F - k(\varphi) \frac{\partial^2}{\partial s^2} (\chi - \mu^2 \kappa \Delta \chi) = 0, \end{cases} \quad (4)$$

где $F = F^* / EhR^2 \mu^4$, $\chi = \chi^* / R$ – безразмерные функции напряжений и перемещений, Δ – оператор Лапласа в криволинейной системе координат φ, s , $\lambda > 0$ – параметр нагружения, который связан с усилием сдвига $T_{12}^0 = \lambda Eh \mu^5 t_3^0$, μ – малый параметр, характеризующий относительную толщину оболочки, и имеет вид [2]:

$$\mu^8 = h^2 \eta_3 / [12 R^2 (1 - \nu^2)]. \quad (5)$$

Здесь τ, κ – параметры, учитывающие осредненные эффекты поперечных сдвигов и вводятся по формулам [2]:

$$K / \pi^2 = \mu^2 \kappa, \quad K \theta / \pi^2 = \mu^3 \tau, \quad \kappa, \tau \sim 1 \quad \text{при} \quad \mu \rightarrow 0, \quad (6)$$

где $K = \pi^2 h^2 / (b R^2)$.

Предположим, что функция $k(\varphi)$ достаточное число раз дифференцируема по переменной φ и вместе со своими производными по φ имеют порядок $O(1)$ при $\mu \rightarrow 0$.

В качестве граничных условий на краях рассмотрим условия шарнирного опирания.

При построении основного напряженного состояния с точностью до величины порядка μ^2 при $s=0$, $s=l(\varphi)$ нужно удовлетворить условиям [4]:

$$F = \chi = 0, \quad \text{при} \quad s = 0, \quad l(\varphi). \quad (7)$$

Задача состоит в определении наименьшего $\lambda > 0$, для которого краевая задача (4), (7) имеет ненулевое решение.

Задача (4)–(7) отличается от уравнений, рассмотренных в работе [5], учетом поперечных сдвигов уже в нулевом приближении, что позволяет избежать погрешности для вычисления критического усилия сдвига.

2. Асимптотическое решение. Считаем, что вследствие переменности геометрических параметров оболочка теряет устойчивость локально, в окрестности некоторой «наиболее слабой» образующей $\varphi = \varphi_0$.

Согласно методу, предложенному в [4], выполним растяжение масштаба в окрестности линии $\varphi = \varphi_0$:

$$\varphi = \varphi_0 + \mu^{1/2} \xi. \quad (8)$$

Решение задачи (7), (7) будем искать в виде [4]:

$$\begin{aligned} \chi(s, \varphi, \mu) &= \chi^{**} \exp \left\{ i \left(\mu^{-1/2} q \xi + \frac{1}{2} a \xi^2 \right) \right\}, \\ F(s, \varphi, \mu) &= F^{**} \exp \left\{ i \left(\mu^{-1/2} q \xi + \frac{1}{2} a \xi^2 \right) \right\}, \\ \chi^{**} &= \sum_{j=0}^{\infty} \mu^{j/2} \chi_j(\xi, s), \quad F^{**} = \sum_{j=0}^{\infty} \mu^{j/2} f_j(\xi, s), \end{aligned} \quad (9)$$

$$\lambda = \lambda_0 + \mu \lambda_1 + \mu^2 \lambda_2 + \dots, \quad (10)$$

где $\chi_j(\xi, s)$, $f_j(\xi, s)$ – полиномы по ξ , имеющие достаточное число раз диф-

ференцируемые по s коэффициенты. Параметр q характеризует изменяемость решения в окружном направлении и должен быть вещественным, а мнимая часть числа a , характеризующего скорость затухания амплитуды волн при удалении от линии $\varphi = \varphi_0$, должна быть положительной: $q > 0$, $\text{Im} a > 0$.

Функция $k(\varphi)$ раскладывается в ряды по степеням $\mu^{1/2} \xi$ в окрестности образующей $\varphi = \varphi_0$.

Подставим (9) в систему уравнений (4). Для определения неизвестных функций $f_j(s, \xi)$, $\chi_j(s, \xi)$ и чисел q , a , φ_0 , λ_n приравняем к нулю коэффициенты при одинаковых степенях $\mu^{1/2}$. В результате получим рекуррентную последовательность дифференциальных уравнений:

$$\sum_{k=0}^j H_k \chi_{j-k} = 0, \quad j = 0, 1, 2, \dots, \quad (11)$$

и последовательность соответствующих граничных условий:

$$\sum_{k=0}^j \Gamma_k^i \chi_{j-k} = 0, \quad i = 0, 1, \quad j = 0, 1, 2, \dots \quad \text{при} \quad s = 0, l(\varphi). \quad (12)$$

Здесь

$$H_0 \chi_0 = q^4 \chi_0 + \frac{k^2(\varphi_0)(1 + \kappa q^2)}{q^4} \frac{\partial^4 \chi_0}{\partial s^4} - 2it_3^0 \lambda_0 q (1 + \kappa q^2) \frac{\partial \chi_0}{\partial s},$$

а операторы H_k ($k > 0$) выражаются через производные k -ого порядка от оператора H_0 по окружной и продольной координатам [4].

Нулевое приближение. Рассмотрим краевую задачу, возникающую в нулевом приближении:

$$q^4 \chi_0 + \frac{k^2(\varphi_0)(1 + \kappa q^2)}{q^4} \frac{\partial^4 \chi_0}{\partial s^4} - 2it_3^0 \lambda_0 q (1 + \kappa q^2) \frac{\partial \chi_0}{\partial s} = 0, \quad (13)$$

$$\chi_0 = \frac{\partial^2 \chi_0}{\partial s^2} = 0 \quad \text{при} \quad s = 0, \quad s = l(\varphi). \quad (14)$$

Очевидно, что наименьшему значению критической нагрузки оболочки соответствует наименьшее положительное собственное значение λ_0 краевой задачи (13)–(14).

Положим

$$\lambda_0^0 = \min_{q, \varphi_0} \lambda_0(q, \varphi_0) = \lambda_0(q^0, \varphi_0^0), \quad (15)$$

где параметры q^0 , φ_0^0 будут определяться из соотношений:

$$\frac{\partial \lambda_0}{\partial q} = \frac{\partial \lambda_0}{\partial \varphi_0} = 0 \quad \text{при} \quad q = q^0, \quad \varphi = \varphi_0^0. \quad (16)$$

Решение краевой задачи нулевого приближения осуществляется согласно методу, описанному в [4], и сводится к решению системы четырех уравнений, решение которой производится методом простых итераций.

Первое и второе приближения. Решением краевой задачи (13)–(14) будет функция:

$$\chi_0(\xi, s) = P_0(\xi) \chi_0^0(s), \quad (17)$$

где $\chi_0^0(s)$ – собственная функция задачи (13)–(14) при условиях (16), $P_0(\xi)$ – пока неопределенная функция.

При $j=1$ имеем неоднородную краевую задачу. Условие существования решения задачи эквивалентно равенствам (16).

Во втором приближении получаем уравнение, из которого с учетом граничных условий получаем условие существования решения χ_2 :

$$-\frac{1}{2}\lambda_{qq}\frac{d^2P_0}{d\xi^2}+b\xi\frac{dP_0}{d\xi}+\left(\eta-\lambda_1+\frac{1}{2}\sigma+c\xi^2\right)P_0=0, \quad (18)$$

где

$$\eta=\left(\frac{\pi q^6}{1+\kappa q^2}\right), \quad \sigma=-i(a\lambda_{qq}+\lambda_{q\varphi}), \quad 2c=a^2\lambda_{qq}+2a\lambda_{q\varphi}+\lambda_{\varphi\varphi}. \quad (19)$$

Условие $c=0$ необходимо для существования решения уравнения (19) в виде полинома по ξ . Из этого условия находим единственную величину a такую, что $\text{Im } a > 0$:

$$a=i\left(\lambda_{\varphi\varphi}^0/\lambda_{qq}^0\right)^{1/2}. \quad (20)$$

При $c=0$

$$\lambda_1=\lambda_1^{(n)}=\sigma\left(\frac{1}{2}+n\right)+\eta, \quad n=0,1,\dots \quad (21)$$

уравнение имеет решение $P_0(\xi)=H_n(\xi)$, где $H_n(\xi)$ – полином Эрмита n -ой степени. Величина λ_1 минимальна при $n=0$. В этом случае $H_n(\xi)\equiv 1$. Тогда $\lambda_1^{(0)}=\frac{1}{2}\sigma+\eta$ является наименьшим. Поправка λ_1 учитывает как эксцентриситет поперечного сечения, так и наличие поперечных сдвигов (так как зависит от параметров τ и κ).

3. Анализ результатов. Для примера рассмотрим тонкую трехслойную круговую цилиндрическую оболочку радиуса $R=150\text{ мм}$ и длиной $L=450\text{ мм}$. Первый и третий слои имеют одинаковую толщину $h_1=h_3=0,3\text{ мм}$ и изготовлены из алюминия, который характеризуется модулем Юнга 70300 Н/мм^2 , плотностью $2,7\cdot 10^{-6}\text{ кг/мм}^3$ и коэффициентом Пуассона равным $0,345$. Второй слой толщиной $h_2=0,8\text{ мм}$ изготовлен из эпоксидной смолы с модулем Юнга равным 3450 Н/мм^2 , плотностью $1,2\cdot 10^{-6}\text{ кг/мм}^3$ и коэффициентом Пуассона равным $0,300$.

На рис. 1 приведен график зависимости собственного значения λ_0 от параметра q .

Функция λ_0 принимает наименьшее значение $\lambda_0=1,01012$ при $q=1,1249$.

Отсюда параметр критической нагрузки λ равен

$$\lambda_{\min}=1,07712. \quad (22)$$

В табл. 1 приведен характер зависимости наименьшего собственного значения λ_0 от параметра κ , учитывающего осредненные эффекты поперечных сдвигов.

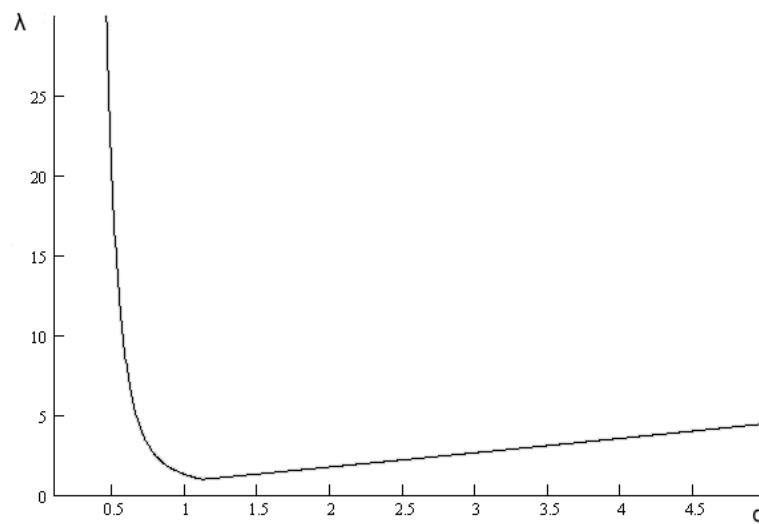


Рис. 1. Зависимость собственного значения λ_0 от параметра q .

Таблица 1

Зависимость наименьшего собственного значения λ_0 от параметра κ

κ	0,0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$\lambda_{0\min}$	1,00765	1,08837	1,12163	1,17973	1,24940	1,37162	1,46073

Заметим, что при увеличении параметра поперечного сдвига наименьшее собственное значение λ_0 увеличивается. При $\kappa = 0$ получаем наименьшее собственное значение λ_0 для изотропной оболочки с физическими характеристиками, равными осредненным по толщине параметрам слоистой исходной оболочки.

4. Заключение. Установлено, что расчет критического усилия сдвига слоистой цилиндрической оболочки при кручении с учетом поперечных сдвигов в нулевом приближении приводит к значительному уточнению параметра критической нагрузки. Расчет по модели изотропной однослойной оболочки ($\tau = \kappa = 0$) с усредненными модулями упругости может приводить к значительным погрешностям.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Григолюк, Э.И.** Многослойные армированные оболочки: расчет пневматических шин / Э.И. Григолюк, Г.М. Куликов. – М.: Машиностроение, 1988. – 288 с.
2. **Mikhasev, G.I.** Comparison of Analytical and Numerical Methods for the Analysis of Vibration of Composite Shell Structures / G.I. Mikhasev, F. Seeger, U. Gabbert // Entwicklungsmethoden und Entwicklungsprozesse im Maschinenbau: 5 Magdeburger Maschinenbau-Tage. – Berlin: Logos-Verl., 2001. – P. 175–183.
3. **Korchevskaya, E.** Buckling and vibrations of composite laminated cylindrical shells under axial load / E. Korchevskaya, G. Mikhasev, D. Marinkovich, U. Gabbert // Die 6. Magdeburger Maschinenbau-Tage: proceedings of the conference, Magdeburg, 24–26 September 2003 / Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg; edited by: R. Kasper [et al.]. – Magdeburg, 2003. – P. 183–189.
4. **Товстик, П.Е.** Устойчивость тонких оболочек: асимптотические методы / П.Е. Товстик. – М.: Наука. Физматлит, 1995. – 320 с.

5. **Корчевская, Е.А.** Потеря устойчивости некруговой слоистой цилиндрической оболочки при кручении / Е.А. Корчевская // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2004. – № 4. – С. 102–106.

S U M M A R Y

The problem on torsion of thin composite laminated cylindrical shell consisting of N isotropic layers is considered. Using the complex WKB-method the two-dimensional boundary-value problem is reduced to the sequence of one-dimensional boundary-value problems. The critical torsion load is found.

Поступила в редакцию 14.04.2010

УДК 521.1

Метод собственного времени в задаче двух тел в параболическом и гиперболическом случае

Ю.В. Трубников

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

В данной статье получено параметрическое представление решений задачи двух тел в терминах параметра, который естественно назвать собственным временем данной динамической системы. Найденные соотношения позволяют в удобном аналитическом виде находить радиальную составляющую и декартовы координаты гравитирующих тел.

Полученная явная зависимость декартовых координат от параметра дает возможность находить в явном виде различные характеристики движения: скорость, ускорение, кривизну орбиты, а в гиперболическом случае угол между асимптотами, что представляет интерес в теории рассеяния.

Система дифференциальных уравнений, описывающая кеплеровское движение двух тел в прямоугольных декартовых координатах с центром в точке с массой m_0 , имеет следующий вид [1]:

$$\ddot{x} = -\frac{\mu x}{r^3}, \quad \ddot{y} = -\frac{\mu y}{r^3}, \quad \ddot{z} = -\frac{\mu z}{r^3}, \quad (1)$$

где $\mu = f(m_0 + m_1)$, m_0, m_1 – массы гравитирующих тел, f – гравитационная постоянная, $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$.

Основные классические методы аналитического интегрирования системы (1) – это метод Клеро–Лапласа и метод Бине. Метод Клеро–Лапласа состоит в переходе к цилиндрической системе координат

$$x = \rho \cos \lambda, \quad y = \rho \sin \lambda, \quad r = \sqrt{\rho^2 + z^2},$$

что приводит к системе уравнений [1, с. 430]

Адрес для корреспонденции: 210026, г. Витебск, ул. Коммунистическая, д. 12/23, кв. 16 – Трубников Ю.В.

$$\begin{cases} u''_{\lambda\lambda} + u = \frac{\mu}{c^2} (1 + s^2)^{\frac{3}{2}}, \\ s''_{\lambda\lambda} + s = 0, \end{cases} \quad (2)$$

где $u = \frac{1}{\rho}$, $s = \frac{z}{\rho}$, c – некоторая постоянная.

Система (2) представляет собой систему из двух дифференциальных уравнений с двумя неизвестными функциями u и s , после интегрирования которой и время t определяется квадратурой в зависимости от долготы λ .

В методе Бине ([1], с.464) в качестве параметра берется величина

$$\omega = \omega_0 + c \int_{t_0}^t \frac{dt}{r^2}. \quad (3)$$

Такой подход приводит к дифференциальному уравнению

$$\frac{d^2 u}{d\omega^2} + u = \frac{\mu}{c^2},$$

где $u = \frac{1}{r}$, c – некоторая постоянная.

Однако, и в этом цель настоящей статьи, можно получить более удобное параметрическое представление решений системы (1), если в качестве параметра выбрать параметр τ следующим образом:

$$\frac{dt}{d\tau} = r[t(\tau)]. \quad (4)$$

Замена времени в задаче двух тел с произвольным потенциалом.

Рассмотрим задачу движения двух тел с массами m_0 и m_1 в силовом поле с потенциалом $U(r)$, $r = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2 + (z_1 - z_0)^2}$, зависящим лишь от расстояния между телами в абсолютной декартовой системе координат.

Система дифференциальных уравнений, описывающая движение в абсолютных декартовых координатах, будет иметь вид:

$$\begin{aligned} m_0 \ddot{x}_0 &= \frac{\partial U(r)}{\partial x_0} = \frac{dU(r)}{dr} \cdot \frac{\partial r}{\partial x_0} = -\frac{dU(r)}{dr} \cdot \frac{1}{r} \cdot (x_1 - x_0), \\ m_1 \ddot{x}_1 &= \frac{\partial U(r)}{\partial x_1} = \frac{dU(r)}{dr} \cdot \frac{\partial r}{\partial x_1} = \frac{dU(r)}{dr} \cdot \frac{1}{r} \cdot (x_1 - x_0). \end{aligned}$$

Аналогичные уравнения получаются и для переменных y_0, y_1, z_0, z_1 .

Таким образом,

$$\ddot{x}_1 - \ddot{x}_0 = \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_0} \right) \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot (x_1 - x_0).$$

Это уравнение дает возможность перейти к относительной системе координат; положив

$$x = x_1 - x_0, \quad y = y_1 - y_0, \quad z = z_1 - z_0,$$

получим систему уравнений

$$\begin{cases} \ddot{x} = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot x, \end{cases} \quad (5.1)$$

$$\begin{cases} \ddot{y} = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot y, \end{cases} \quad (5.2)$$

$$\begin{cases} \ddot{z} = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot z. \end{cases} \quad (5.3)$$

Заметим, что квадратичная аппроксимация потенциала $U(r)$ приводит систему (5.1–5.3) к системе линейных дифференциальных уравнений, но это направление исследований отражено в работах [2–7].

Теорема 1. Подстановка (4) приводит уравнение для радиальной составляющей к виду

$$\frac{d^2 r}{d\tau^2} = hr + \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{d}{dr} [r^2 U(r)], \quad (6)$$

в котором постоянная энергии h определяется равенством

$$h = \dot{x}^2(0) + \dot{y}^2(0) + \dot{z}^2(0) - \frac{2(m_0 + m_1)}{m_0 m_1} \cdot U[r(0)]. \quad (7)$$

При этом уравнения для координат будут иметь вид:

$$r(\tau) x''(\tau) - r'(\tau) x'(\tau) - \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot r^2(\tau) \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot x(\tau) = 0; \quad (8.1)$$

$$r(\tau) y''(\tau) - r'(\tau) y'(\tau) - \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot r^2(\tau) \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot y(\tau) = 0; \quad (8.2)$$

$$r(\tau) z''(\tau) - r'(\tau) z'(\tau) - \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot r^2(\tau) \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot z(\tau) = 0. \quad (8.3)$$

Штрихом здесь обозначена производная по параметру τ .

Д о к а з а т е л ь с т в о. Умножим обе части уравнения (5.1) на $\dot{x}$ (соответственно (5.2) на $\dot{y}$, (5.3) на $\dot{z}$) и сложим полученные равенства, тогда

$$\dot{x}\ddot{x} + \dot{y}\ddot{y} + \dot{z}\ddot{z} = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot (x\dot{x} + y\dot{y} + z\dot{z}) = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{dU[r(t)]}{dt},$$

т.е.

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{d}{dt} (\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2) = \dot{x}\ddot{x} + \dot{y}\ddot{y} + \dot{z}\ddot{z} = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{dU[r(t)]}{dt}.$$

Таким образом, интеграл энергии будет иметь вид

$$\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2 = \frac{2(m_0 + m_1)}{m_0 m_1} \cdot U[r(t)] + h. \quad (9)$$

В терминах параметра τ данное равенство запишется в виде

$$\frac{1}{r^2(\tau)} \cdot [x'^2(\tau) + y'^2(\tau) + z'^2(\tau)] = \frac{2(m_0 + m_1)}{m_0 m_1} \cdot U[r(\tau)] + h. \quad (10)$$

Далее из системы (5.1–5.3) получаем

$$\begin{aligned}x\ddot{x} &= \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot x^2; & y\ddot{y} &= \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot y^2; \\z\ddot{z} &= \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot z^2.\end{aligned}$$

Сложим эти три уравнения, тогда

$$x\ddot{x} + y\ddot{y} + z\ddot{z} = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot r \cdot \frac{dU(r)}{dr}. \quad (11)$$

Из (9) и (11) получаем следующее уравнение

$$\begin{aligned}\frac{d^2}{dt^2}(r^2) &= \frac{d}{dt}(2x\dot{x} + 2y\dot{y} + 2z\dot{z}) = 2(x\ddot{x} + y\ddot{y} + z\ddot{z}) + 2(\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2) = \\&= \frac{2(m_0 + m_1)}{m_0 m_1} \cdot \frac{rdU(r)}{dr} + \frac{4(m_0 + m_1)}{m_0 m_1} \cdot U(r) + 2h,\end{aligned}$$

т.е.

$$\frac{d^2}{dt^2}(r^2) = \frac{2(m_0 + m_1)}{m_0 m_1} \cdot \left[r \frac{dU}{dr} + 2U(r) \right] + 2h. \quad (12)$$

С другой стороны

$$\frac{d^2}{dt^2}(r^2) = 2(\dot{r})^2 + 2r\ddot{r}. \quad (13)$$

Приравняв правые части равенств (12) и (13) найдем, что

$$(\dot{r})^2 + r\ddot{r} = \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \left[r \frac{dU(r)}{dr} + 2U(r) \right] + h. \quad (14)$$

Далее заметим, что

$$\begin{aligned}r'(\tau) &= \frac{dr}{d\tau} = \frac{dr}{dt} \cdot \frac{dt}{d\tau} = \dot{r}, \\ \frac{d^2 r}{d\tau^2} &= \ddot{r}r^2 + (\dot{r})^2 r = r \left[\ddot{r}r + (\dot{r})^2 \right].\end{aligned} \quad (15)$$

Из равенств (14) и (15) получаем:

$$\begin{aligned}\frac{d^2 r}{d\tau^2} &= r \left[\ddot{r}r + (\dot{r})^2 \right] = r \left\{ \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \left[r \frac{dU(r)}{dr} + 2U(r) \right] + h \right\} = hr + \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \left[r^2 \cdot \frac{dU(r)}{dr} + 2rU(r) \right] = \\&= hr + \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{d}{dr} \left[r^2 \cdot U(r) \right],\end{aligned}$$

т.е. имеет место уравнение (6).

Для вывода уравнения (8.1) заметим, что

$$\frac{dx[t(\tau)]}{d\tau} = \frac{dx[t(\tau)]}{dt} \cdot \frac{dt}{d\tau} = \dot{x}r(\tau),$$

и

$$\begin{aligned}\frac{d^2 x[t(\tau)]}{d\tau^2} &= \ddot{x}r^2(\tau) + \dot{x}r'(\tau) = r^2(\tau) \cdot \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{1}{r(\tau)} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot x(\tau) + \dot{x}r'(\tau) = \\&= r(\tau) \cdot \frac{m_0 + m_1}{m_0 m_1} \cdot \frac{dU(r)}{dr} \cdot x(\tau) + \frac{x'(\tau)r'(\tau)}{r(\tau)}.\end{aligned}$$

Умножив обе части последнего уравнения на $r(\tau)$, получим уравнение (8.1).

Аналогично выводятся уравнения (8.2) и (8.3).

Теорема доказана.

Следствие 1. Если

$$U(r) = \frac{fm_0m_1}{r},$$

то уравнение (6) приводится к виду

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = hr + f(m_0 + m_1). \quad (16)$$

При этом уравнения для координат преобразуются следующим образом:

$$r(\tau)x''(\tau) - r'(\tau)x'(\tau) + \mu x(\tau) = 0, \quad (17.1)$$

$$r(\tau)y''(\tau) - r'(\tau)y'(\tau) + \mu y(\tau) = 0, \quad (17.2)$$

$$r(\tau)z''(\tau) - r'(\tau)z'(\tau) + \mu z(\tau) = 0. \quad (17.3)$$

Д о к а з а т е л ь с т в о. Действительно, в этом случае

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = hr + \frac{m_0 + m_1}{m_0m_1} \cdot \frac{d}{dr} \left[r^2 \cdot \frac{fm_0m_1}{r} \right] = hr + f(m_0 + m_1).$$

Далее из (8.1)

$$rx'' - r'x' - \frac{m_0 + m_1}{m_0m_1} \cdot r^2 \left(-\frac{fm_0m_1}{r^2} \right) \cdot x = rx'' - r'x' + f(m_0 + m_1) \cdot x = 0.$$

Уравнения (17.1)–(17.3) представляют собой линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами.

Следствие доказано.

Случай параболического движения. В случае параболического движения $h = 0$ и, таким образом, уравнение (16) будет иметь вид

$$\frac{d^2r}{d\tau^2} = \mu. \quad (18)$$

Теорема 2. В параболическом случае решение двухточечной краевой задачи будет иметь вид

$$\begin{aligned} r(\tau) = & \frac{\mu\tau^2}{2} + \left[\frac{r_1 - r_0}{\tau_1 - \tau_0} - \frac{\mu}{2}(\tau_1 + \tau_0) \right] \tau + \\ & + \frac{r_0\tau_1 - r_1\tau_0}{\tau_1 - \tau_0} + \frac{1}{2}\mu\tau_0\tau_1. \end{aligned} \quad (19)$$

Д о к а з а т е л ь с т в о. Действительно, из уравнения (18) следует, что

$$\frac{dt}{d\tau} = r(\tau) = \frac{\mu\tau^2}{2} + \mu_1\tau + \mu_0, \quad (20)$$

где постоянные μ_0, μ_1 определяются из системы уравнений

$$\begin{cases} \mu_1\tau_0 + \mu_0 = r_0 - \frac{\mu\tau_0^2}{2}, \\ \mu_1\tau_1 + \mu_0 = r_1 - \frac{\mu\tau_1^2}{2}. \end{cases} \quad (21)$$

Таким образом,

$$\mu_0 = \frac{r_0\tau_1 - r_1\tau_0}{\tau_1 - \tau_0} + \frac{1}{2}\mu\tau_0\tau_1, \quad \mu_1 = \frac{r_1 - r_0}{\tau_1 - \tau_0} - \frac{\mu}{2}(\tau_1 + \tau_0).$$

Теорема доказана.

Теорема 3. Пусть выполняется условие

$$\mu(\tau_1 + \tau_0)^2 - 2(r_0 + r_1) \neq 0. \quad (22)$$

Тогда решение краевой задачи

$$x(\tau_0) = x_0, \quad x(\tau_1) = x_1$$

в параболическом случае будет иметь вид

$$x(\tau) = a\tau^2 + b\tau + c, \quad (23)$$

где

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \quad b = \frac{\Delta_2}{\Delta}, \quad c = \frac{\Delta_3}{\Delta}, \quad (24)$$

$$\Delta = \frac{1}{2}(\tau_1 + \tau_0) \left[\mu(\tau_1 + \tau_0)^2 - 2(r_0 + r_1) \right], \quad (25)$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 0 & -\mu_1 & \mu \\ x_0 & \tau_0 & 1 \\ x_1 & \tau_1 & 1 \end{vmatrix}, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 2\mu_0 & 0 & \mu \\ \tau_0^2 & x_0 & 1 \\ \tau_1^2 & x_1 & 1 \end{vmatrix}, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} 2\mu_0 & -\mu_1 & 0 \\ \tau_0^2 & \tau_0 & x_0 \\ \tau_1^2 & \tau_1 & x_1 \end{vmatrix},$$

$$\mu_0 = \frac{r_0\tau_1 - r_1\tau_0}{\tau_1 - \tau_0} + \frac{1}{2}\mu\tau_0\tau_1, \quad \mu_1 = \frac{r_1 - r_0}{\tau_1 - \tau_0} - \frac{\mu}{2}(\tau_1 + \tau_0).$$

Д о к а з а т е л ь с т в о. Подставляя выражение

$$x(\tau) = a\tau^2 + b\tau + c$$

в уравнение

$$r(\tau)x''(\tau) - r'(\tau)x'(\tau) + \mu x(\tau) = 0,$$

получаем

$$2a \left(\frac{\mu\tau^2}{2} + \mu_1\tau + \mu_0 \right) - (\mu\tau + \mu_1)(2a\tau + b) + \mu(a\tau^2 + b\tau + c) = a\mu\tau^2 + 2a\mu_1\tau + 2a\mu_0 - \\ - 2a\mu\tau^2 - \mu b\tau - 2a\mu_1\tau - \mu_1b + a\mu\tau^2 + \mu b\tau + \mu c = 2\mu_0a - \mu_1b + \mu c.$$

Таким образом, система для нахождения коэффициентов b, c, β будет иметь вид:

$$\begin{cases} 2\mu_0a - \mu_1b + \mu c, \\ a\tau_0^2 + b\tau_0 + c = x_0, \\ a\tau_1^2 + b\tau_1 + c = x_1. \end{cases}$$

Найдем определитель Δ этой системы.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2\mu_0 & -\mu_1 & \mu \\ \tau_0^2 & \tau_0 & 1 \\ \tau_1^2 & \tau_1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 2\mu_0 & -\mu_1 & \mu \\ \tau_0^2 & \tau_0 & 1 \\ \tau_1^2 - \tau_0^2 & \tau_1 - \tau_0 & 0 \end{vmatrix} = \\ = (\tau_1 - \tau_0) \begin{vmatrix} 2\mu_0 & -\mu_1 & \mu \\ \tau_0^2 & \tau_0 & 1 \\ \tau_0 + \tau_1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = (\tau_1 - \tau_0) \left(\mu \begin{vmatrix} \tau_0^2 & \tau_0 \\ \tau_0 + \tau_1 & 1 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 2\mu_0 & -\mu_1 \\ \tau_0 + \tau_1 & 1 \end{vmatrix} \right) = \\ = (\tau_1 - \tau_0) \left[\mu(\tau_0^2 - \tau_0^2 - \tau_0\tau_1) - (2\mu_0 + \mu_1\tau_0 + \mu_1\tau_1) \right] = -(\tau_1 - \tau_0) \left[\mu\tau_0\tau_1 + 2\mu_0 + \mu_1(\tau_0 + \tau_1) \right] = \\ = -(\tau_1 - \tau_0) \left[\mu\tau_0\tau_1 + \frac{2(r_0\tau_1 - r_1\tau_0)}{\tau_1 - \tau_0} + \mu\tau_0\tau_1 + \frac{(r_1 - r_0)(\tau_0 + \tau_1)}{\tau_1 - \tau_0} - \frac{\mu(\tau_0 + \tau_1)^2}{2} \right] =$$

$$\begin{aligned}
&= - \left[2\mu\tau_0\tau_1(\tau_1 - \tau_0) + 2r_0\tau_1 - 2r_1\tau_0 + r_1\tau_0 + r_1\tau_1 - r_0\tau_0 - r_0\tau_1 - \frac{\mu}{2}(\tau_0 + \tau_1)^2(\tau_1 - \tau_0) \right] = \\
&= - \left[2\mu\tau_0\tau_1(\tau_1 - \tau_0) + (r_0 + r_1)(\tau_1 - \tau_0) - \frac{\mu}{2}(\tau_0 + \tau_1)^2(\tau_1 - \tau_0) \right] = \frac{\tau_1 - \tau_0}{2} \left[\mu(\tau_1 - \tau_0)^2 - 2(r_0 + r_1) \right].
\end{aligned}$$

Далее применяем правило Крамера.

Теорема доказана.

Случай гиперболического движения. В случае гиперболического движения $h > 0$, но уравнение для радиальной составляющей $r(\tau)$ имеет тот же вид

$$\frac{d^2 r}{d\tau^2} = hr + \mu.$$

Теорема 4. В гиперболическом случае решение двухточечной краевой задачи

$$r(\tau_0) = r_0, \quad r(\tau_1) = r_1$$

будет иметь вид

$$r(\tau) = c_1 e^{\omega\tau} + c_2 e^{-\omega\tau} - \frac{\mu}{\omega^2}, \quad (26)$$

где

$$c_1 = \frac{1}{2 \operatorname{sh} \omega(\tau_1 - \tau_0)} \cdot \left[\left(r_1 + \frac{\mu}{\omega^2} \right) e^{-\omega\tau_0} - \left(r_0 + \frac{\mu}{\omega^2} \right) e^{-\omega\tau_1} \right], \quad (27)$$

$$c_2 = \frac{1}{2 \operatorname{sh} \omega(\tau_1 - \tau_0)} \cdot \left[\left(r_0 + \frac{\mu}{\omega^2} \right) e^{\omega\tau_1} - \left(r_1 + \frac{\mu}{\omega^2} \right) e^{\omega\tau_0} \right], \quad (28)$$

$$\omega = \sqrt{h}.$$

Д о к а з а т е л ь с т в о. Система для нахождения коэффициентов c_1, c_2 определяется краевыми условиями:

$$\begin{cases} c_1 e^{\omega\tau_0} + c_2 e^{-\omega\tau_0} = r_0 + \frac{\mu}{\omega^2}, \\ c_1 e^{\omega\tau_1} + c_2 e^{-\omega\tau_1} = r_1 + \frac{\mu}{\omega^2}. \end{cases}$$

Покажем, что определитель Δ этой системы не равен нулю. Действительно,

$$\Delta = \begin{vmatrix} e^{\omega\tau_0} & e^{-\omega\tau_0} \\ e^{\omega\tau_1} & e^{-\omega\tau_1} \end{vmatrix} = 2 \operatorname{sh} \omega(\tau_1 - \tau_0) \neq 0. \quad (29)$$

Теорема 5. Пусть выполнено условие

$$\omega^2(\rho_0 + \rho_1) \neq 2\mu \operatorname{ch}^2 \left[\frac{\omega(\tau_1 - \tau_0)}{2} \right], \quad (30)$$

где

$$\rho_0 = r_0 + \frac{\mu}{\omega^2}, \quad \rho_1 = r_1 + \frac{\mu}{\omega^2}, \quad (31)$$

тогда решение $x(\tau)$ двухточечной краевой задачи

$$x(\tau_0) = x_0, \quad x(\tau_1) = x_1$$

выражается следующим образом:

$$x(\tau) = ae^{\omega\tau} + be^{-\omega\tau} + c, \quad (32)$$

где $a = \frac{\Delta_1}{\Delta}$, $b = \frac{\Delta_2}{\Delta}$, $c = \frac{\Delta_3}{\Delta}$,

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2c_2\omega^2 & 2c_1\omega^2 & \mu \\ e^{\omega\tau_0} & e^{-\omega\tau_0} & 1 \\ e^{\omega\tau_1} & e^{-\omega\tau_1} & 1 \end{vmatrix}, \quad \Delta_1 = \begin{vmatrix} 0 & 2c_1\omega^2 & \mu \\ x_0 & e^{-\omega\tau_0} & 1 \\ x_1 & e^{-\omega\tau_1} & 1 \end{vmatrix}, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} 2c_2\omega^2 & 0 & \mu \\ e^{\omega\tau_0} & x_0 & 1 \\ e^{\omega\tau_1} & x_1 & 1 \end{vmatrix},$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 2c_2\omega^2 & 2c_1\omega^2 & 0 \\ e^{\omega\tau_0} & e^{-\omega\tau_0} & x_0 \\ e^{\omega\tau_1} & e^{-\omega\tau_1} & x_1 \end{vmatrix},$$

c_1, c_2 определяется равенствами (27), (28).

До к а з а т е л ь с т в о теоремы 5 проводится аналогично доказательству теоремы 3.

Заключение. Полученные в статье формулы, дающие координаты движущегося тела в случае параболического и гиперболического движений, могут быть использованы для вычисления траекторий искусственных космических тел, астероидов и метеоритов. Другое эффективное направление линеаризации уравнений задачи многих тел основано на чебышевской аппроксимации потенциала и отражено в работах [2–7]. Метод собственного времени динамической системы будет полезен в космологии, квантовой и небесной механике, в частности, для развития теории движения ИСЗ и т.д. Отметим, что эллиптический случай применения данного метода рассмотрен в работе [8].

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. **Дубошин, Г.Н.** Небесная механика. Основные задачи и методы / Г.Н. Дубошин. – М.: Наука, 1975. – С. 434.
2. **Трубников, Ю.В.** Решение задачи трех тел с предварительной чебышевской аппроксимацией / Ю.В. Трубников, А.М. Воронов // Аналитические методы анализа и дифференциальных уравнений: труды Междунар. матем. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. академика Ф.Д. Гахова, Минск, 13–19 сент. 2006 г. / Труды Института математики НАН Беларуси / редкол.: А.А. Килбас, С.В. Рогозин. – Минск, 2006. – С. 134–138.
3. **Трубников, Ю.В.** Аппроксимативный метод решения задачи многих тел / Ю.В. Трубников, А.М. Воронов // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2008. – № 2(48). – С. 130–138.
4. **Трубников, Ю.В.** Аппроксимация силовой функции общей задачи многих тел в метрике L_2 / Ю.В. Трубников, А.М. Воронов // Вестн. Полоцк. государств. ун-та, серия фундаментальных наук (С). – 2008. – № 3. – С. 133–140.
5. **Трубников, Ю.В.** Чебышевская аппроксимация силовой функции общей задачи многих тел / Ю.В. Трубников, А.М. Воронов // Математические идеи П.Л. Чебышева и их приложение к современным проблемам естествознания: тезисы 4-й Междунар. матем. конф., Обнинск, 14–18 мая 2008 г. / Российский фонд фундаментальных исследований, Обнинский гос. технич. ун-т атомной энергетики, Матем. инст. им. В.А. Стеклова РАН, Инст. матем. моделирования РАН, МГУ им. М.В. Ломоносова, Инст. прикл. матем. им. Келдыша РАН, Инст. вычислит. матем. РАН; редкол.: В.А. Галкин [и др.]. – Обнинск, 2008. – С. 78–79.
6. **Трубников, Ю.В.** Аппроксимативный метод решения задачи многих тел / Ю.В. Трубников, А.М. Воронов // X Белорусская математическая конференция: тезисы Междунар. научной конф., Минск, 3–7 ноября 2008 г. / Труды Института математики НАН Беларуси / редкол.: А.А. Килбас, С.В. Рогозин. – Минск, 2006. – С. 134–138.

7. **Трубников, Ю.В.** Метод чебышевской аппроксимации потенциала в задаче многих тел: монография / Ю.В. Трубников, А.М. Воронов. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2009. – 187 с.
8. **Воронов, А.М.** Метод собственного времени в задаче двух тел // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2009. – № 3(53). – С. 145–151.

S U M M A R Y

The parametric representation of the solutions is obtained for two-body problem in terms of parameter τ , which can be naturally named as a proper time of the given dynamical system. The found correlations allow to approximate the radial component and Cartesian coordinates of the gravitating bodies with a very convenient analytical expressions. Moreover, the appropriate differential equations make it possible to assert that the elliptic case of the two-body problem is equivalent to the harmonic oscillator problem. The replacement of the right components of the system of differential equations by the polynomials of the best approximation with the following series representation was realized in papers of Trubnikov Yu.V., Voronov A.M.

Поступила в редакцию 15.01.2010

УДК 667.629

Влияние углеродных наномодификаторов на свойства лакокрасочных материалов и покрытий

А.В. Николайчик*, П.Г. Становой,
Н.Р. Прокопчук*, А.А. Мартинкевич***

**Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»*

***Институт тепло- и массообмена им. А.В. Лыкова НАН Беларуси*

Развитие промышленности неизбежно требует создания новых лакокрасочных материалов (ЛКМ) для получения покрытий с заданным комплексом свойств. Наиболее простой и эффективный путь регулирования свойств ЛКМ – введение различных наполнителей. Наполнителями для полимерных композиционных материалов могут служить практически все существующие и созданные материалы. Особый интерес представляют углеродные нанодисперсные модификаторы, имеющие перспективность использования в качестве высокоэффективных добавок к полимерным материалам.

Цель работы – модифицировать свойства промышленно производимых водно-дисперсионных и органорастворимых лакокрасочных материалов углеродными нанодобавками отечественного производства, а также установить влияние углеродных наномодификаторов на структуру и свойства модифицируемых материалов и покрытий.

Материал и методы. В качестве объектов исследования были выбраны современные алкидные, меламиноалкидные, акриловые эмали и грунтовки на водной и органической основе, используемые на предприятиях по окраске автомобильных деталей, а также в гражданском и промышленном строитель-

Адрес для корреспонденции: г. Минск, ул. Свердлова, д. 13а, тел.: 8(017) 227-57-38 – Николайчик А.В.

стве. В качестве модифицирующих добавок использовались углеродные наноматериалы (УНМ) отечественного производства с повышенной поверхностной активностью и структурообразующими свойствами: углеродные нанотрубки (УНТ) и ультрадисперсный алмаз (УДА).

Исходя из литературных данных и собственного опыта, предварительно были выбраны концентрации используемых модифицирующих нанодобавок для одновременного повышения технических свойств лакокрасочных материалов и покрытий и минимизации затрат на их производство.

Лакокрасочные композиции получали путем введения в промышленно производимые лакокрасочные материалы отечественного и импортного производства расчетного количества модификатора с последующим перемешиванием до однородной массы на бисерной мельнице. Установлено, что наноуглеродные материалы хорошо совмещаются с акриловыми дисперсиями, а также с алкидными и акриловыми органорастворимыми материалами; при продолжительном хранении не расслаиваются и сохраняют свои вязкостные характеристики. Из полученных композиций отливали пленки на различные подложки и формировали покрытия в естественных или искусственных условиях (в термощкафу) в зависимости от марки базового лакокрасочного материала.

Методология проведенного исследования заключалась в изучении влияния модификаторов на структуру покрытий, а также в выяснении механизма и закономерностей изменения их основных эксплуатационных свойств с помощью современных методов исследования. В процессе экспериментальных исследований были использованы электронная микроскопия, методика определения способности пленок к набуханию, а также следующие действующие на территории Республики Беларусь стандарты:

- определение адгезии покрытий (ГОСТ 15140-78);
- определение условной вязкости (ГОСТ 8420-74);
- определение эластичности пленки при изгибе (ГОСТ 6806-73);
- определение твердости покрытий по маятниковому прибору (ГОСТ 5233-89);
- определение твердости покрытий по Бухгольцу (ГОСТ 4765-73);
- определение прочности покрытий при ударе (ГОСТ 4765-73);
- определение стойкости покрытий к истиранию (ГОСТ 20811-75);
- определение яркости покрытий (ГОСТ 896-69).

Результаты и их обсуждение. *Модификация водно-дисперсионных лакокрасочных материалов углеродными наноматериалами.*

В последнее время водно-дисперсионные (ВД) лакокрасочные материалы получили большое применение не только в строительстве и в быту, но и в промышленности, так как по многим показателям успешно конкурируют с органорастворимыми ЛКМ. Вместе с тем при разработке лакокрасочных композиций на водной основе следует учитывать ряд особенностей водных дисперсий как пленкообразователей. В частности, значительное содержание гидрофильных компонентов осложняет задачу достижения необходимого уровня защитных свойств покрытий на основе водных ЛКМ.

С целью устранения указанных недостатков представляло интерес исследовать возможности модификации акриловых дисперсных систем наноуглеродными материалами, что позволило бы придать покрытиям на их основе новый комплекс технических свойств.

Основными водно-дисперсионными ЛКМ являлись акриловые грунтовки германского (фирма Remers) и отечественного (фирма МАВ) производства.

Сформированные в естественных условиях грунты были подвергнуты ряду испытаний, основные результаты которых приведены в табл. 1.

Эксплуатационные характеристики ВД грунтов, содержащих нанотрубки, на основе акриловой грунтовки фирмы Remers

Наименование ЛКМ	Показатели				
	Твердость по маятниковому прибору, отн. ед.	Твердость по Бухгольцу, В	Прочность при ударе, см, не менее	Прочность при изгибе, мм, не более	Адгезия, балл, не более
Remers	0,37	49	50	1	1
Remers+0,05% мас.	0,40	53	55	1	1
Remers+0,1% мас.	0,43	95	60	1	1
Remers+0,25% мас.	0,43	100	65	1	0

Примечание: чем ниже значения прочности при изгибе и адгезии, тем лучше эти показатели.

Результаты модификации акриловой ВД грунтовки германского производства углеродными нанотрубками позволяют считать эту нанодобавку эффективной к данной лакокрасочной системе. Введение модификатора повышает твердость, прочность при ударе и адгезию по методу решетчатых надрезов. Твердость покрытия повышается незначительно – на 16%, прочность при ударе – в несколько большей степени – на 30%, тогда как адгезию полиакрилового покрытия удастся увеличить с 1 до 0 баллов (0 балл – наивысшая адгезия по методу решетчатых надрезов). Для более точной оценки адгезионной прочности было проведено испытание модифицированных покрытий и немодифицированного образца методом решетчатых надрезов с обратным ударом. Результаты этого эксперимента приведены на рис. 1.

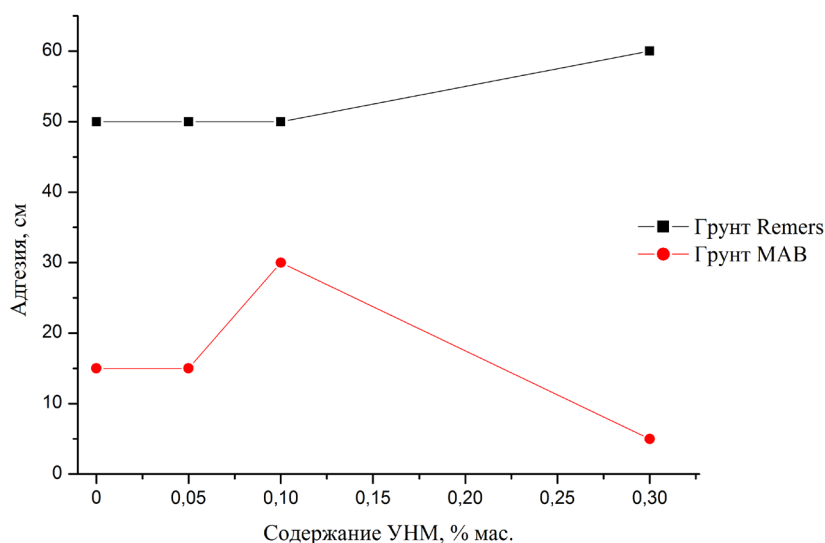


Рис. 1. Влияние количественного содержания углеродных нанодобавок на адгезию ВД грунтовочных покрытий.

Данные рис. 1 показывают, что адгезия грунта Remers закономерно повышается с увеличением содержания наномодификатора УНТ, а зависимость адгезии грунта МАВ от содержания модификатора имеет экстремальный характер с оптимумом, соответствующим концентрации нанодобавки 0,1% мас.

Таким образом, можно заключить, что нанокomпозиционные лакокрасочные покрытия на основе ВД грунтовки германского производства обладают необходимым комплексом ценных технических характеристик. Однако с целью снижения себестоимости лакокрасочной продукции, а также с вероятностью дальнейшего использования научных результатов в отечественном производстве, представляло интерес исследовать подобную модификацию ВД грунтовочных материалов производства Республики Беларусь (табл. 2).

Таблица 2

**Эксплуатационные характеристики ВД грунтов, содержащих
наноалмазы, на основе акриловой грунтовки фирмы МАВ**

Наименование ЛКМ	Показатели				
	Твердость по маятни- ковому прибору, отн. ед.	Твердость по Бух- гольцу, В	Прочность при ударе, см, не менее	Прочность при изгибе, мм, не более	Адгезия, балл, не более
МАВ	0,40	53	50	1	1
МАВ+0,05% мас.	0,45	65	50	1	1
МАВ+0,1% мас.	0,59	87	50	1	1
МАВ+0,25% масс.	0,59	95	10	1	2

Установлено, что введение УНМ в водно-дисперсионную акриловую грунтовку отечественного производства также является целесообразным, хотя и в меньшей степени, чем в аналогичную грунтовку фирмы Remers. Так, при введении 0,1–0,25% мас. углеродных нанотрубок наблюдается увеличение твердости покрытия почти на 50%, тогда как прочность при изгибе остается неизменной, а адгезия и прочность к ударным воздействиям несколько снижаются. Более точное влияние наномодификаторов на адгезионные свойства акриловых ВД грунтов приведено на рис. 1, представляющем графические зависимости адгезии акриловых грунтов по методу решетчатых надрезов с обратным ударом от концентрации модификатора.

Модификация органорастворимых лакокрасочных материалов углеродными наноматериалами

Несмотря на увеличение темпов использования новых перспективных видов лакокрасочных материалов, по-прежнему большую долю рынка ЛКМ занимают традиционные (на органических растворителях) эмали и грунтовки. В связи с этим были проведены исследования по изучению поведения углеродных наноматериалов в органорастворимых лакокрасочных составах.

Ниже приведены основные физико-механические, адгезионные и оптические свойства сформированных нанопокрытий и грунтов (табл. 3–5).

Меламиноалкидная эмаль МЛ-12 красного цвета (ОАО «Лакокраска», г. Лида) – эмаль горячей сушки, предназначенная для окраски предварительно загрунтованных металлических поверхностей – сельхозтехники и автотранспорта.

При модификации эмали МЛ-12 наблюдается некоторое повышение твердости покрытия, возрастающее с увеличением концентрации модификатора. Выявленная зависимость позволяет считать УНТ добавкой, повышающей твердость полимерного материала при остальных неизменных показателях покрытия. Данное наблюдение имеет значимость, поскольку меламиноалкидные покрытия обладают твердостью, которую необходимо повышать.

Таблица 3

**Технические свойства покрытий на основе
меламиналкидной эмали МЛ-12, модифицированной УНТ**

Наименование ЛКМ	Условия отверждения покрытий	Толщина покрытия, мкм	Твердость по Бухгольцу, В	Твердость по маятниковому прибору, отн. ед.
МЛ-12	Сушка при 80°C в течение 60 мин до степени 3	30	90,9	0,15
МЛ-12	Сушка при 80°C в течение 60 мин и дополнительно при 120°C в течение 30 мин до степени 6	30	111,1	0,29
МЛ-12 +0,1% мас.	Сушка при 80°C в течение 60 мин до степени 3	30	117,6	0,19
МЛ-12 +0,1% мас.	Сушка при 80°C в течение 60 мин и дополнительно при 120°C в течение 30 мин до степени 6	30	117,6	0,31
МЛ-12 +0,25% мас.	Сушка при 80°C в течение 60 мин до степени 3	30	125	0,23
МЛ-12 +0,25% мас.	Сушка при 80°C в течение 60 мин и дополнительно при 120°C в течение 30 мин до степени 6	30	133,3	0,32

Грунтовка ГФ-021 (ОАО «Лакокраска», г. Лида) – грунтовка горячей сушки, предназначенная для грунтования металлических и деревянных поверхностей под покрытия различными эмалями. Температура сушки – (105±5)°C.

Таблица 4

**Технические свойства покрытий на основе
глифталевой грунтовки ГФ-021, модифицированной УНТ**

Наименование ЛКМ	Толщина покрытия, мкм	Адгезия, балл, не более	Твердость по Бухгольцу, В	Твердость по маятниковому прибору, отн. ед.	Прочность при изгибе, мм, не более	Яркость, усл. ед.
ГФ-021 краснокоричневая	60	4	40	0,53	12	89,1
ГФ-021 краснокоричневая +0,25% мас.	60	3	40	0,58	16	48,0
ГФ-021 серая	60	1	33,3	0,38	12	11,3
ГФ-021 серая +0,25% мас.	60	1	40	0,39	16	5,7

Приведенные данные свидетельствуют об увеличении наиболее ценного свойства лакокрасочного покрытия – адгезии (чем ниже балл, тем лучше этот показатель) и незначительном увеличении твердости покрытия. Вместе с тем введение УНТ в алкидную грунтовку приводит к некоторому снижению эластичности материала, которая косвенно характеризуется прочностью покрытия при изгибе (чем ниже значение прочности при изгибе, тем лучше этот показатель). Кроме того, снижается яркость ЛКП, что обусловлено интенсивной черной окраской вводимого модификатора.

Фасадная краска акриловая АК-124 (ОАО «Лакокраска», г. Лида) – ЛКМ естественной сушки, предназначенный для защитно-декоративной окраски стен гражданских, промышленных и общественно-бытовых зданий и сооружений во всех климатических зонах.

Таблица 5

Технические свойства покрытий на основе акриловой краски АК-124, модифицированной УНТ

Наименование ЛКМ	Толщина покрытия, мкм	Адгезия, балл, не более	Твердость по Бухгольцу, В	Твердость по маятнику, отн. ед.	Прочность при изгибе, мм, не более	Яркость, усл. ед.
АК-124 синяя	80	1	47,6	0,09	1	7,5
АК-124 синяя +0,25% мас.	80	1	50,0	0,12	1	5,8
АК-124 зеленая	80	1	41,7	0,13	1	36,0
АК-124 зеленая+0,25% мас.	80	1	43,5	0,14	1	14,4

Введение УНТ в пигментированный лакокрасочный материал на основе акрилового сополимера также способствует увеличению твердости и снижению яркости покрытия, которое объясняется некоторым потемнением лакокрасочного материала вследствие введения углеродных нанотрубок черного цвета.

Было интересно проверить влияние нанодобавок на свойства универсальных лакокрасочных материалов, широко используемых в быту. Поэтому была проведена модификация алкидной эмали ПФ-266, предназначенной для покрытия полов. Результаты этой модификации приведены в табл. 6.

Таблица 6

Технические свойства покрытий на основе пентафталевой эмали ПФ-266, модифицированной УНТ

Наименование ЛКМ	Показатели				
	Твердость по маятниковому прибору, отн. ед.	Твердость по Бухгольцу, В	Прочность при ударе, см, не менее	Прочность при изгибе, мм, не более	Адгезия, балл, не более
ПФ-266	0,21	189	25	1	1
ПФ-266 +0,05% мас.	0,16	100	60	1	1
ПФ-266 +0,1% мас.	0,10	71	35	1	2
ПФ-266 +0,25% мас.	0,14	71	35	1	2
ПФ-266 +0,5% мас.	0,13	71	30	1	3

Результаты введения УНТ в универсальную алкидную эмаль ПФ-266 следующие: при введении всего лишь 0,05% мас. добавки прочность при ударе повышается в 2,5 раза. Однако твердость и адгезия модифицированных покрытий ниже, чем немодифицированного образца. Адгезия по методу решетчатых надрезов с обратным ударом с увеличением количества модификатора закономерно уменьшается (рис. 2).

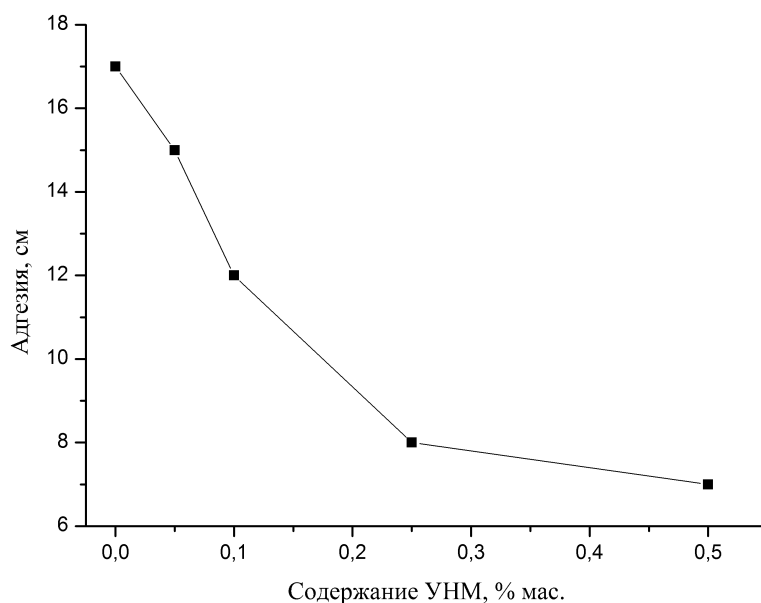


Рис. 2. Влияние количественного содержания углеродных нанотрубок на адгезию покрытия, сформированного из ПФ-266.

Результаты модификации пентафталевой эмали ПФ-266 свидетельствуют о целесообразности использования УНТ в качестве добавки, повышающей эластичность полимерного материала. Поскольку эмаль ПФ-266 предназначена для покрытия полов, то основным предъявляемым к ней требованием является способность к формированию покрытий с высокими значениями устойчивости к истиранию, которая в свою очередь прямо пропорциональна эластичности покрытия.

Из анализа мировой литературы известно, что нанодобавки могут значительно увеличивать стойкость к истиранию лакокрасочных покрытий [1]. В связи с этим было проведено исследование абразивостойкости, результаты которого не противоречат мировому опыту (табл. 7).

Таблица 7

Абразивостойкость алкидных и меламиноалкидных покрытий

Наименование системы	МЛ-12	МЛ-12 +0,5% мас. УНТ	ПФ-266	ПФ-266 +0,5% мас. УНТ
Абразивостойкость, мг	32	32	32	25

Примечание: чем ниже значение абразивостойкости, тем лучше этот показатель.

Как видно из табл. 7, абразивостойкость меламиноалкидного покрытия при его модификации наночастицами не изменяется, тогда как введение 0,5% мас. УНТ в алкидную пентафталевую эмаль повышает стойкость к истиранию покрытия на 22%, что представляет большой практический интерес по причине использования эмали ПФ-266 для покрытия полов.

Механизм воздействия наноразмерных модификаторов на свойства лакокрасочных систем состоит из двух аспектов. С одной стороны, взаимодействие полимера с поверхностью модификатора приводит, по всей видимости, к ограничению подвижности полимерных цепей, которое эквивалентно образованию дополнительных физических узлов полимерной сетки. Повышение густоты трехмерной сетки меламиноалкидного материала при его модификации наночастицами доказано результатами исследования способности модифицированных и немодифицированных образцов к набуханию в ацетоне (рис. 3).

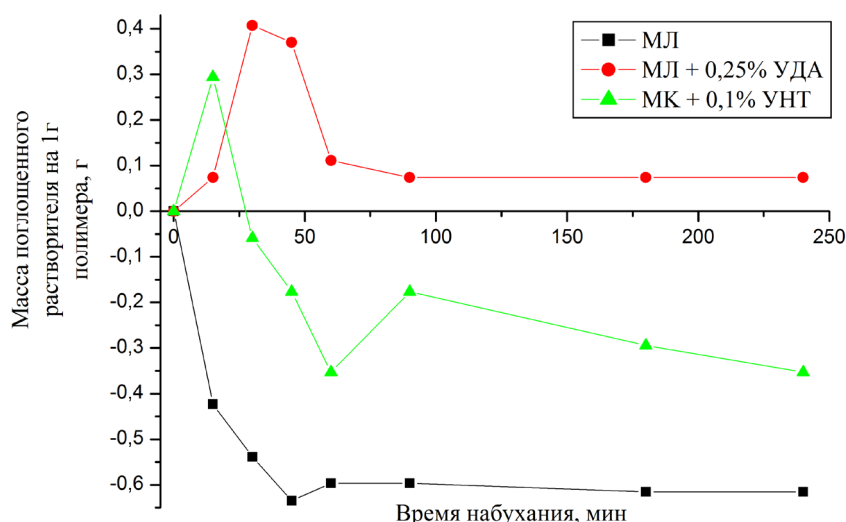


Рис. 3. Зависимость степени набухания от времени нахождения меламиноалкидных пленок в ацетоне.

С другой стороны, нанодобавки могут оказывать влияние на надмолекулярную структуру полимера, являясь зародышеобразователями кристаллизации [2]. Механизм их действия заключается, скорее всего, в образовании упорядоченных областей полимера на поверхности твердых частиц, играющих роль центров кристаллизации. Выполненные электронные микрофотографии меламиноалкидных покрытий подтверждают данное предположение и объясняют существенное изменение комплекса свойств покрытий при модификации их наноразмерными частицами.

С помощью электронной микроскопии установлено, что введение в меламиноалкидный лакокрасочный материал углеродных нанодобавок приводит к изменению надмолекулярной структуры полимера, а именно, способствует формированию мелкодендритной структуры, что повышает прочность лакокрасочного покрытия и его стабильность при химических и разрушающих воздействиях.

Заключение. В ходе выполненных исследований установлено, что введение УНМ в лакокрасочные материалы целесообразно и рекомендуется к практическому исполнению, так как положительно влияет на адгезию покрытий, прочность при ударных воздействиях, прочность при изгибе, твердость и защитные характеристики. Результаты данного исследования позволяют

продлить долговечность защищаемых лакокрасочными покрытиями поверхностей и могут с успехом применяться в машиностроении, гражданском и промышленном строительстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Стокозенко, В.Н.** Нанотехнологии сегодня и завтра / В.Н. Стокозенко // Пром. окраска. – 2006. – № 3. – С. 22–24.
2. **Tongxiang, L.** Synthesis and properties of copper conductive adhesives modified by SiO₂ nanoparticles / L. Tongxiang, L. Bing // International Journal of Adhesion and Adhesives. – 2007. – Vol. 27, № 6. – P. 429–433.

S U M M A R Y

Here is given a short review about the influence of carbon nanoadditions on the characteristics of varnish-dye materials. During the researches it was been established that introduction of nanomodifications into organo-soluble and water dispersion materials promotes the formation of the cantings with an improved set of operational characteristics such as a heightened adhesion, solidity, safe factor under percussion forces, resistance to the abrasion. Here is proposed a mechanism of the influence of nanoadditions on the structure and characteristics of modified varnish-dye materials and coatings.

Поступила в редакцию 8.04.2010

УДК 621.382

Влияние энергетических режимов лазерного излучения на модифицирование поверхности кремниевых пластин

Ю.И. Бохан*, В.С. Каменков,
В.И. Семашко***, Н.К. Толочко******

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

*** РУП «Спектравтоматкомплекс», г. Витебск*

**** НПРУП «КБТЭМ-СО», г. Минск*

***** Учреждение образования «Белорусский государственный
аграрно-технический университет»*

Под воздействием лазерного излучения на поверхности твердых тел происходят структурные и морфологические перестройки, исследование закономерностей которых представляет значительный научный и практический интерес в связи с созданием материалов с заданными свойствами [1–2]. Одним из перспективных видов лазерных технологий обработки материалов, применяемых в производстве изделий электронной техники, является лазерное геттерирование кремниевых полупроводниковых пластин, приводящее к повышению структурного совершенства поверхности на обратной (рабочей)

Адрес для корреспонденции: 210038, г. Витебск, Московский пр-т, д. 33, тел.: 8(0212) 21-98-56 – Бохан Ю.И.

стороне обрабатываемой пластины [3–5]. Однако физические закономерности процессов лазерного геттерирования исследованы недостаточно. Настоящая статья посвящена экспериментальному изучению особенностей структурного модифицирования поверхности кремниевых полупроводниковых пластин при различных энергетических режимах лазерной обработки.

Материал и методы. Эксперименты проводились с использованием автоматизированной установки, схема которой представлена на рис. 1. Излучение лазера 1, содержащего затвор 2, с помощью отражающего зеркала 3 и объектива 4 передается на поверхность пластины 5. Компьютер 6 через блок управления 7 задает перемещение двухкоординатного стола 8 с пластиной по заданным координатам.

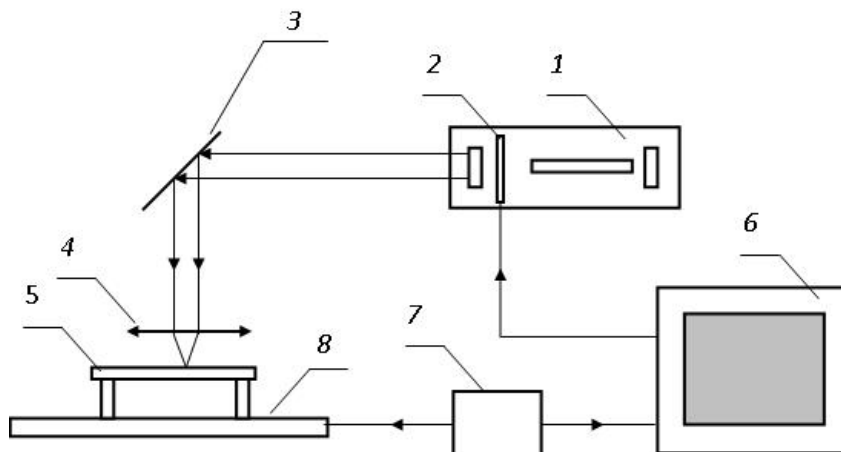


Рис. 1. Установка для исследования взаимодействия лазерного излучения с кремниевыми пластинами.

Для обработки пластин применялся АИГ-лазер с непрерывным излучением типа ЛТН-102, имеющий длину волны излучения $\lambda=1,06$ мкм. Были предварительно исследованы следующие пределы изменения основных параметров лазерной обработки:

- плотность мощности: $4 \cdot 10^4$ – $15 \cdot 10^5$ Вт/см²;
- плотность энергии в пятне излучения: 6–30 Дж/см²;
- размер пятна излучения: от 0,1–1,0 мм;
- время воздействия на материал: 1–30 мс.

При проведении исследований процессов лазерного геттерирования важно организовать оперативный контроль состояния поверхности пластин после лазерного облучения, который в ходе экспериментов осуществлялся с использованием комплекса компьютерной микроскопии типа «Контраст-2005 ИМС», адаптированного под задачи лазерного геттерирования. Технические характеристики комплекса рассмотрены ранее [6]. Важнейшими составными частями его являются оптико-механический модуль со спектральными осветителями и блоком питания; система считывания и ввода изображения; программно-вычислительное устройство на базе Pentium IV. В ходе исследований были получены типовые образцы изображений поверхности пластин, соответствующие определенному уровню поглощенной мощности лазерного излучения, и выполнен анализ характерных для них структурных изменений.

Методика контроля, а также требования к совершенству структуры кремниевых пластин определяются согласно ГОСТу 19658-81. При этом о совершен-

шенстве структуры рабочего поверхностного слоя пластины судят по плотности структурных дефектов, которая не должна превышать 10 см^{-2} . Согласно существующим технологическим нормам эффективность созданного геттерного слоя определяется его «емкостью», нижний порог которой имеет значение плотности дефектов, равное $2,6 \times 10^5 \text{ см}^{-2}$. В ходе экспериментов осуществлялось предварительное определение характера зависимости степени создаваемой дефектности пластин, т.е. «емкости геттера» от энергетических параметров процесса геттерирования (мощности лазерного излучения), что позволяет провести отбор наиболее приемлемых параметров для дальнейшей оптимизации условий реализации процесса. Оценка «емкости» геттерного слоя производилась по каждой из пластин после их обработки, включающей высокотемпературный отжиг и последующее травление. При этом устанавливался характер распределения создаваемых дефектов по площади пластины и по их видам (дислокации, дефекты упаковки, микродефекты). Оценка производилась по обратной стороне каждой пластины в областях их лазерной обработки, указанных на рис. 2.

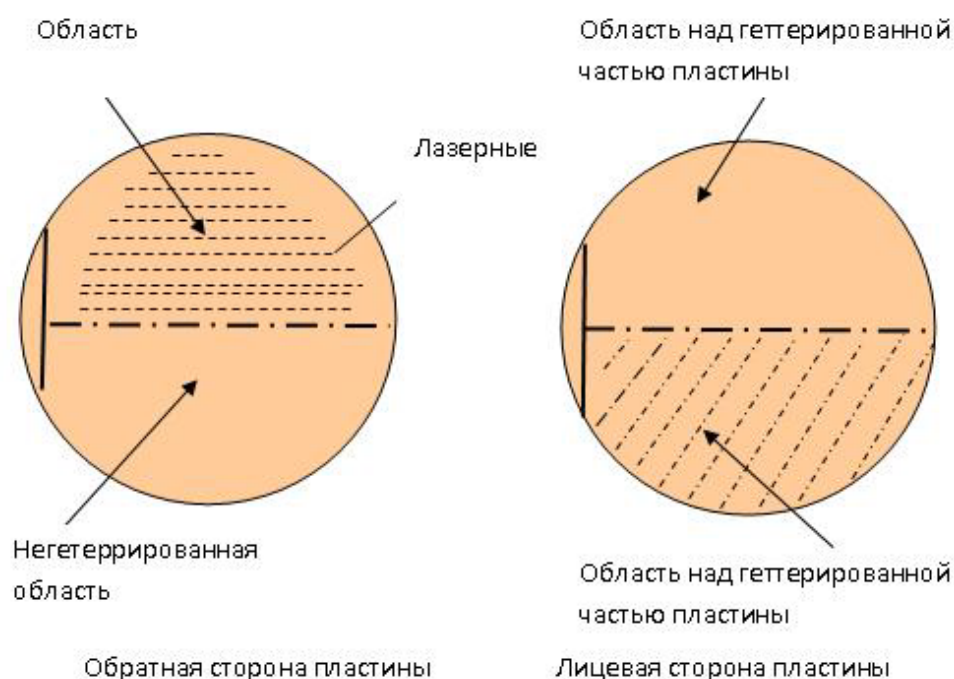


Рис. 2. Названия областей, используемые при экспериментальной обработке кремниевых пластин.

Результаты и их обсуждение. Согласно существующим технологическим требованиям нижнему порогу «емкости» геттерного слоя соответствует значение удельной плотности дефектов $2,6 \times 10^5 \text{ см}^{-2}$. Распределение получаемой дефектности геттерного слоя по дислокациям, полученным на основе обработки и исследования 42 шт. кремниевых пластин, представлено на рис. 3. Это распределение показывает практические возможности реализации управляемого процесса создания геттерного слоя на обратной стороне кремниевых пластин с заданной «емкостью» геттера в пределах от $1,0 \times 10^3 \text{ см}^{-2}$ до $1,0 \times 10^6 \text{ см}^{-2}$.

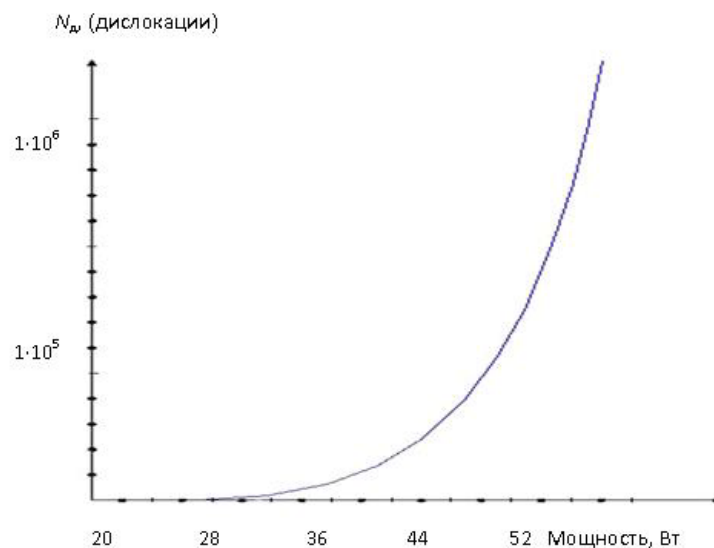


Рис. 3. Изменение степени дефектности поверхности кремниевой пластины ориентации «100» для различных уровней энергии обработки.

На рис. 4 и 5 представлена поверхность обратной стороны кремниевой пластины, обработанной лазерным лучом заданной мощности (рис. 4), и поверхность этой же пластины после отжига и травления (рис. 5), с относительной плотностью созданных дефектов структуры более $1 \times 10^6 \text{ см}^{-2}$.

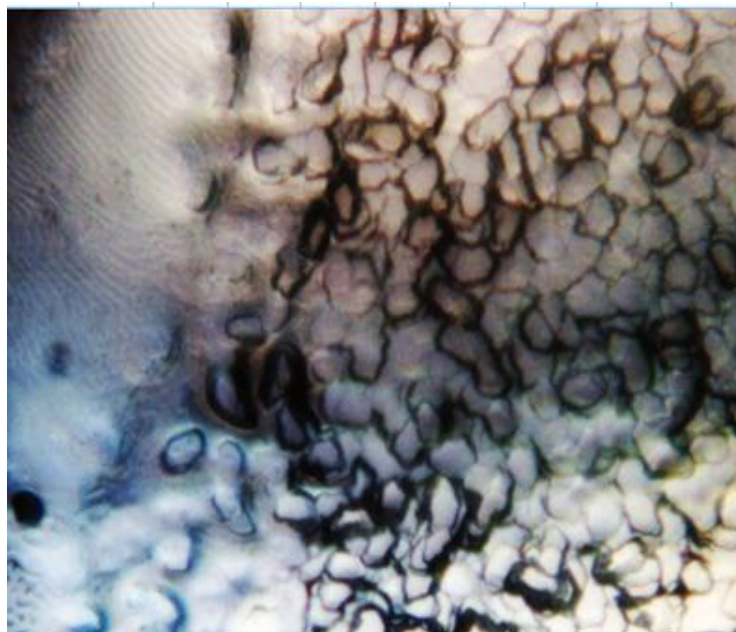


Рис. 4. Поверхность кремниевой пластины, модифицированная непрерывным лазерным излучением мощностью ~38 Вт. Кристаллографическая ориентация кремниевой пластины «100». Увеличение – 1200 $\times$.

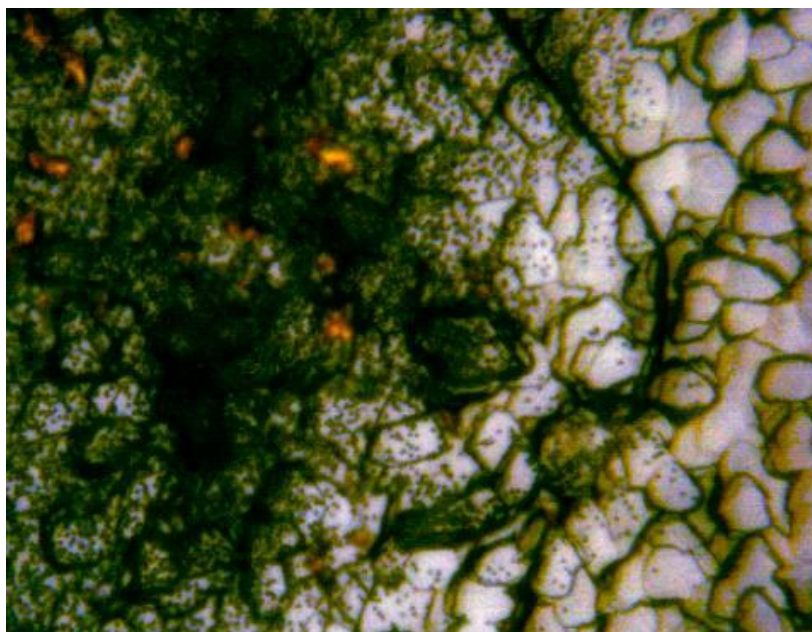


Рис. 5. Поверхность обработанной пластины (рис. 4) после отжига и травления. Увеличение – 1200 $\times$.

На рис. 6 и 7 представлена поверхность обратной стороны кремниевой пластины, обработанной лазерным лучом меньшей на 30% мощности (рис. 6), и поверхность этой же пластины после отжига и травления (рис. 7), с относительной плотностью созданных дефектов структуры около $6 \times 10^5 \text{ см}^{-2}$.

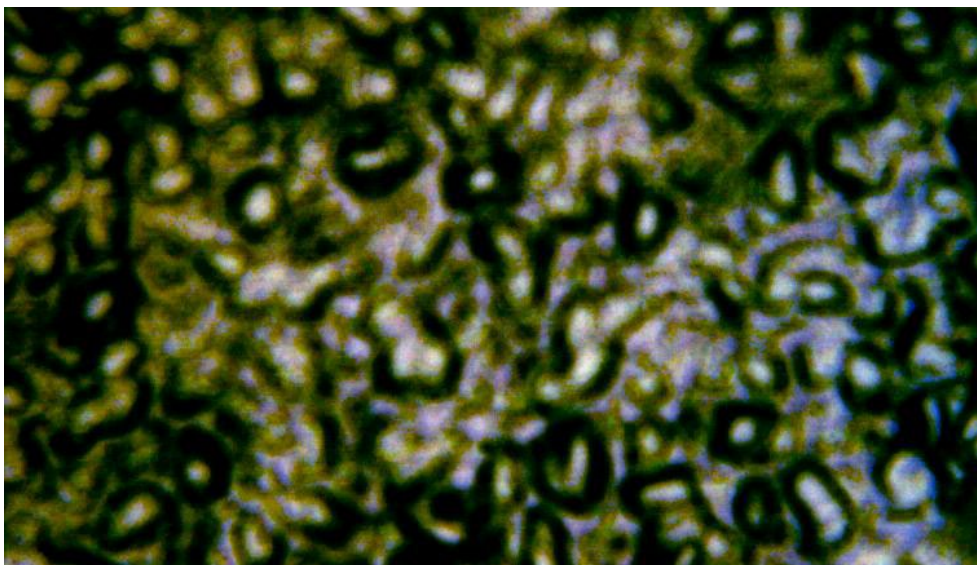


Рис. 6. Поверхность кремниевой пластины, модифицированная непрерывным лазерным излучением мощностью ~33 Вт. Кристаллографическая ориентация кремниевой пластины «100». Увеличение – 1200 $\times$.

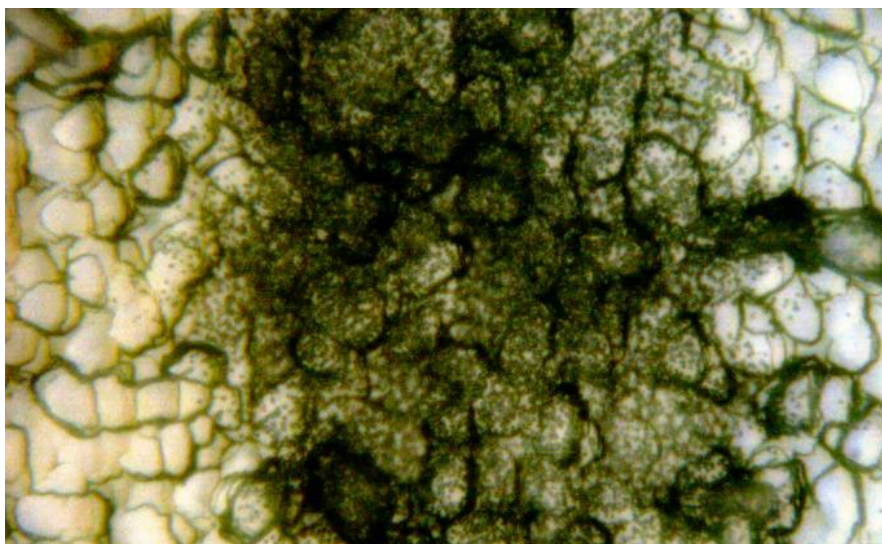


Рис. 7. Поверхность обработанной пластины (рис. 6) после отжига и травления. Увеличение – 1200 $\times$.

Закключение. Предварительный анализ экспериментальных результатов позволяет выделить следующие моменты, определяющие свойства и особенности лазерного геттерирования кремниевых пластин:

1. Главным фактором при создании геттерного слоя заданной «емкости» является уровень энергии лазерного пучка, воздействующего на пластину.

2. Возможности существующих лазерных установок позволяют практически реализовать управляемый процесс создания геттерного слоя на обратной стороне кремниевых пластин с «емкостью» геттерного слоя от $1,0 \times 10^{-3} \text{ см}^{-2}$ до $1,0 \times 10^{-6} \text{ см}^{-2}$.

3. Наличие в числе дефектов геттерного слоя дислокаций позволяет прогнозировать устойчивость емкости создаваемого геттерного слоя к многократным высокотемпературным циклам, имеющим место в технологии изготовления современных интегральных схем.

4. Необходимо проведение дальнейших экспериментальных работ по исследованию воздействия многократных высокотемпературных циклов на устойчивость емкости создаваемого геттерного слоя, а также по исследованию допустимых пределов изменения основных параметров лазерного геттерирования для обеспечения заданных параметров повторяемости этого процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Достанко, А.П.** Технология и техника прецизионного лазерного модифицирования твердотельных структур / А.П. Достанко [и др.]; под общ. ред. А.П. Достанко, Н.К. Толочко. – Минск: Технопринт, 2002. – 375 с.
2. **Достанко, А.П.** Интенсификация процессов формирования твердотельных структур концентрированными потоками энергии / А.П. Достанко [и др.]; под общ. ред. А.П. Достанко, Н.К. Толочко. – Минск: Бестпринт, 2005. – 682 с.
3. **Лабунов, В.А.** Современные методы геттерирования в полупроводниковой электронике / В.А. Лабунов [и др.] // Зарубежная электронная техника. – 1983. – № 11(270). – С. 3–66.
4. **Оболенский, С.В.** Сравнение процессов дальнего геттерирования при ионном и лазерном облучении транзисторных структур / С.В. Оболенский //

- Матер. XXXI Межд. конф. «Физика взаимодействия заряженных частиц с кристаллами», Москва, 26–28 мая 2001. – М.: МГУ, 2001. – С. 152.
5. **Вечер, Д.В.** Установка лазерного геттерирования кремниевых пластин / Д.В. Вечер [и др.] // Труды БГУИР. – 2007. – № 1(17). – С. 109–114.
 6. **Хлопков, Ю.В.** Спектральный телевизионный комплекс для научно-технических исследований изделий микроэлектроники с программной обработкой видеоизображения / Ю.В. Хлопков [и др.] // Проблемы проектирования и производства радиоэлектронных средств: сб. материалов IV Междунар. науч.-техн. конф., 25–26 мая 2006 г. – Новополоцк: ПГУ, 2006. – Т. 2. – С. 131–134.

S U M M A R Y

There presented results of researches of a surface wafer gettering the plates subjected to certain level of influence of laser radiation and is made the analysis characteristic for them structural changes in this work. The «capacity» estimation gettering a layer was made on each of plates after their processing including high-temperature annealing and the subsequent etching. The character of distribution of created defects on the area of a plate and by their kinds (to a disposition, defects of packing, microdefects) is established.

Поступила в редакцию 16.04.2010

УДК 512.547

Унипотентность образа представления $F_2(x, y)$ в $GL(n, C)$ при отображении примитивных элементов в унипотентные матрицы с клетками Жорданы малых размерностей

О.И. Тавгень, Ян Синьсун

Белорусский государственный университет

Пусть $F_2(x, y)$ – свободная группа с образующими x и y . Рассмотрим представление этой группы $\rho: F_2(x, y) \rightarrow GL(n, C)$, при этом образующие и все примитивные элементы группы F_2 переходят в унипотентные матрицы. Элемент свободной группы называется *примитивным*, если он может быть включен в некоторое множество свободных образующих этой группы [1]. Известным открытым вопросом является вопрос о том, будет ли при этих условиях унипотентным весь образ $\rho(F_2)$. В работах [2–3] дан утвердительный ответ на этот вопрос для матриц порядка $n \leq 5$. В настоящей работе мы даем утвердительный ответ на этот вопрос для любого n при условии $(\rho(p) - E)^3 = 0$ для любого примитивного элемента p .

Адрес для корреспонденции: 220040, г. Минск, ул. Некрасова, д. 20, e-mail: tavgen@academy.edu.by – Тавгень О.И.

Теорема. Образ $F_2(x, y)$ относительно представления $\rho: F_2(x, y) \rightarrow GL(n, C)$ – унитарная подгруппа в $GL(n, C)$ при условии отображения образующих и примитивных элементов в унитарные матрицы и выполнении тождества $(\rho(p) - E)^3 = 0$ для любого примитивного элемента p .

Для доказательства теоремы 1 используются следующие леммы.

Лемма 1 [1]. Пусть p и q – два ассоциированных примитивных элемента группы F_2 . Тогда все примитивные элементы, ассоциированные с p , имеют вид $p^\alpha q^\varepsilon p^\beta$, где $\alpha, \beta \in \mathbf{Z}$, $\varepsilon = \pm 1$.

В дальнейшем обозначим $\rho(x) = A = H + E$, $\rho(y) = B = T + E$, где E – единичная матрица, $L(W)$ – длина слова W .

Лемма 2. Пусть $(\rho(p) - E)^3 = 0$ для любого примитивного элемента p . Тогда $trW(A, B) = n + \sum a_j trW_j(H, B)$, где $W_j(H, B) = H^{i_1} B^{s_1} \dots H^{i_k} B^{s_k}$, $i_r, s_r \in \{1, 2\}$, $a_j \in \mathbf{Z}$.

Доказательство.

$$trW(A, B) = tr(A^{l_1} B^{v_1} \dots A^{l_m} B^{v_m}) = tr((E + H)^{l_1} B^{v_1} \dots (E + H)^{l_m} B^{v_m}) = \\ = trB^{v_1 + \dots + v_k} + \sum tr(H^{l'_1} B^{v'_1} \dots H^{l'_m} B^{v'_m}).$$

Из $(B - E)^3 = 0$ получаем $B^3 = 3B^2 - 3B + E$. Тогда $B^{v'_i} = aB^2 - bB + cE$, $a, b, c \in \mathbf{Z}$. Поэтому $trW(A, B) = trB^{v_1 + \dots + v_k} + \sum tr(H^{l'_1} B^{v'_1} \dots H^{l'_m} B^{v'_m}) = n + \sum a_j trW_j(H, B)$, где $W_j(H, B) = H^{i_1} B^{s_1} \dots H^{i_k} B^{s_k}$, $i_r, s_r \in \{1, 2\}$, $a_j \in \mathbf{Z}$. Лемма доказана.

Используя лемму 2, можно считать, что для любых образов ассоциированных примитивных элементов $P = E + X$, Q выполняется $trW(P, Q) = n + \sum a_j trW_j(X, Q)$, где $W_j(X, Q) = X^{i_1} Q^{s_1} \dots X^{i_k} Q^{s_k}$, $i_r, s_r \in \{1, 2\}$, $a_j \in \mathbf{Z}$.

Лемма 3. Пусть $(\rho(p) - E)^3 = 0$ для любого примитивного элемента p . Тогда $trW(H, B) = 0$, где $L(W) \geq 8$ и в слове $W(H, B)$ имеется элемент H^2 .

Доказательство. Имеем $H^3 = T^3 = 0$. Для примитивного элемента BA^n также $(BA^n - E)^3 = 0$. Отсюда $(2(B - E) + 2nBH + n(n-1)BH^2)^3 = 0$. Из этого получаем $(a_0 + a_1n + a_2n^2)^3 = 0$, где $a_0 = 2T = 2B - 2E$, $a_1 = 2BH - BH^2$, $a_2 = BH^2$. Из $(a_0 + a_1n + a_2n^2)^3 = 0$ имеем $G_0 + G_1n + G_2n^2 + G_3n^3 + G_4n^4 + G_5n^5 + G_6n^6 = 0$, где $G_0 = 8T^3$, $G_1 = a_0^2a_1 + a_1a_0^2 + a_0a_1a_0$, $G_6 = a_2^3$. Если взять $n = n_i$, $i = \overline{1, 7}$ не равными, то получим $G_i = 0$, $i = \overline{0, 6}$. Из $G_6 = 0$, имеем $(BH^2)^3 = 0$, отсюда

$$H^2BH^2BH^2 = 0. \quad (1)$$

Из $G_1 = 0$ получаем $T^2 a_1 + a_1 T^2 + T a_1 T = 0$. Умножив это равенство на T^2 , получим $T^2 a_1 T^2 = 0$. Тогда $T^2(2H - H^2)T^2 = 0$. Аналогично, для AB и B имеем $T^2(2(H + T + HT) - (H + T + HT)^2)T^2 = 0$.

Из $T^2(2H - H^2)T^2 = 0$, $T^2(2(H + T + HT) - (H + T + HT)^2)T^2 = 0$ получаем $T^2 HTHT^2 = 0$. Следовательно, $T^2 ATAT^2 = 0$. Аналогично, $H^2 BHBH^2 = 0$. Из $T^2(2H - H^2)T^2 = 0$, получаем $T^2(4A - A^2)T^2 = 0$, т.е. $4T^2 AT^2 = T^2 A^2 T^2$. Аналогично,

$$4H^2 BH^2 = H^2 B^2 H^2. \quad (2)$$

Из $G_5 = 0$ получаем $a_2^2 a_1 + a_1 a_2^2 + a_2 a_1 a_2 = 0$. Из этого и (1) получаем

$$H^2 BH^2 BH + H^2 BHBH^2 + HBH^2 BH^2 = 0. \quad (3)$$

Из $G_4 = 0$, (1), (2), (3) получаем

$$BH^2 BH^2 + H^2 BH^2 + H^2 BH^2 B + 2(HBHBH^2 + HBH^2 BH + H^2 BHBH) = 0. \quad (4)$$

Умножив (4) на H (справа), получим

$$H^2 BH^2 BH + 2HBH^2 BH^2 + 2H^2 BHBH^2 = 0.$$

Отсюда и из (3) получаем $H^2 BH^2 BH = 0$. Аналогично, $HBH^2 BH^2 = 0$.

Поэтому $H^2 BH^2 BH = HBH^2 BH^2 = H^2 BHBH^2 = 0$. (5)

Вычитая $G_3 = 0$ и используя (2) и (5), получаем

$$\begin{aligned} & 2HBHBH - [HBHBH^2 + HBH^2 BH + H^2 BHBH] - \\ & - [BH^2 BH^2 + H^2 BH^2 B + H^2 B^2 H^2] - 3[HBH^2 + H^2 BH] + \\ & + [BHBH^2 + BH^2 BH + HB^2 H^2 + HBH^2 B + H^2 B^2 H + H^2 BHB] = 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Умножив (6) на H (используется также (1), (2), (5)), получим

$$2HBHBH^2 + BH^2 BH^2 + H^2 BH^2 + HBH^2 BH + H^2 BHBH = 0. \quad (7)$$

Из (4) и (7) получаем

$$H^2 BH^2 B + HBH^2 BH + H^2 BHBH = 0. \quad (8)$$

Аналогично, (умножив (4) на H (слева))

$$BH^2 BH^2 + HBH^2 BH + HBHBH^2 = 0. \quad (9)$$

Из (7), (9) получаем $H^2 BH^2 + HBHBH^2 + H^2 BHBH = 0$. (10)

Еще раз, используя $G_1 = 0$, получаем

$$\begin{aligned} & 2(B^2 H + BHB + HB^2) - 6(BH + HB) - 3H^2 + 6H \\ & - (B^2 H^2 + H^2 B^2 + BH^2 B) + 3(BH^2 + H^2 B) = 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Умножив (11) на H^2 слева и умножив (11) на H справа, получаем

$$H^2 BH^2 + H^2 BHBH = 0. \quad (12)$$

Из (10) и (12) получаем $HBHBH^2 = 0$. Аналогично, $H^2 BHBH = 0$. Поэтому

$$H^2 BH^2 = H^2 BHBH = HBHBH^2 = HBH^2 BH = 0. \quad (13)$$

Умножив (11) на H^2 слева, получаем

$$2H^2 B^2 H + 2H^2 BHBH - 6H^2 BH = 0. \quad (14)$$

Умножив (14) на HB слева, получаем $HB^2H^2BH = 0$. Аналогично, $HB^2H^2BH = 0$.

Аналогично, для A и B^{-1} получаем $HB^{-1}H^2B^{-1}H = 0$. Из этого и $HBH^2B^2H = 0$, $HB^2H^2BH = 0$, получаем $HB^2H^2B^2H = 0$. Поэтому

$$HB^2H^2B^2H = HBH^2B^2H = HB^2H^2BH = HBH^2BH = 0. \quad (15)$$

Пусть $W(H, B)$ – слово с $L(W) \geq 8$ и в $W(H, B)$ имеется элемент H^2 . Тогда $trW(H, B) = tr(\dots BH^2B \dots) = tr(\dots HBH^2BH \dots)$ либо $tr(\dots HB^2H^2B^2H \dots)$, либо $tr(\dots HB^2H^2BH \dots)$, либо $tr(\dots HBH^2B^2H \dots)$. Из (15) получаем $trW(H, B) = tr(\dots BH^2B \dots) = 0$.

Лемма 4. Пусть $(\rho(p) - E)^3 = 0$ для любого примитивного элемента p . Тогда $trW(\rho(p), \rho(q) - E) = 0$, когда в слове $W(\rho(p), \rho(q) - E)$ встречается не более трех элементов вида $\rho(q) - E$ (либо не более трех элементов вида $\rho(p)$), где p и q – два ассоциированных примитивных элемента группы F_2 .

Д о к а з а т е л ь с т в о. Из $trB^m A = n$ (лемма 1) легко докажем, что $trT^m A = 0$. Из $trBABA = n$ (лемма 1) и $trT^m A = 0$ получаем $trTATA = 0$. Из $trB^{-1}A^2 = n$ и $trBA^2 = n$ получаем $trT^2A^2 = trTA^2 = 0$. Из $trBABA = n$, $trB^2ABA = n$ и $trB^2AB^2A = n$ получаем $trT^2ATA = trT^2AT^2A = 0$.

Таким образом, $trW(T, A) = 0$, когда в слове $W(T, A)$ встречаются не более двух элементов A . Тогда

$$\begin{aligned} trT^p HT^q H &= trT^p AT^q A - trT^p AT^q - trT^p T^q H - trT^p T^q = \\ &= trT^p AT^q A - trT^p AT^q - trT^p T^q A = 0. \end{aligned}$$

Следовательно, $trW(T, H) = 0$, когда в слове $W(T, H)$ встречаются не более двух элементов H . Поэтому $trB^p HB^q H = \sum trW(T, H) = 0$. То есть $trW(B, H) = 0$, когда в слове $W(B, H)$ имеется не более двух элементов H . Аналогично, $trW(T, A) = 0$, когда в слове $W(T, A)$ имеется не более двух элементов A .

Из (13) имеем $tr(\dots H^2 B^i H^2 \dots) = 0$.

Так как

$$n = tr(AB)^3 = tr(B + HB)^3 = trB^3 + \sum trW(H, B) + tr(HB)^3 = n + tr(HB)^3,$$

где в $W(T, H)$ не более двух H . Поэтому $tr(HB)^3 = 0$.

$$\text{Из } n = tr(AB)^2 AB^2 = trB^4 + \sum trW(B, H) + tr(HB)^3 B = n + tr(HB)^3 B,$$

где в $W(B, H)$ не более двух H , получаем $tr(HB)^3 B = 0$.

$$\text{Поскольку } n = tr(AB^2)^2 AB = trB^4 + \sum trW(B, H) + tr(HB^2)^2 HB = n + tr(HB^2)^2 HB,$$

где в $W(B, H)$ не более двух H , тогда $tr(HB^2)^2 HB = 0$.

$$\begin{aligned} \text{Из } n &= tr(AB^2)^3 = tr(B^2 + HB^2)^3 = trB^6 + \sum trW(H, B) + tr(HB^2)^3 = \\ &= n + tr(HB^2)^3, \text{ где в } W(B, H) \text{ не более двух } H, \text{ получаем } tr(HB^2)^3 = 0. \end{aligned}$$

Т.е.

$$\text{tr } HBHBHB^2 = \text{tr } HBHB^2HB^2 = \text{tr } HB^2HB^2HB^2 = \text{tr } HBHBHBHB = 0 \quad (16).$$

Из $\text{tr } H^2B^{-1}HB^{-1} = 0$ (потому что B встречается 2 раза) и $B^{-1} = B^2 - 3B + 3E$ получаем

$$\text{tr}(H^2B^2HB^2) - 3\text{tr}(H^2B^2HB) - 3\text{tr}(H^2BHB^2) + \sum \text{tr}W(B, H) = 0, \text{ где в}$$

слове $W(B, H)$ не более двух H . Поэтому $\text{tr}(H^2B^2HB^2) - 3\text{tr}(H^2B^2HB) - 3\text{tr}(H^2BHB^2) = 0$. Из $n = \text{tr}B^3AB^3AB^2A$ и (16) получаем $6\text{tr}(H^2B^2HB^2) - 3\text{tr}(H^2B^2HB) - 3\text{tr}(H^2BHB^2) = 0$. Из $n = \text{tr}B^3AB^3AB^2A$ и $n = \text{tr}B^3AB^3AB^2A$ получаем $0 = \text{tr}B^3AB^3A(E - 3B)A$. Из этого и (16) получаем $9\text{tr}(H^2B^2HB^2) - 9\text{tr}(H^2B^2HB) - 18\text{tr}(H^2BHB^2) = 0$.

$$\text{rank} \begin{pmatrix} 1 & -3 & -3 \\ 6 & -3 & -3 \\ 9 & -9 & -18 \end{pmatrix} = 3,$$

поэтому $\text{tr } H^2B^2HB^2 = \text{tr } H^2B^2HB = \text{tr } H^2BHB^2 = 0$. Лемма доказана.

Следствие 1. Пусть $(\rho(p) - E)^3 = 0$ для любого примитивного элемента p . Тогда $\text{tr}W(H, B) = 0$, где $L(W) < 8$.

Лемма 5. Пусть $(\rho(p) - E)^3 = 0$ для любого примитивного элемента p . Тогда $\text{tr}W(\rho(p), \rho(q)) = n$, где p и q – два ассоциированных примитивных элемента группы F_2 .

Доказательство. Обозначим $\rho(p) = P = X + E$, $\rho(q) = Q$, $W(\rho(p), \rho(q)) = W(P, Q)$ – произвольное слово. Тогда $\text{tr}W(\rho(p), \rho(q)) = n + \sum a_j \text{tr}W_j(X, Q)$, где $W_j(X, Q) = X^{i_1}Q^{s_1} \dots X^{i_k}Q^{s_k}$, $i_r, s_r \in \{1, 2\}$, $a_j \in \mathbf{Z}$.

Доказательства будем вести индукцией по k .

Если $k = 1$, то $\text{tr}W_j(X, Q) = 0$ (следствие 1, лемма 2). Предположим, что если $k < m$, то $\text{tr}W_j(X, Q) = 0$. Докажем, что если $k = m$, то $\text{tr}W_j(X, Q) = 0$.

Если $L(W) < 8$, то $\text{tr}W_j(X, Q) = 0$ (следствие 1). Поэтому можно считать, что $L(W) \geq 8$. И, по лемме 3, что в $W(X, Q)$ нет элементов X^2 . Таким образом,

$$\begin{aligned} \text{tr}W_j(X, Q) &= \text{tr}(XQ^{s_1} \dots XQ^{s_m}) = \\ &= \text{tr}((P - E)Q^{s_1}XQ^{s_2} \dots XQ^{s_m}) = \\ &= \text{tr}(PQ^{s_1}XQ^{s_2} \dots XQ^{s_m}) + \text{tr}(EQ^{s_1}XQ^{s_2} \dots XQ^{s_m}) = \\ &= \text{tr}(PQ^{s_1}XQ^{s_2} \dots XQ^{s_m}). \end{aligned}$$

По лемме 2 $tr(EQ^{s_1} XQ^{s_2} \dots XQ^{s_m}) = tr(XQ^{s'_1} XQ^{s'_2} \dots XQ^{s'_{m-1}})$, где $s'_r \in \{1, 2\}$. Поэтому, $tr(EQ^{s_1} XQ^{s_2} \dots XQ^{s_m}) = 0$. Тогда

$$trW_j(X, Q) = tr(PQ^{s_1} XQ^{s_2} \dots XQ^{s_m}). \text{ Аналогично, получаем}$$

$$trW_j(X, Q) = tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_m}) - tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_{m-1}+s_m}). \quad (17)$$

По лемме 2 $tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_{m-1}+s_m}) = n + \sum a_j tr(X^{i_1} Q^{s_1} \dots X^{i_k} Q^{s_k})$, $k \leq m-1$. Следовательно,

$$tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_{m-1}+s_m}) = n. \quad (18)$$

Так как $s_r \in \{1, 2\}$, $tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_m}) = trW''(PQ, PQ^2)$. Если все $s_r = 1$, то $tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_m}) = n$. Если это не так, то в $W''(PQ, PQ^2)$ встречаются не больше $m-1$ элементов вида PQ . Тогда по лемме 2

$$trW''(PQ, PQ^2) = n + \sum a_j tr[(PQ - E)^{i_1} (PQ^2)^{s_1} \dots (PQ - E)^{i_t} (PQ^2)^{s_t}],$$

$$i_r, s_r \in \{1, 2\}, t < m.$$

Поэтому,

$$tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_m}) = trW''(PQ, PQ^2) = n. \quad (19)$$

Из (17), (18), (19) получаем

$$trW_j(X, Q) = tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_m}) - tr(PQ^{s_1} PQ^{s_2} \dots PQ^{s_{m-1}+s_m}) = n - n = 0.$$

Тогда $trW(\rho(p), \rho(q)) = n + \sum a_j trW_j(X, Q) = n + 0 = n$. Лемма доказана.

Доказательство теоремы. Берем любую матрицу C в подгруппе $\rho(F_2)$. Тогда по лемме 5 $tr C = n$. Так как это равенство справедливо для любой матрицы C , то $tr C = tr C^2 = \dots = tr C^n = n$. Отсюда следует, что C – унитарная матрица. Теорема доказана.

Авторы благодарны профессору В.В. Беньяш-Кривцу за помощь в проверке вычислений и написании статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Магнус, В.** Комбинаторная теория групп: представление групп в терминах образующих и соотношений / В. Магнус, А. Каррас, Д. Солитэр. – М.: Наука, 1974.
2. **Самсонов, Ю.Б., Тавгень, О.И.** // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2001. – Т. 45, № 6.
3. **Тавгень О.И., Синьсун Ян** // Вестник БГУ. Сер. 1. – 2009. – № 3. – С. 74–79.

S U M M A R Y

Let $\rho: F_2(x, y) \rightarrow GL(n, C)$ be a matrix representation of F_2 , where F_2 is a free group of rank two with generators x and y . If the image of any primitive element from F_2 is an unipotent Jordan matrix of small dimension, then $\rho(F_2)$ is a unipotent subgroup in $GL(n, C)$.

Поступила в редакцию 22.04.2010 г.

Задача континуум-управляемости линейных стационарных систем Пфаффа

О.В. Храмцов

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

В данной работе продолжается изучение свойства управляемости для линейных стационарных систем Пфаффа. В работе [1] получен критерий двухточечной полной управляемости в случае, когда заданы произвольные постоянные: начальный вектор состояния и конечный вектор состояния. В настоящей работе выделен класс систем Пфаффа, для которого требование на конечное состояние можно усложнить, заменив произвольный вектор на произвольную ограниченную аналитическую вектор-функцию. Доказан критерий наличия свойства континуум-управляемости. Этот критерий носит ранговый характер от некоторой матрицы, составленной по известным матрицам исходной системы Пфаффа.

Рассматривается процесс, описываемый линейной системой Пфаффа Θ :

$$\Theta: dx = (A_1x + B_1u(s))ds_1 + (A_2x + B_2u(s))ds_2, \quad s = (s_1, s_2) \in R^2, \quad (1)$$

где $x \in R^n$ – выход, состояние системы, $u \in R^r$ – вход, управление, непрерывно дифференцируемая функция, $r \leq n$, A_1, A_2, B_1, B_2 – постоянные вещественные матрицы соответствующих размерностей. Условия полной интегрируемости системы (1) имеют вид [1]:

$$A_1A_2 = A_2A_1 \quad (2)$$

$$B_1 \frac{\partial u}{\partial s_2} - B_2 \frac{\partial u}{\partial s_1} = Pu, \quad P = A_1B_2 - A_2B_1. \quad (3)$$

При выполнении этих условий для заданного вектора u система (1) имеет единственное решение с начальным условием

$$x(s^0) = x^0. \quad (4)$$

В работе [2] рассматривалась двухточечная управляемость систем Пфаффа (1) в смысле следующего определения.

Определение 1. Система (1) называется вполне управляемой, если для любых состояний $x^0, x^1 \in R^n$ существуют точка $s^1 = (s_1^1, s_2^1), 0 < s_1^1, s_2^1 < \infty$ и непрерывно дифференцируемое управление $u = u(s, x^0, x^1)$ такие, что для некоторого решения системы (1) наряду с условием (4) выполняется условие

$$x(s^1) = x^1. \quad (5)$$

В данной работе изучается возможность управления системой (1) при конечном условии

$$x(s_1, s_2^0) = \phi(s_1), \quad s_1 \in I = (a, b), \quad (6)$$

где ϕ – ограниченная аналитическая вектор-функция.

Определение 2. Система (1) называется вполне континуум-управляемой, если для любого состояния $x^0 \in R^n$ и любой аналитической ограниченной функции ϕ существует интервал I и непрерывно дифференцируемое управление $u = u(s, x^0, \phi)$ такие, что для некоторого решения системы (1) наряду с условием (4) выполняется условие (6).

Рассмотрим системы (1) класса Θ_1 , то есть такие, что для матриц системы которых выполняются условия [2]

$$\text{rank}[B_1, B_2] = \text{rank}[B_1, B_2, P] = m, \quad m \leq r, \quad (7)$$

$$\exists \alpha \in R^1 : \text{rank}[\alpha B_1 + (1 - \alpha) B_2] = m. \quad (8)$$

Континуум-управляемость для класса Θ_{11} . К классу Θ_{11} относятся те системы Пфаффа Θ_1 , для которых наряду с условиями (7), (8) выполнено условие $m = r$, где m число из (7), а r – размерность вектора управления.

Предложение 1. Система Пфаффа класса Θ_{11} в случае $m = r$ не являются вполне континуум-управляемыми ни при каких условиях.

Действительно, в работе [2] получен критерий полной управляемости систем Пфаффа класса Θ_1 .

Теорема 1. Система Пфаффа класса Θ_1 вполне управляема тогда и только тогда, когда

$$\begin{aligned} \exists \alpha \in R^1 : \text{rank} Q(\alpha) = n, \quad Q(\alpha) = [B(\alpha), A(\alpha)B(\alpha), \dots, A^{n-1}(\alpha)B(\alpha)], \\ B(\alpha) = \alpha B_1 + (1 - \alpha) B_2, \quad A(\alpha) = \alpha A_1 + (1 - \alpha) A_2, \end{aligned}$$

если $m = r$, то свобода вектора управления заключается в силу системы (3) только в выборе начального состояния $u(t_1, 0)$. Этот ресурс полностью используется на решение задачи полной управляемости и поэтому возможностей для удовлетворения условия (6) не существует.

Континуум-управляемость для класса Θ_{12} . К классу Θ_{12} относятся те системы Пфаффа Θ_1 , для которых наряду с условиями (7), (8) выполнено условие $m < r$, где m число из (7), а r – размерность вектора управления. Вначале рассмотрим случай, когда управление u размерности $r = 2$ и, следовательно, $m = 1$. Условие (7) и (8) эквивалентны одному

$$\text{rank}[b^{[11]}, b^{[12]}, b^{[21]}, b^{[22]}, A_2 b^{[11]} - A_1 b^{[21]}, A_2 b^{[12]} - A_1 b^{[22]}] = 1. \quad (9)$$

Равенство (9) означает линейную зависимость входящих в него векторов. Если для определенности $b^{[11]} \neq 0$, то существуют вещественные числа r, k, p, l, c с условием

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & k \\ r & p \end{vmatrix} \neq 0 \quad (10)$$

такие, что

$$b^{[11]} = b, b^{[12]} = kb, b^{[21]} = rb, b^{[22]} = pb, A_2 b^{[11]} - A_1 b^{[21]} = lb, A_2 b^{[12]} - A_1 b^{[22]} = cb. \quad (11)$$

Невыполнение условия (10), т.е. $\Delta = 0$, означает, что возможно введение вместо двумерного управления v одномерного управления $V = v_1 + kv_2$, что противоречит рассматриваемому случаю $r = 2$.

Дифференциальное ограничение (3) на управление u силу (11) из векторного уравнения превратится в скалярное

$$\frac{\partial u_1}{\partial s_2} - r \frac{\partial u_1}{\partial s_1} = lu_1 + p \frac{\partial u_2}{\partial s_1} - k \frac{\partial u_2}{\partial s_2} + cu_2. \quad (12)$$

Имеет место

Теорема 2. Система Пфаффа (1) класса Θ_{12} в случае $r = 2$ и $m = 1$ вполне континуум-управляема тогда и только тогда, когда

$$\exists \alpha \in R^1 : \text{rank } Q_1(\alpha) = n, \quad Q_1(\alpha) = [b, A(\alpha)b, \dots, A^{n-1}(\alpha)b], \quad A(\alpha) = \alpha A_1 + A_2. \quad (13)$$

Доказательство. 1. В системе (1) сделаем замену аргумента

$$s_1 = t_1 + \alpha t_2, \quad s_2 = t_2. \quad (14)$$

После обозначений $x(s) = y(t)$, $u(s) = v(t)$ система (1) примет вид

$$dy = (A_1 y + B_1 v(t))dt_1 + (A(\alpha)y + B(\alpha)v(t))dt_2, \quad t = (t_1, t_2) \in R^2, \quad (15)$$

$$A(\alpha) = \alpha A_1 + A_2, \quad B(\alpha) = \alpha B_1 + B_2. \quad (16)$$

Новые вектора при управлении v в силу (10) и (16) после вычислений имеют вид

$$b^{[11]} = b, b^{[12]} = kb, b^{[21]}(\alpha) = (\alpha + r)b, b^{[22]}(\alpha) = (\alpha k + p)b, \quad (17)$$

$$A(\alpha)b^{[11]} - A_1 b^{[21]}(\alpha) = lb, A(\alpha)b^{[12]} - A_1 b^{[22]}(\alpha) = cb.$$

Условие, аналогичное (9), выполняется, а дифференциальное ограничение (12) на управление v имеет вид

$$\frac{\partial v_1}{\partial t_2} - (\alpha + r) \frac{\partial v_1}{\partial t_1} = lv_1 + (\alpha k + p) \frac{\partial v_2}{\partial t_1} - k \frac{\partial v_2}{\partial t_2} + cv_2. \quad (18)$$

С учетом (16) и (17) система (15) подробно имеет вид

$$dy = (A_1 y + bf(t))dt_1 + (A(\alpha)y + bw(t))dt_2, \quad t = (t_1, t_2) \in R^2, \quad (19)$$

$$f \equiv v_1(t) + kv_2(t), \quad w \equiv (\alpha + r)v_1(t) + (\alpha k + p)v_2(t). \quad (20)$$

Общее решение для системы (19) записывается в виде

$$y(t) = \exp(A_1 t_1 + A(\alpha) t_2) \left[y^0 + \int_0^{t_1} \exp(-A_1 t_1 - A(\alpha) t_2) b(f(t) dt_1 + w(t) dt_2) \right]. \quad (21)$$

Начальное условие (4) выполняется: $y(0) = x(0) = x^0$. В правой части (21) стоит криволинейный интеграл второго рода, который в силу условий (2) и (18) не зависит от пути интегрирования. Поэтому решение (21) можно представить в виде

$$y(t) = \exp(A_1 t_1 + A(\alpha) t_2) \left[y^0 + \int_0^{t_1} \exp(-A_1 t_1) b f(t_1, 0) dt_1 + \right. \\ \left. + \int_0^{t_2} \exp(-A_1 t_1 - A(\alpha) t_2) b w(t) dt_2 \right]. \quad (22)$$

Если в (22) положить $t_2 = 0$, то получится равенство

$$h(t_1, 0) = \int_0^{t_1} \exp(-A_1 t_1) b f(t_1, 0) dt_1, \quad h(t_1, 0) \equiv \exp(-A_1 t_1) y(t_1, 0) - y^0. \quad (23)$$

В случае заданной произвольной аналитической ограниченной функции $f(t_1, 0)$ при $t_2 = t_2^0$ из решения (22) конечное условие (6) принимает вид

$$H(t_1, t_2^0) = \int_0^{t_2^0} \exp(-A(\alpha) t_2) b w(t) dt_2, \quad (24)$$

$$H \equiv \exp(A_1 t_1) \left[\exp(-A_1 t_1 - A(\alpha) t_2^0) \phi(t_1) - y^0 - \int_0^{t_1} \exp(-A_1 t_1) b f(t_1, 0) dt_1 \right].$$

Так как функции f, w содержат компоненты вектора v , то требуют согласования при $t_2 = 0$

$$v_1(t_1, 0) + k v_2(t_1, 0) = f(t_1, 0), \quad (\alpha + r) v_1(t_1, 0) + (\alpha k + p) v_2(t_1, 0) = w(t_1, 0). \quad (25)$$

Определитель матрицы коэффициентов в линейной системе (25) в силу (10) не равен нулю. Положим $w(t_1, 0) \equiv 0$. Тогда система (25) имеет решение

$$v_1(t_1, 0) = \frac{\alpha k + p}{p - kr} f(t_1, 0), \quad v_2(t_1, 0) = -\frac{\alpha + r}{p - kr} f(t_1, 0). \quad (26)$$

В качестве промежуточного вспомогательного управления теперь используется аналитическая ограниченная функция

$$w(t) = \sum_{i=0}^{\infty} t_1^i z_i(t_2), \quad z_i(0) = 0. \quad (27)$$

Аналитическая функция H в (24) раскладывается в ряд

$$H(t) = \sum_{i=0}^{\infty} a_i t_1^i, \quad a_i \in R^n. \quad (28)$$

В силу (27) и (28) задача (24) принимает вид

$$\sum_{i=0}^{\infty} a_i t_1^i = \int_0^{t_2^0} \exp(-A(\alpha)t_2) b \sum_{i=0}^{\infty} t_1^i z_i(t_2) dt_2. \quad (29)$$

В результате сравнения коэффициентов при одинаковых степенях t_1^i получается счетное множество проблем моментов

$$a_i = \int_0^{t_2^0} \exp(-A(\alpha)t_2) b z_i(t_2) dt_2, \quad z_i(0) = 0, \quad i = 0, 1, 2, \dots \quad (30)$$

Каждая из проблем моментов в (30) имеет решение $z_i(t_2)$ тогда и только тогда, когда [3, с. 42] выполняется условие (13) теоремы 2. Решений каждой проблемы моментов бесконечное множество и при этом и в классе аналитических функций [3, с. 51], [4]. Чтобы выполнялось условие $z_i(0) = 0$, достаточно искать ответ, например [4], в классе многочленов $z_i = c_1^i t_2 + \dots + c_n^i t_2^n$. Выберем в каждой проблеме моментов такое решение z_i , чтобы ряд (27) сходил для (t_1, t_2) из области $G = I_1 \times I_2 = (a_1, b_1) \times [0, t_2^0]$. Выразив из (20) координату

$v_1(t) = q w(t) + g v_2(t)$, $q = 1/(\alpha + r)$, $g = -(ak + p)/(\alpha + r)$, $\alpha + r \neq 0$, (31) и подставив в дифференциальное ограничение (18), получим задачу

$$l_1 \frac{\partial v_2}{\partial t_2} - l_2 v_2 = W(t), \quad v_2(t_1, 0) = -\frac{\alpha + r}{p - kr} f(t_1, 0) \quad (32)$$

$$W \equiv \frac{\partial w}{\partial t_1} - q \frac{\partial w}{\partial t_2} + l q w, \quad l_1 = \frac{kr - p}{\alpha + r}, \quad l_3 = gl + c.$$

Здесь $l_1 \neq 0$ в силу (10). Задача (32) всегда имеет единственное решение v_2 в области G , а из (31) найдется координата v_1 . В результате замены, обратной к (14), из вектора v и интервала I_1 получаются искомые управление u и интервал I . Таким образом, задача континуум-управляемости разрешима тогда и только тогда, когда выполнено условие (13) теоремы 2. Теорема доказана.

Замечание. Условие (13) на самом деле достаточно проверять для конечного множества значений α . Действительно: определитель $\det Q_1(\alpha)$ матрицы $Q_1(\alpha)$ является многочленом от α со старшим показателем степени не больше числа $N = (n+1)n/2$. Для проверки условия (13) достаточно взять произвольное множество M вещественных чисел $M = \{\alpha_i, i = 1, \dots, N+1\}$. Если хотя бы для одного α_i будет $\det Q_1(\alpha) \neq 0$, то условие (13) выполняется для любых α , за исключением, возможно, некоторого конечного множества значений. Если же для всех $\alpha_i \in M$ будет $\det Q_1(\alpha) = 0$, то условие (12) не выполняется ни для одного $\alpha \in R^1$.

В доказательстве теоремы 2 в равенстве (22) функция f была выбрана произвольно. Поэтому эту свободу выбора можно использовать для управления системой (1).

Определение 3. Система (1) называется вполне максимально управляемой, если для любых состояний $x^0, x^1 \in R^n$ и любой аналитической ограниченной функции ϕ существуют точка $s^1 = (s_1^1, s_2^1), 0 < s_1^1, s_2^1 < \infty$, момент s_2^0 , интервал $I = (a, b)$ и непрерывно дифференцируемое управление $u = u(s, x^0, x^1, \phi)$ такие, что для некоторого решения системы (1) наряду с условием (4) выполняются условия (5) и (6).

Имеет место

Теорема 3. Система Пфаффа (1) класса Θ_{12} в случае $r = 2$ и $m = 1$ вполне максимально управляема, если выполняются условие (13) и условие

$$\text{rank} Q_2 = n, \quad Q_2 = [b, A_1 b, \dots, A_1^{n-1} b]. \quad (33)$$

Доказательство следует из доказательства теоремы 2 и теоремы 1. Условие (4) выполняется в силу формулы общего решения. Условие (13) обеспечивает выполнимость требования (6). Условие (33) обеспечивает в силу теоремы 1 ($\alpha = 1$) разрешимость получаемой из равенства (21) при $t_1 = t_1^0$ проблемы моментов

$$h^1 = \int_0^{t_1^0} \exp(-A_1 t_1) b f(t_1, 0) dt_1, \quad h^1 = h(t_1^0, 0) = \exp(-A_1 t_1^0) y(t_1^0, 0) - y^0.$$

Все требования определения 3 при выполнении условий теоремы 3 имеют место, поэтому система (1) в рассматриваемом случае является вполне максимально управляемой.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гайшун, И.В.** Вполне разрешимые многомерные дифференциальные уравнения / И.В. Гайшун. – Минск, 1983. – С. 22–44.
2. **Храмцов, О.В.** К управляемости стационарных систем Пфаффа / О.В. Храмцов // Дифференц. уравнения. – 1985. – Т. 21, № 11. – С. 1933–1939.
3. **Калман, Р.** Очерки по математической теории систем / Р. Калман, П. Фалб, М. Арбиб. – М., 1971.
4. **Шкляр, Б.Ш.** Об управляемости в классах простейших функций / Б.Ш. Шкляр // Вестник БГУ. – 1972. – Сер. 1, № 1. – С. 91–93.

S U M M A R Y

Criterion of the continuum controllability of the linear stationary Pfaff systems has been proved.

Поступила в редакцию 13.04.2010

Действие гидрофильных компонентов куколок дубового шелкопряда на функциональное состояние надпочечников и щитовидной железы при остром стрессе

Л.И. Надольник*, О.М. Балаева-Тихомирова**, С.С. Чумаченко*,
С.И. Денисова**, А.А. Чиркин**

**Государственное учреждение «Институт фармакологии и биохимии НАН Беларуси»*

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

В гемолимфе куколок дубового шелкопряда, находящихся в диапаузе 7–8 месяцев, содержатся вещества, необходимые для формирования эукариотического организма – бабочки, а также вещества, обеспечивающие антиоксидантное и другое защитное действие, что препятствует повреждению молекул, из которых формируется новый организм бабочки. Показано, что экстракты из гемолимфы куколок дубового шелкопряда обладают низкой токсичностью, антиоксидантной, бактериостатической и иммуномодулирующей активностями [1–2]. Экстракт куколок дубового шелкопряда содержит жир- и водорастворимые витамины, набор аминокислот, макро- и микроэлементы, что обеспечивает широкий спектр биостимулирующих и противоопухолевых эффектов [3–4]. Однако до настоящего времени не изучено действие гидрофильных компонентов гемолимфы куколок дубового шелкопряда на эндокринную систему млекопитающих. В связи с этим целью работы было изучение влияния водного экстракта куколок дубового шелкопряда (ЭКДШ) на функциональное состояние коркового вещества надпочечников и щитовидной железы крыс при остром стрессе.

Материал и методы. В работе изучалось действие гидрофильных компонентов экстракта из куколок дубового шелкопряда, полученного по методу В.А. Трокоз [5]. В работе были проанализированы результаты двух серий экспериментов с использованием самок крыс Вистар массой 220–250 г.

Животные первой серии были разделены на 6 групп. ЭКДШ (разведение 1:20 с содержанием 35 мкг/мл суммы свободных аминокислот) вводили в трех дозах (100, 500 и 1000 мкл) внутривентрально за 1 час до стрессорного воздействия. В группе 2 ЭКДШ вводили за 1 час 40 минут до декапитации. Стрессорное воздействие проводилось в специально оборудованных клетках и включало одновременное импульсное раздражающее действие звукового зуммера, света и электрического тока, которое длилось на протяжении 40 ми-

Адрес для корреспонденции: 230017, г. Гродно, бул. Ленинского комсомола, д. 50, ГУ «МППЦ Институт фармакологии и биохимии Беларуси», e-mail: lnadolnik@tut.by – Надольник Л.И.

нут. Животные были декапитированы. Для исследования были взяты сыворотка крови и надпочечники.

Животным второй серии экспериментов ЭКДШ вводили за 24 часа до начала стрессорного воздействия. Длительность воспроизведения стресса была сокращена до 20 минут. Животные были разделены на 10 групп. ЭКДШ вводили в четырех дозах (10, 100, 500 и 1000 мкл).

Уровень кортикостерона (КС) в сыворотке крыс и надпочечниках (НП) измеряли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на микроколоночном хроматографе «Милихром» (Россия): колонка 2×64 мм КАХ-1-64-3, заполненная нормально-фазным сорбентом «Silasorb-600 LC» (диаметр частиц 5 мкм, Lachema, Чехия). В качестве подвижной фазы использовали гексан:хлороформ:метанол (7:1:1). Детекция производилась на УФ-детекторе при длине волны 246 нм [6]. Для определения концентрации общего йодида, а также его белковосвязанной (БСИ) и свободной фракций в ткани щитовидной железы был использован церий-арсенитный метод [7]. При исследовании активности тиреопероксидазы (ТПО) оценивали реакцию ферментативного окисления йодида [8]. Концентрацию альдегидных продуктов перекисного окисления липидов (ТБК-реагирующих субстанций – ТБКРС) в ткани щитовидной железы измеряли по образованию при 100°C ярко окрашенного малинового комплекса с тиобарбитуровой кислотой, поглощающего свет при длине волны 532 нм [9]. Для определения активности каталазы в щитовидной железе крыс применяли метод, основанный на спектрофотометрической регистрации количества окрашенного продукта реакции – H_2O_2 с молибденово-кислым аммонием [10]. Содержание белка в гомогенатах щитовидной железы определяли по методу Лоури [11].

Полученные данные статистически обработаны с использованием t-теста Стьюдента и U-теста Манна–Уитни.

Результаты и обсуждение. Как видно из данных, представленных в табл. 1, выраженных антистрессорных свойств ЭКДШ при введении его за 1 час до воспроизведения острого стресса не наблюдалось. Концентрация кортикостерона в сыворотке крови крыс при 40-минутном стрессорном воздействии повысилась на 75,2% по сравнению с контролем.

Таблица 1

Влияние острого стресса на концентрацию кортикостерона в сыворотке крови и массу надпочечников крыс

Описание эксперимента	Контроль	1000 мкл ЭКДШ	500 мкл 0,15М КСI + стресс	100 мкл ЭКДШ + стресс	500 мкл ЭКДШ + стресс	1000 мкл ЭКДШ + стресс
Группа и количество животных	1–6	2–6	3–6	4–6	5–5	6–6
Масса НП, мг	50,1±4,05	50,9±2,26	48,4±1,08	45,8±0,98	49,8±2,43	51,9±2,12
Концентрация кортикостерона в НП, пмоль/г	37,5±3,82	54,4±3,63 ¹	56,2±6,30 ¹	62,8±6,38 ¹	54,8±3,89 ¹	48,5±3,45
Концентрация кортикостерона в сыворотке крови, нмоль/л	493±37,7	840±74,2 ¹	864±56,0 ¹	867±81,8 ¹	793±44,8 ¹	879±64,2 ¹

Примечание: ¹ – статистически достоверное различие ($P < 0,05$) между показателями группы «интактный контроль» и экспериментальными группами.

Стрессорное повышение концентрации кортикостерона в сыворотке крови крыс, получивших внутрибрюшинно 100, 500 и 1000 мкл ЭКДШ, составило соответственно 75,8, 60,7 и 78,3% по сравнению с контролем, что практически не отличается от стрессорного эффекта у крыс, не получавших ЭКДШ. Однако, следует обратить внимание на два факта: во-первых, содержание кортикостерона в сыворотке крови крыс, получивших 500 мкл ЭКДШ и 500 мкл 0,15 М КСИ за час до стрессорного воздействия, различалось на 14,4% (хотя эти различия не достоверны); во-вторых, представляет интерес стимулирующее действие ЭКДШ – через 1 час и 40 минут после введения 1000 мкл ЭКДШ концентрация кортикостерона в сыворотке крови увеличилась на 70,3% по сравнению с контролем и не отличалась от стрессированных крыс, получивших 1000 мкл ЭКДШ. Интересно также наличие обратной корреляционной зависимости между массой надпочечников и количеством кортикостерона в них при увеличении количества вводимого ЭКДШ (100, 500 и 1000 мкл) и воспроизведении острого стресса.

Таблица 2

Действие экстракта куколок дубового шелкопряда на функциональное состояние коркового вещества надпочечников и щитовидной железы

Описание эксперимента	Контроль	Контроль + стресс	500 мкл ЭКДШ	500 мкл ЭКДШ + стресс	1000 мкл ЭКДШ	1000 мкл ЭКДШ + стресс
Группа и количество животных	1–6	2–6	3–5	4–6	5–6	6–6
Исследование функции коркового вещества надпочечников						
Масса НП, мг	53,1±2,65	47,0±2,32 ³	50,4±3,27	41,0±3,43 ^{1,3}	57,2±3,92	50,3±2,98
КС, кровь, нмоль/л	825±120	1040±55	313±103 ¹	1004±52 ²	810±113	1320±73 ^{1,2}
Исследование функции щитовидной железы						
Общий йодид, мкг/г	584±40	692±79	640±27	486±25 ^{1,2}	735±33 ¹	709±169
Свободный йодид, мкг/г	222±22	340±58 ³	311±31 ¹	203±23 ²	381±86 ³	311±31 ¹
БСИ, мкг/г	346±42	352±34	330±21	284±23	382±14	353±30
ТПО, мкмоль/мин/г ткани	10,8±2,12	6,66±0,65 ³	4,59±0,59 ¹	12,7±0,55 ²	6,79±0,90 ³	9,07±1,50
ТПО, мкмоль/мин/г белка	52,0±8,82	33,9±3,04 ³	22,6±2,81 ¹	66,2±5,57 ²	32,6±4,33 ³	42,8±6,60
ТБКРС, нмоль/г	129±5,9	115±9,6	128±10	102±4,6 ^{1,2}	118±9,0	123±12
Каталаза, мкмоль/мин/г ткани	2,54±0,18	2,06±0,14	2,18±0,15	2,27±0,15	1,97±0,10 ¹	1,78±0,12 ¹
Каталаза, мкмоль/мин/г белка	16,9±1,17	15,4±2,56	14,7±0,24	17,1±1,62	11,2±1,14 ¹	12,2±1,33 ¹

Примечание: ¹ – P<0,05 по сравнению с группой 1; ² – P<0,05 по сравнению с группой 3 или 5; ³ – P=0,1–0,05.

Во второй серии экспериментов показано, что через 24 часа после введения ЭКДШ в дозах 10 мкл, 100 мкл, 500 мкл и 1000 мкл концентрация кортикостерона в сыворотке крови соответственно составила 90,5%, 91,6%, 38,0% и 98,2% от уровня, характерного для контрольных животных. У контрольных животных при стрессе концентрация кортикостерона повысилась на 26%. В условиях предварительного введения ЭКДШ в дозах 10 мкл, 100 мкл,

500 мкл и 1000 мкл концентрация кортикостерона в сыворотке крови при стрессе соответственно повысилась на 95%, 48%, 221% и 63%. Масса надпочечников при стрессе имела тенденцию к уменьшению у крыс контрольной группы, а также у крыс после введения 500 мкл ЭКДШ (табл. 2). Следовательно, можно предположить, что введение ЭКДШ за 24 часа до действия стрессора существенно стимулирует выработку кортикостерона в корковом веществе надпочечников.

Переходя к обсуждению результатов по влиянию ЭКДШ на функциональное состояние щитовидной железы, следует отметить, что концентрация йодида в нативной гемолимфе куколок составила $52,5 \pm 0,57$ мкг/л, а в экстракте куколок – $87,5 \pm 0,60$ мкг/л. На рис. 1 представлено распределение йодида в гидрофильных компонентах гемолимфы.

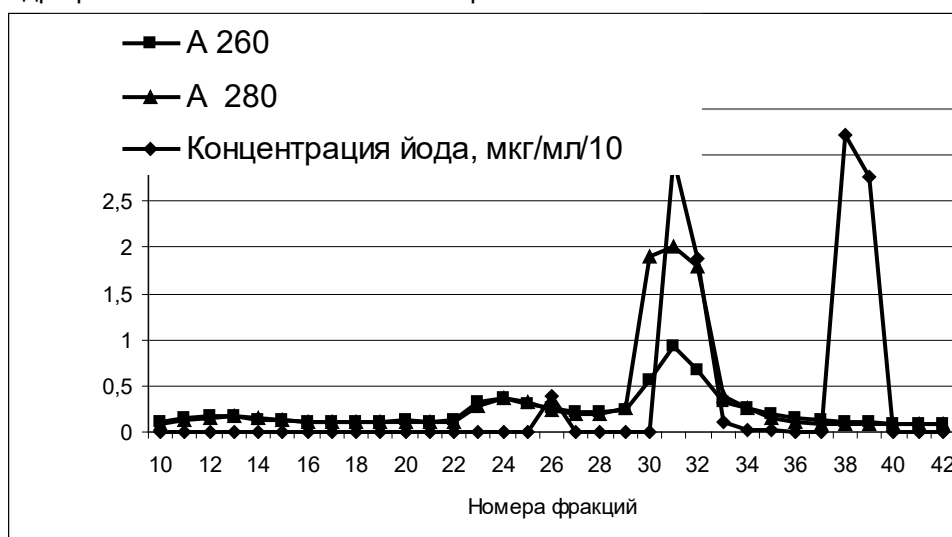


Рис. 1. Гель-фильтрация гемолимфы на TSK-GEL TOYOPEARL HW-55F.

Из анализа рис. 1 следует, что йодид сконцентрирован в трех пиках, вероятно, в области преальбуминов, белков и пептидов.

Установлено, что при действии стрессора у контрольных животных найдена тенденция к повышению концентрации свободного йодида и снижению активности тиреопероксидазы. После введения ЭКДШ в дозе 1000 мкл в щитовидной железе крыс повысилось содержание общего йодида, а после введения ЭКДШ в дозах 500 мкл и 1000 мкл в щитовидной железе животных увеличилось также содержание свободного йодида. Гидрофильные компоненты куколок дубового шелкопряда не оказали влияния на содержание связанного с белками йода в щитовидной железе (табл. 2).

Введение ЭКДШ в дозах 500 мкл и 1000 мкл привело к снижению активности тиреопероксидазы. Возможно, этот эффект связан с повышением концентрации свободного йодида. Кроме того, ЭКДШ в дозе 1000 мкл вызвал также уменьшение активности каталазы в щитовидной железе.

Наиболее благоприятные сдвиги в изучаемых биохимических параметрах при действии стрессора были получены у животных, которым предварительно вводили 500 мкл ЭКДШ. Было найдено достоверное уменьшение концентрации свободного йода до уровня интактного контроля, что демонстрирует оптимизацию условий его перехода в белковосвязанную форму. Этот процесс сопряжен с нормализацией активности тиреопероксидазы на фоне уменьше-

ния концентрации ТБКРС (т.е. уменьшения перекисного окисления липидов в ткани щитовидной железы). Более высокая доза ЭКДШ (1000 мкл) не обеспечила снижения концентрации свободного йода (таблица 2).

Заключение. Известно, что специфический метаболизм тироцитов характеризуется постоянной наработкой высоких концентраций пероксида водорода, необходимого для окисления и органификации йодида. Вероятно, этап синтеза пероксида водорода является лимитирующим в системе реакций биосинтеза тиреоидных гормонов. В связи с этим активность антиоксидантных систем может иметь решающее значение в функционировании тироцитов. Необходимо отметить, что активность каталазы в щитовидной железе ниже, чем в печени и почках, в 5,54 и 6,59 раза соответственно. Это кажется интересным в связи с тем, что тироциты постоянно продуцируют пероксид водорода в ответ на физиологическое стимулирующее действие тиреотропина. Известны обратные корреляционные зависимости между концентрациями общего, белковосвязанного, свободного йодида, активностью тиреопероксидазы и концентрацией продуктов перекисного окисления липидов, активностью ферментов антиоксидантной системы (супероксиддисмутазы, каталазы и глутатионпероксидазы). Поэтому снижение активности каталазы после введения высокой дозы ЭКДШ может иметь приспособительное значение при стрессе [12].

Таким образом, гидрофильные компоненты куколок дубового шелкопряда способны поддерживать функциональное состояние коркового вещества надпочечников и щитовидной железы, обеспечивающее оптимизацию гормональных и биохимических изменений при остром стрессе.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чиркин, А.А.** Антиоксидантная активность куколок китайского дубового шелкопряда / А.А. Чиркин, Е.И. Коваленко, В.М. Шейбак // Ученые записки УО «ВГУ им. П.М. Машерова». – 2007. – Т. 6. – С. 247–265.
2. **Концевая, И.И.** Действие гидрофильных компонентов куколок дубового шелкопряда на культивируемые ткани березы и осины / И.И. Концевая, Т.А. Толкачева, А.А. Чиркин // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2010. – № 1(55). – С. 141–145.
3. **Балаева-Тухомирова, О.М.** Показатели липидного обмена при моделировании инсулинорезистентности / Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: матер. VIII Междунар. конф., 2–3 апреля 2010. – Минск: Издательский центр БГУ, 2010. – С. 88–91.
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 // 2 Всероссийская конференция по вопросам онкологии и анестезиологии мелких домашних животных: сб. тез. – М., 2006. – С. 21–28.
5. **Трокоз, В.А.** Способ получения лечебного экстракта / В.А. Трокоз [и др.] // Авторское свидетельство СССР, № 1787439 А1; патент Украины 16965 (1997 год).
6. **Yamada, Y.** Simple and convenient method for quantitation of corticosterone by high-performance liquid chromatography – ultraviolet detection / Y. Yamada, A. Aizawa // J. Pharmac. Methods. – 1984. – Vol. 11, № 4. – P. 291–297.
7. **Dunn, J.T.** Two simple methods for measuring iodine in urine/ J.T. Dunn [et al.] // Thyroid. – 1993. – Vol. 3, № 2. – P. 119–123.
8. **Alexander, N.M.** Spectrophotometric assay for iodide oxidation by thyroid peroxidase / N.M. Alexander // Analytical Biochem. – 1962. – Vol. 4. – P. 341–345.
9. **Стальная, И.Д.** Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И.Д. Стальная, Т.Г. Гаришвили // Методы современной биохимии; под ред. В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.
10. **Королюк, М.А.** Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк [и др.] // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–19.
11. **Lowry, O.H.** Protein measurement with folin phenol reagent / O.H. Lowry [et al.] // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193, № 1. – P. 265–270.

12. **Валентюкевич, О.И.** Роль тиреоидных гормонов в регуляции свободнорадикальных процессов в клетках и тканях: монография / О.И. Валентюкевич, Л.И. Надольник. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 260 с.

S U M M A R Y

Oak silkworm pupae hydrophilic components cause an increased concentration of serum corticosterone as in acute stress. It was found the inverse correlation between adrenal weight and the amount of corticosterone in them with increasing amount of input oak silkworm pupae hydrophilic components. Oak silkworm pupae hydrophilic components are able to maintain the functional state of adrenal and thyroid glands, providing optimization of hormonal and biochemical changes during acute stress.

Поступила в редакцию 7.04.2010

УДК 542.42(476)

Фауна мезостигматических клещей-форезантов насекомых на территории Беларуси

С.П. Коханская

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

В последние годы резко возрос интерес к выяснению связей между организмами разных видов, а также между организмами и абиотической средой. Знание этих связей необходимо, прежде всего, для понимания роли тех или иных видов в биоценозе.

Мезостигматические клещи (отряд Parasitiformes, надкогорта Mesostigmata) имеют всеветное распространение и включают несколько тысяч видов. Эта группа, в свою очередь, делится на несколько когорт, представители которых весьма отличаются по образу жизни, способу питания, месту в экосистемах. Мезостигматы обитают в почве, подстилке, гниющих субстратах, навозе, водорослях на морском берегу, на грызунах, птицах, а также в их гнездах, на различных насекомых. Как показывают наблюдения, преобладающая часть мезостигмат – хищники. Они питаются нематодами, коллемболами, яйцами и личинками насекомых, другими клещами [1]. Некоторые из мезостигмат являются сапрофагами или некрофагами и поедают остатки растений и животных. Есть среди них копрофаги, поедающие экскременты.

Экологические связи клещей с насекомыми, объединяемые термином «энтомофилия» клещей, складываются из использования клещами насекомых как «транспорта» для расселения, комменсализма клещей в норах и гнездах насекомых, некрофагии клещей на и в трупах насекомых, а также паразитизма клещей на покровах и в трахейной системе насекомых. Наиболее часто связь клещей с насекомыми носит характер форезии. Форезия, по определению В.Н. Беклемишева [2], это транспортировка одного вида другим. Форические связи для переносимого вида имеют жизненное значение, обеспечивая

Адрес для корреспонденции: 210015, г. Витебск, Московский пр-т, д. 42, кв. 49, тел.: +37529 595-65-60 – Коханская С.П.

столь важную для существования вида функцию, как миграция. Для вида-переносителя форическая связь сама по себе обычно не имеет никакого значения, но при значительной нагрузке может приобретать отрицательное, хотя и умеренное. Однако сопутствующие топические и в особенности, трофические связи могут чрезвычайно осложнять взаимоотношения между партнерами, иногда к выгоде одного из них или обоих, иногда – к крайней невыгоде. Таким образом, все прямые форические связи можно разбить на две категории:

а) самостоятельные форические связи, при которых для переносимого партнера главное значение имеет перенос из одной точки внешней среды в другую;

б) подчиненные форические связи, при которых для переносимого партнера главное значение имеет пребывание на теле переносителя [2].

Типичным примером самостоятельных форических связей является форезия свободноживущих клещей. Непременное условие возникновения таких связей – закономерное посещение особями вида-переносителя биотопов, пригодных для жизни переносимого вида. При дополнении форических связей прямыми или даже только косвенными трофическими связями клещей с насекомыми возрастает специфичность клещей к отдельным видам или группам видов насекомых и возникают комплексы мирмикотрофных, термитотрофных, карабидотрофных и диптеротрофных клещей, а также видов, специфичных для отдельных видов муравьев, термитов, жуужелиц, уховерток, мух, сверчков, кузнечиков, копробионтов и некробионтов насекомых [3].

В Беларуси имеется лишь несколько небольших публикаций, посвященных фауне клещей-форезантов насекомых [4–7]. В связи с этим целью нашей работы явилось изучение таксономической структуры фауны мезостигматических клещей, связанных с насекомыми в регионе Республики Беларусь, выявление количественного состава клещей и характера связи их с насекомыми-носителями.

Материал и методы. Материалом для настоящей работы послужили сборы мезостигматических клещей с насекомых, сделанные в разные годы (1987–2008 гг.) в Витебской (Витебский, Сенненский, Шумилинский, Городокский, Лиозненский, Оршанский, Лепельский, Верхнедвинский, Миорский, Полоцкий и Глубокский районы), Могилевской (Осиповичский район), Гомельской (Мозырский и Житковичский районы), Минской (Минский район) и Брестской (Каменецкий район) областях Республики Беларусь. Отлов насекомых проводился в основном вручную (сбор на земле, выкапывание из навоза), а также с помощью энтомологического сачка и ловушек Барбера (пластиковые стаканчики с приманкой). Строительный материал муравейников просеивался через почвенные сита, а затем клещи выбирались пинцетом под биноклем. Автор выражает искреннюю благодарность энтомологам И.А. Солодовникову, Е.А. Держинскому, В.М. Коцуру, Т.Г. Васильеву за помощь в сборе некоторых насекомых с форезирующими на них клещами. Дальнейшая обработка клещей, их фиксация, изготовление микропрепаратов и определение проводились по общепринятым методикам и с использованием русскоязычной литературы [8–10].

Результаты и их обсуждение. Обследовано 1071 экз. насекомых 2-х отрядов: Жесткокрылые (Coleoptera) и Перепончатокрылые (Hymenoptera). Кроме того, исследован материал гнезд рыжего лесного муравья (*F. rufa*) площадью 1 м². Видовой состав насекомых-носителей, их количество и «заселенность» клещами представлен в табл. 1.

С обследованных насекомых снято 4645 экз. мезостигматических клещей 53-х видов, принадлежащих к 3-м когортам: Gamasina – 39 видов, 3950 экз.; Trachytina – 1 вид, 1 экз.; Uropodina – 13 видов, 694 экз. Семь видов мезо-

стигмат регистрируются нами впервые для территории Беларуси. Таксономическая структура акарофауны форезантов представлена в табл. 2.

Таблица 1

Видовой состав насекомых-носителей и их заселенность клещами

Виды насекомых	Кол-во обследованных насекомых	Кол-во клещей	Кол-во видов клещей	Среднее кол-во клещей на одном насекомом
1. Навозник лесной (<i>G. stercorosus</i> Scr.)	829	1691	23	2
2. Навозник обыкновенный (<i>G. stercorarius</i> L.)	6	242	7	40
3. Афодий-копатель (<i>A. fossor</i> L.)	8	79	4	9,8
4. Водолюб навозный (<i>Sph. scarabaeoides</i> L.)	3	59	5	19,6
5. Лунный копр (<i>C. lunaris</i> L.)	1	14	2	14
6. Карапузик падальный (<i>H. cadaverinus</i> Hoffm.)	4	21	3	5
7. Жук-носорог (<i>O. nasicornis</i> L.)	23	507	6	22
8. Усач-агапантия (<i>Agapanthia</i> sp. Serv.)	1	3	1	3
9. Бронзовка золотистая (<i>C. aurata</i> L.)	2	148	2	74
10. Жужелицы (<i>Carabus</i> sp. L., <i>Pterostichus</i> sp. Bon.)	54	351	5	6,5
11. Могильщики (<i>Nicrophorus</i> sp. F.)	83	761	12	9
12. Шмели и шмели-кукушки (<i>Bombus</i> sp. Latr.)	57	616	8	10,8
13. Муравейники <i>F. rufa</i> L.	1 м ²	153	7	1,53 экз/дм ²
Всего	1071	4645	53	—

Таблица 2

Таксономическая структура фауны мезостигматических клещей-форезантов насекомых

Когорты/Семейства	Количество родов (под-родов)	Количество видов	Количество клещей (экз.)	Доля семейства (в процентах)
Когорта Gamasina				
1. Сем. Parasitidae. Oudms., 1901	4 (4)	15	1728	37,2
2. Сем. Macrochelidae Vitzthum, 1930	2 (2)	9	1442	31,0
3. Сем. Laelaptidae Berl., 1892	2 (4)	9	441	9,5
4. Сем. Eviphididae Berl., 1913	4	4	335	7,2
5. Сем. Zerconidae Canest., 1891	2	2	4	0,1
Когорта Trachytina				
6. Сем. Trachytidae Trag., 1938	1	1	1	0,02
Когорта Uropodina				
7. Сем. Uropodidae Berl., 1892	7 (2)	13	694	19,9

Семейство *Parasitidae* наиболее многочисленно (37,2%) и разнообразно (15 видов). Клещи этого семейства найдены нами на всех обследованных насекомых, кроме лунного копра и бронзовок. В наших сборах паразитиды представлены, в основном, форезирующими дейтонимфами, изредка встречаются самки. Наиболее часто и в большом количестве среди паразитид отмечены *Poecilochirus necrophori* (в основном на насекомых-некробионтах), *Parasitus (Parasitus) fucorum* (специфичный форезант шмелей), *Parasitus (Coleogamasus) coleopratorum* (на насекомых-копробионтах и сапрофагах).

Впервые для Беларуси отмечен *Parasitus (Eugamasus) lunulatus* (Müller, 1859). Это крупный, хорошо склеротизованный хищный клещ, обитающий в

лесной подстилке, во мху, в норах грызунов, в пещерах, в оранжерее ботанического сада. Ранее отмечался на европейской части бывшего СССР, на Кавказе, в Западной Европе [9]. Нами найдены 2 самки в муравейнике рыжих лесных муравьев в сосновой лесопосадке в окрестностях д. Лужки Сенненского района 17.04.2007 г. (сбор И.А. Солодовникова). Кроме того, для вида *P. (C.) tichomirovi* впервые установлена возможность форезии: нами найдены 18 дейтонимф на лесном навознике в сосняке черничном (д. Щитовка Сенненского района). Ранее в Беларуси этот вид изредка встречался в лесной подстилке [11].

Семейство Macrochelidae также достаточно многочисленно в наших сборах – 31,0%. Оно представлено 9-ю видами, самый многочисленный и распространенный – *Macrocheles glaber*. Он форезирует на навозниках (в массе), на бронзовке золотистой и мертвоедах (единично). У макрохелид форезируют самки, причем часто в их брюшке хорошо видно большое яйцо (или даже сформированная личинка). Так, из всех найденных нами форезирующих самок *M. glaber* 71% имели в теле яйцо. Это говорит о том, что форезия у макрохелид напрямую связана с размножением. Вероятно, жуки доставляют самок клещей к экскрементам, в которых и происходит размножение и развитие преимагинальных стадий клещей-макрохелид.

Четыре вида этого семейства впервые найдены нами на территории Беларуси.

Macrocheles mammifer (Berlese, 1918) – достаточно крупный клещ, обитающий в навозе, компосте, в парниках, в подстилке под деревьями. Известен из Московской области, Татарии, с Кавказа, из Приморского края. Широко распространен в мире (Западная Европа, Северная и Южная Америка, Южная Азия) [9]. Нами найдена 1 самка на жуке-носороге на низинном лугу в окрестностях г. Мозыря (Гомельская обл.) 9 июня 2007 г. (сбор Е.А. Держинского).

Macrocheles robustulus (Berlese, 1904) – средних размеров клещи, обитающие обычно в навозе, под стогами сена, реже в гнездах грызунов. Для них характерна форезия на мелких навозных жуках семейства Scarabaeidae. Распространены всесветно [9]. Нами этот вид найден на жуке-носороге – 17 самок, 7 из которых были с яйцом в брюшке. Находка сделана в том же географическом пункте, что и предыдущий вид.

Macrocheles vernalis (Berlese, 1887) – палеарктический вид, известный из Ленинградской области, из Западного Казахстана, Средней Азии, а также из Западной Европы, Африки и Азии. Обитают клещи в навозе, для них характерна форезия на жуках семейства Scarabaeidae [9]. Нами 7 самок этого вида найдены на лесном навознике в д. Птичь Минского района Минской области 11.08.2006 г. (сбор В.М. Коцупа).

Neopodocinum meridionalis (Sellnick, 1951) – характерна форезия на навозных жуках Geotrupes. Вид был известен из Западной Германии, Чехии, Словакии, с Ионических островов. На территории бывшего СССР ранее не отмечался [9]. Нами найдены 2 самки и 1 самец на обыкновенном навознике в сосняке черничном в д. Каменюки Каменецкого района Брестской области (НП «Беловежская Пуща») 10 августа 1996 г.

Еще два вида сем. Macrochelidae, которые ранее находили только в гнездах грызунов, на самих грызунах, в гнезде мухоловки-пеструшки [12], нами найдены на жуках-копрофагах. Это *M. rotundiscutis*, одна самка которого снята с лесного навозника, и *M. (Glyptholaspis) americana*, пять самок которого форезировали на водолюбе навозном.

Семейство Laelaptidae также представлено в наших сборах 9-ю видами, но численность клещей-лелаптид значительно ниже (9,5%). Лелаптиды отмечены на лесных навозниках, лунном копре, жуках-носорогах, могильщиках, а также на шмелях. У лелаптид форезируют самцы и самки. Безусловным до-

минантом по численности среди форезирующих лелапид является *Hypoaspis (Hypoaspis) krameri* – специфический форезант жуков-носорогов. Нами найдено 421 экз. клещей этого вида, самки составляют 90,3%, самцы – 9,7% (46,3% самок имеют крупное яйцо в теле). Клещи встречаются не только на взрослых носорогах, но и на их личинках.

Три вида подрода *Hypoaspis (Pneumolaelaps)* ранее в Беларуси отмечались на мелких насекомоядных и в гнездах грызунов [12]: *H. (P.) bombicolens*, *H. (P.) breviseta*, *H. (P.) hyatti*. Нами эти виды найдены на шмелях в Витебском (д. Придвинье) и Сенненском (д. Щитовка) районах Витебской области.

Семейство Eviphididae представлено 4-мя видами клещей-форезантов (7,2% в количественном отношении). Клещи этого семейства форезируют на лесных и обыкновенных навозниках, афодии-копатели, жужелицах и мертвоедах, причем встречаются самки, самцы и дейтонимфы. Доминирует в этом семействе специфический форезант жужелиц *Iphidosoma fimetarium*, нами найдено 277 дейтонимф. Интересно, что для всех клещей этого рода имаго вообще неизвестны, он описан по дейтонимфам. Еще один вид из сем. Eviphididae – *Eviphis drepanogaster* – ранее был известен в Беларуси только из гнезд желтогорлой мыши [12]. Нами найдены 7 самок и 1 самец на лесном навознике в Минском районе (д. Птичь).

Семейство Zerconidae обычно представлено обитателями почвы, и форезия им не свойственна. Но нами найдены 2 вида этого семейства – *Prozercon kochi* и *Parazercon sarekensis*, форезирующие на шмелях (3 самки) и лесном навознике (1 самка). Эти виды являются по нашим данным одними из самых массовых в лесных подстилке и почве. Форезию на насекомых можно считать случайной.

Семейство Trachytidae представлено одним родом *Trachytes sp.*, единственная дейтонимфа которого найдена на лесном навознике в сосняке черничном. Находку можно считать случайной, так как трахитины весьма обычны в лесных почвах.

Семейство Uropodidae одно из самых разнообразных среди клещей-форезантов (13 видов, 7 родов). По абсолютной численности уроподы в наших сборах составляют 19,9%. Они найдены на всех обследованных насекомых, кроме обыкновенного навозника, жужелиц и шмелей. Богатая фауна уропод обнаружена в муравейниках. Форезируют у клещей-уропод дейтонимфы, а в муравейниках встречаются все стадии (дейтонимфы, самки, самцы). Интересно, что расселительные дейтонимфы уроподовых клещей прикрепляются к телу жуков-носителей с помощью секрета, выделяемого из анального отверстия и застывающего в виде гибкого стебелька.

Нами найдены два вида уропод, новых для территории Беларуси.

Trichouropoda spatulifera (Moniez, 1892) – средних размеров плотно склеротизованный клещ, обитает в лесной подстилке. Известен в Европе [9]. Нами найдены 113 экз. (11 дейтонимф, 54 самца и 48 самок) в муравейниках рыжего лесного муравья в Витебском (д. Лятохи) и Сенненском (д. Лужки) районах Витебской области в апреле 2007 г. Доля самок с яйцами в теле составляет 54,2%; в двух случаях самки имели по 2 крупных яйца, что достаточно редко встречается у мезостигматических клещей. Учитывая наличие самцов и дейтонимф, можно сделать вывод, что этот вид клещей является обычным обитателем муравейников и активно там размножается.

Trachyuropoda excavata (Wasmann, 1899) – также плотно склеротизованный клещ, обитатель сырых лугов, дубрав, встречается в муравейниках. Известен из Западной Европы [9]. Нами также обнаружен в муравейнике, расположенном в сосняке, – 10 самок (д. Лятохи Витебского района, 23.04.2007 г.).

Как и в случае с предыдущим видом, самки находятся в стадии активного размножения: 50% из них имеют яйцо в теле, а две – даже по 2 яйца.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что эти два вида являются типичными мирмикофилами, обитают в муравейниках, находя там пищу и подходящие условия жизни (являются комменсалами).

Рассмотрим теперь особенности фауны клещей-форезантов на насекомых различных экологических групп. На жуках-копробионтах (6 видов) форезируют 27 видов клещей. Доминирующими среди них являются *P. (C.) coleoptratorum*, *M. glaber* и *Nenteria stammeri*, связанные с навозом в своем развитии. На сапрофагах (2 вида) обнаружено 7 видов клещей, доминантами являются *H. (H.) krameri*, *Uroobovella marginata* (на жуках-носорогах) и *Trichouropoda sp.* (на бронзовках). Фитофаг агапантия переносил на себе только один вид – *P. necrophori*, эту связь можно считать случайной. Жуки-некробионты (жужелицы и мертвоеды) имеют свою фауну клещей-форезантов, включающую 16 видов. Среди них преобладают *P. necrophori*, *I. fimetarium* и *Trachyuropoda sp.* Эти виды клещей в своем развитии связаны с падалью. На шмелях форезируют 8 видов клещей, самым массовым среди которых является *P. (P.) fucorum* – постоянный обитатель шмелиных гнезд. И, наконец, в муравейниках складывается особая группировка клещей, в которую входят как виды-мирмикофилы (*Trich. spatulifera*, *Trach. excavata*), так и свободноживущие клещи, обычные для лесной подстилки (*Trich. ovalis*, *Uropoda (P.) hamulifera*, *Pergamasus (Pergamasus) septentrionalis*, *P. (E.) lunulatus*, *Parasitidae gen. sp.*).

Заключение. Таким образом, нами установлено, что на территории Беларуси с насекомыми связаны 53 вида мезостигматических клещей, которые являются форезантами и комменсалами. Семь видов клещей впервые отмечены для Республики Беларусь. Все найденные клещи-форезанты относятся к 3 когортам, 7 семействам. По видовому разнообразию и в количественном отношении доминирует семейство Parasitidae (15 видов, 37,2%). Наиболее богатый видовой состав форезантов наблюдается на жуках-копробионтах.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Karg, W.** Acari (Acarina) Milben Unterordnung Anactinochaeta (Parasitiformes). Die freilebenden Gamasina (Gamasides), Raubmilben / W. Karg. – Die Tierwelt Deutschlands, Jena, 1971. – 59: 1–475.
2. **Беклемишев, В.Н.** О классификации биоценологических (симфизиологических) связей / В.Н. Беклемишев // В кн.: Биоценологические основы сравнительной паразитологии. – Л., 1970. – С. 90–138.
3. **Севастьянов, В.Д.** Биоценологические отношения клещей с насекомыми в почве / В.Д. Севастьянов. – Почвенная фауна и почвенное плодородие // Труды 9 Междунар. коллоквиума по почвенной зоологии. – М., 1987. – С. 474–475.
4. **Коханская, С.П.** Мезостигматические клещи некоторых насекомых Белоруссии. / С.П. Коханская // Тез. докл. VI Зоол. конф. «Динамика зооценозов, проблемы охраны и рационального использования животного мира Белоруссии». – Минск, 1989. – С. 159–160.
5. **Коханская, С.П.** Биотические связи мезостигматических клещей в Белорусском Поозерье / С.П. Коханская // Материалы IV Межд. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы Полесья и сопредельных территорий». – Гомель, 2002. – С. 121–122.
6. **Коханская, С.П.** Мезостигматические клещи-форезанты насекомых на территории Беларуси / С.П. Коханская // Материалы VI Межд. науч.-практ. конф. «Экологические проблемы Полесья и сопредельных территорий». – Гомель, 2004. – С. 133–135.
7. **Дубков, С.Г.** Роль копрофильных жуков в форезии клещей / С.Г. Дубков // Тез. докл. VII Зоол. конф. «Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира». – Минск, 1994. – С. 168–169.

8. **Брегетова, Н.Г.** Гамазовые клещи. Краткий определитель / Н.Г. Брегетова. – М.–Л.: АН СССР, 1956. – 246 с.
9. **Определитель обитающих в почве клещей Mesostigmata** / сост. Н.Г. Брегетова [и др.]. – Л.: Наука, 1977. – 718 с.
10. **Давыдова, М.С.** Гамазовые клещи семейства Parasitidae Западной Сибири / М.С. Давыдова. – Новосибирск: Наука, 1976. – 200 с.
11. **Коханская, С.П.** Свободноживущие мезостигматические клещи, обитающие на территории Белоруссии / С.П. Коханская, И.Т. Арзамасов, И.В. Чикилевская. – Минск, 1981. – Деп. в ВИНТИ 9.12.81, № 5609-81.
12. **Чикилевская, И.В.** Клещи фауны Беларуси: каталог / И.В. Чикилевская [и др.]. – Минск: БелАДИ, 1998. – 224 с.

S U M M A R Y

The fifty three species of mesostigmatic phoresic mites were discovered in Belarus. Seven species of mites were discovered for the first time. The richest specific composition of phoresants was marked on coprozoon beetles.

Поступила в редакцию 5.04.2010

УДК 595.78-113:581.5

Влияние экстрактов листа дуба на развитие дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.)

С.И. Денисова*, Т.Б. Аретинская, В.А. Трокоз****

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

***Национальный аграрный университет Украины*

Экстракты кормовых растений достаточно широко используются при выращивании полезных шелкопрядов. Существует ряд искусственных питательных сред для тутового шелкопряда, в состав которых входят экстракты свежих листьев шелковицы. Препараты, получаемые при экстрагировании листьев шелковицы горячей водой, стимулируют питание гусениц [1]. Опрыскивание зеленых листьев клещевины, скормливаемых гусеницам клещевинного шелкопряда, водными растворами экстракта красных листьев клещевины усиливало активность ферментов шелковыделительной железы, способствовало увеличению длины и повышению прочности шелковой нити [1]. В связи с расширением в последние годы объемов выращивания дубового шелкопряда на нетрадиционных кормовых растениях (береза, ива) экстракты биомассы дуба считаются достаточно перспективными препаратами для повышения продуктивности выкармливания.

Водный экстракт дуба содержит в первую очередь дубильные вещества (танины). Они являются необходимыми для нормального развития и роста дубового шелкопряда и способствуют повышению стойкости насекомых к патогенным микроорганизмам [2]. Известно также, что дополнительное обогащение корма танинами способствует повышению выживаемости дубового шелкопряда при питании грабом [3].

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

А.С. Конилов [4], указывает, что дубовый шелкопряд-олигофаг, полноценным кормом для которого являются листья растений порядка буковые (Fagales) (дуба, березы, граба) – древней группы покрытосеменных, близкой к ореховым (Juglandales) и ивовым (Salicales), имеет более высокие показатели роста и развития при питании вышеуказанными группами растений, которые содержат танины. Тесная филогенетическая связь ботанических семей, к которым принадлежат самые пригодные для дубового шелкопряда кормовые растения, определяет близость химического состава их листьев. Выкормка шелкопряда на этих растениях в течение всего периода развития гусениц или в младших возрастах со следующим переводом на дуб по большей части происходит полностью нормально. С другой стороны, считается общеизвестным, что перевод гусениц, которые питались дубом, на другие кормовые растения приводит к серьезным негативным последствиям. Даже одноразовый перевод (в пятом возрасте) с дуба на березу привел к истощению насекомых, значительной задержке их развития и получению неполноценных коконов [5]. Значительный практический интерес для промышленного разведения дубового шелкопряда в Беларуси имеют исследования по вопросам повышения кормовой ценности таких растений, как береза и ива. Одним из путей повышения продуктивности полезных насекомых есть обогащение их корма биологически активными веществами. Исходя из вышеизложенного, целью работы является изучение влияния обработки листа березы и ивы экстрактом листа дуба на развитие и жизнеспособность дубового шелкопряда.

Материал и методы. Опыты проводились с гусеницами дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.), выращенными на листьях березы бородавчатой (*Betula pendula* Roth.) и ивы корзиночной (*Salix viminalis* L.). Насекомых выращивали на данных кормовых растениях, начиная с первого дня выхода гусениц из яйца, и на протяжении трех возрастов корм подопытных гусениц ежедневно обрабатывали водными экстрактами листа дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Корм контрольных гусениц – таким же объемом воды. Для приготовления экстракта 5 г высушенного при 100–120°C и измельченного свежего листа дуба заливали 100 мл кипящей воды, настаивали на протяжении 20–30 минут и процеживали через марлю. При экстрагировании холодной водой 5 г высушенного при 100–120°C и измельченного или измельченного свежего листа дуба заливали 100 мл холодной воды, настаивали 20–30 минут и процеживали через марлю. Биологические показатели дубового шелкопряда (продолжительность развития, жизнеспособность, масс коконов и шелковой оболочки, плодовитость) обсчитывали принятыми в шелководстве методами [6]. Срезанные ветви заготавливали согласно способу В.А. Радкевича и соавторов [7]. Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом [8]. Гусениц одного возраста содержали в садках по 25 экз. в каждом, в трех повторностях при температуре 21–23°C. Повышенную влажность поддерживали ежедневным смачиванием корма. После линьки у каждой группы гусениц ежедневно учитывали количество потребленного корма (С) и выделенных экскрементов (F), а также определяли величину прироста биомассы насекомого (Р). Количество усвоенной пищи (А) находили из уравнения: $A = C - F$. Взвешивание проводили на торсионных и аналитических весах. Все величины выражали в абсолютно сухой массе. Сухую массу тела гусениц определяли по контрольной группе особей, воспитывавшихся в режиме опыта. Полученные данные использовали для расчета эколого-физиологических показателей питания и роста [9]:

– коэффициент утилизации корма:

$$КУ = A \cdot C^{-1} \cdot 100\%;$$

– эффективность использования потребленного корма:

$$ЭИП = P \cdot C^{-1} \cdot 100\%;$$

– эффективность использования усвоенного корма:

$$\text{ЭИУ} = P \cdot A^{-1} \cdot 100\%.$$

Полученные данные обрабатывали статистическими методами с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. На протяжении первых шести часов после выхода из грены гусеницы в наибольшем количестве концентрировались на ветках березы обработанных экстрактом свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой. В этом же варианте насекомые первыми начали пробовать корм. Значительно меньше привлекали гусениц ветки березы, обработанные экстрактом свежего листа дуба при экстрагировании горячей водой и экстрактом сухого листа дуба при экстрагировании холодной водой. На протяжении первого возраста насекомые наиболее интенсивно съедали лист березы, обработанный экстрактом свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой. Менее интенсивно, приблизительно на уровне контроля, съедался корм в вариантах с экстрагированием свежего листа дуба холодной водой. Экстракт, полученный при обработке сухого дубового листа горячей водой, не обнаружил привлекательности или фагостимулирующего действия.

Установлено, что выращивание гусениц на срезанных ветвях березы и ивы, обработанных экстрактом свежего листа дуба, позитивно влияет на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда (табл. 1). Максимальная жизнеспособность гусениц наблюдалась при использовании экстракта свежего листа дуба (холодная вода), она превышала контроль на 11% по ивовой и на 20% по березовой кормовым линиям. При обработке листа березы и ивы водными экстрактами листа дуба подопытные насекомые начинали питаться несколько раньше контрольных и усваивали корм более интенсивно по сравнению с контролем (табл. 2). Лист березы, обработанный экстрактом свежего листа дуба (холодная вода), наиболее эффективно переваривается, усваивается и используется на прирост массы, о чем свидетельствуют индексы питания. Так, КУ возрастает в данном варианте опыта на 13%, ЭИП – на 10,5%, ЭИУ – на 12,3% по сравнению с контролем. Лист ивы, обработанный экстрактом свежего листа дуба (холодная вода), также гораздо эффективнее усваивается и используется на прирост массы гусениц по сравнению с другими вариантами опыта и контролем. Следовательно, процессы усвоения и использования корма на прирост массы гусениц дубового шелкопряда наиболее эффективны при обработке листа березы и ивы водным экстрактом из свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой.

В результате продолжительность развития гусениц сократилась на 3–5 дней. Средняя масса коконов при использовании экстракта свежего листа дуба увеличилась на 6,–7,15 по березовой и на 2,3–6,6% по ивовой кормовым линиям. Установлен значительный рост массы шелковой оболочки в подопытных вариантах (табл. 1). Этот показатель увеличился на березовой и ивовой кормовых линиях соответственно на 37,3–47,0% и 28,6–47,0% при условии использования экстрактов из свежего листа дуба по сравнению с контролем. Несколько меньшими были показатели массы шелковой оболочки при использовании экстракта высушенного листа. Они превышали контрольные на 21,8–23,9% на березе и на 17,6–23,5% на иве. Содержание шелка в коконах возросло максимально на 2,7–3,0% при использовании экстракта свежего листа и на 1,4–1,9% – сухого (табл. 1).

Следует отметить, что обработка листа экстрактами как свежего, так и высушенного листа дуба при его экстрагировании холодной водой была более эффективной, чем при экстрагировании горячей водой. Биологические показатели шелкопряда опытных вариантов, где использовались экстракты свежего листа дуба, превышали таковые в вариантах с обработкой корма экс-

Таблица 1

Влияние водных экстрактов листа дуба на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда

Вариант обработки корма	Расход листа на 100 мл воды, г	Березовая кормовая линия					Ивовая кормовая линия				
		жизнеспособность гусениц, %	Средняя масса г/% к контролю		% шелковой оболочки	Средняя продолжительность развития, сут.	жизнеспособность гусениц, %	Средняя масса г/% к контролю		% шелковой оболочки	Средняя продолжительность развития, сут.
			кокона	оболочки				кокона	оболочки		
Экстракт высушенного листа (холод. вода)	5,0	85,6	$\frac{6,0}{100,5}$	$\frac{0,59}{123,9}$	9,83	60,0	82,0	$\frac{4,11}{101,0}$	$\frac{0,336}{123,5}$	8,17	60,6
Экстракт высушенного листа (горяч. вода)	5,0	83,0	$\frac{6,1}{102,2}$	$\frac{0,58}{121,8}$	8,19	61,5	79,5	$\frac{4,1}{100,3}$	$\frac{0,32}{117,6}$	7,87	61,0
Экстракт свежего листа (холод. вода)	10,0	89,0	$\frac{6,39}{107,1}$	$\frac{0,7}{147,0}$	10,9	55,6	84,0	$\frac{4,32}{106,6}$	$\frac{0,4}{147,0}$	9,46	57,6
Экстракт свежего листа (горяч. вода)	10,0	85,0	$\frac{6,37}{106,8}$	$\frac{0,65}{137,3}$	10,26	59,0	81,5	$\frac{4,15}{102,3}$	$\frac{0,35}{128,6}$	8,4	60,8
Контроль	вода	78,0	$\frac{5,96}{100}$	$\frac{0,48}{100}$	7,98	58,7	64,0	$\frac{4,05}{100}$	$\frac{0,272}{100}$	6,7	62,6

Таблица 2

Индексы питания гусениц дубового шелкопряда в зависимости от воздействия водным экстрактом листа дуба

корма	Среднесуточный рацион, г/экз.		Период активного питания, сут.	Кормовой рацион, г/экз.		Усвоено корма, г сухой мас- сы/экз.	Коэффици- ент утили- зации, % КУ	Эффективность исполь- зования на прирост массы, %	
	сырая масса	сухая масса		сырая масса	сухая масса			Потреблен- ного корма (ЭИП)	Усвоенного корма (ЭИУ)
Береза									
I	1,37	0,49	45,2	62,0±0,25	22,1±0,2	9,9±0,12	45,0±0,6	25,3±0,36	60,0±2,4
II	1,66	0,60	40,1	66,8±0,8	24,1±0,18	12,9±0,15	53,7±0,9	33,5±0,42	69,0±1,0
III	1,24	0,56	46,1	67,6±1,6	25,8±0,64	10,3±0,41	40,0±1,1	31,0±0,8	64,1±1,5
IV	1,5	0,56	54,3	78,7±1,3	30,2±0,6	7,7±0,53	25,7±0,8	28,1±0,66	50,4±1,3
контроль	1,3	0,47	47,3	59,7±0,9	20,4±0,3	6,6±0,01	29,4±0,25	23,0±0,7	47,3±0,2
Ива									
I	1,24	0,38	48,5	60,1±0,39	18,3±0,18	6,1±0,13	33,3±0,25	20,7±0,15	45,5±1,16
II	1,80	0,41	45,1	59,2±0,17	18,5±0,15	10,3±0,11	62,4±0,12	27,1±0,12	51,1±0,24
III	1,17	0,35	49,6	58,1±0,61	17,4±0,10	7,5±0,05	43,1±0,69	21,5±0,16	43,2±0,86
IV	1,10	0,37	57,2	62,9±0,76	20,8±0,11	5,5±0,07	26,6±0,67	15,3±0,13	32,3±0,17
контроль	1,2	0,40	46,3	59,7±0,9	20,4±0,3	6,2±0,01	28,4±0,25	21,0±0,7	41,3±0,2

трактами из сухого дубового листа. При применении водного экстракта свежего листа подопытные особи оказались более стойкими к заболеваниям по сравнению с контролем. Можно предположить, что защитное и стимулирующее действие экстрактов на шелкопряда обусловлено преимущественно дубильными веществами, которые способствуют нормальному развитию насекомых при питании нетрадиционным кормом, повышению их жизнеспособности, то есть уменьшению гибели гусениц и куколок, а также увеличению шелкопродукции. Полученные результаты свидетельствуют о важном значении вторичных соединений корма, в частности, танинов, для нормального роста дубового шелкопряда на нетрадиционных кормовых растениях (береза, ива) которые обрабатывались экстрактами листа дуба. При экстрагировании водой в экстракт переходят прежде всего алкалоиды, глюкозиды, танины, ряд органических кислот, определенное количество аттрактантов и других соединений, которые определяют вкус, запах кормового растения и необходимы гусеницам для нормального питания и развития.

Заключение. Обработка листа березы и ивы водными экстрактами листа дуба при их экстрагировании холодной водой способствовала увеличению жизнеспособности, продуктивности дубового шелкопряда, эффективности его питания и некоторому сокращению сроков развития.

Процессы усвоения и использования корма на прирост массы гусениц дубового шелкопряда наиболее эффективны при обработке листа березы и ивы водным экстрактом из свежего листа дуба при его экстрагировании холодной водой.

Работа выполнена при содействии Белорусского и Украинского фондов фундаментальных исследований – Проект № Б09К-002.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хориэ, Ясухиро.** Действие различных фракций листьев шелковицы на рост гусениц тутового шелкопряда / Ясухиро Хориэ, Кидзиро Ватанабэ // Нихон синсигаку дзасси. – J. Sericult. Sci. Japan. – 1962. – Т. 31, № 3. – С. 129–133.
2. **Мороз, Н.С.** Влияние танина на развитие гусениц дубового шелкопряда «Полесский тассар» при их воспитании на листьях граба / Н.С. Мороз // Пути повышения лесного шелководства: сб. науч. тр. Украинской сельскохозяйственной академии. – Киев, 1985. – С. 23–26.
3. **Алексеницер, М.Л.** Використання водних екстрактів листя і кори дуба при вирощуванні дубового шовкопряда на грабі / М.Л. Алексеницер, Т.Б. Аретинська // Шовківництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – К.: Аграрна наука. – 2001. – № 23. – С. 85–90.
4. **Коников, А.С.** Приспособление хвое- и листогрызущих насекомых к условиям среды / А.С. Коников. – М.: Наука, 1968. – 88 с.
5. **Синицький, М.М.** Досвід вигодівлі дубового шовкопряда на різних деревних породах і значення кормового посередника / М.М. Синицький // Акліматизація і селекція дубового шовкопряда: Труды Института зоології АН УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР. – 1952. – Т. 7. – С. 5–29.
6. **Михайлов, Е.Н.** Селекция и племенное дело в шелководстве / Е.Н. Михайлов, П.А. Ковалев. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 263 с.
7. **Радкевич, В.А.** Способ приготовления корма для дубового шелкопряда / В.А. Радкевич [и др.] // Авт. свид. СССР, кл. А.01 К 67/04, № 1015874, заявл. 27.10.81, № 3349456, опубл. 7 мая 1983 г.
8. **Waldbauer, G.P.** The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 229–288.
9. **Slansky, F.** Food consumption and utilization / F. Slansky, J.M. Scriber // Compr. insect physiol. biochem. pharmacol. – Oxford: Plenum, 1985. – Vol. 4. – P. 87–164.

S U M M A R Y

The treatment of Betula pendula and Salix viminalis leaves with aqueous extracts of Quercus robur leaf has stimulated viability and productivity of Antheraea pernyi, effectiveness of its nutrition and has caused some reduction of its development period.

Поступила в редакцию 6.04.2010

Макрофитная растительность озера Стрешно

Л.М. Мержвинский, В.П. Мартыненко

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

В последние десятилетия экосистемы многих озер Беларуси испытывают прессинг от антропогенного воздействия в результате хозяйственной деятельности на водосборной территории. Высшие водные растения (макрофиты) реагируют на изменения, происходящие в озерах, активно участвуя в процессах их самоочищения от различного рода загрязнений. Макрофиты наряду с фитопланктоном создают первичную продукцию в озерах, от которой зависит состав и продуктивность ихтиофауны. Учитывая все это, нами в июле 2008 года проведено детальное обследование макрофитной растительности озера Стрешно.

Цель исследования: изучить особенности зарастания озера высшими водными растениями, выделить основные растительные ассоциации, определить продуктивность высших водных растений.

Материал и методы. Озеро Стрешно расположено в Сенненском районе в 43 км к северо-востоку от г. Сенно. Площадь его 0,18 км². Длина озера – 0,88 км, наибольшая ширина – 0,3 км. Длина береговой линии – 2,5 км [1]. Прозрачность воды – 1,5 м. Озеро непроточно и относится к бассейну р. Лучесы. Склоны его высотой 10–15 м заросли сосной обыкновенной (*Pinus silvestris* L.), ольхой черной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), ивами ушастой (*Salix aurita* L.), пепельной (*S. cinerea* L.), мирзинолистной (*S. myrsinifolia* Salisb.). Озеро сильно вытянуто с северо-запада на юго-восток. Его котловина ложбинного типа. По классификации озер О.Ф. Якушко [2] основную акваторию озера можно считать эвтрофной, однако западная узкая и сильно обмелевшая часть с признаками дистрофии. Западное побережье озера характеризуется наличием сплавины, на которой отмечены вышеуказанные виды ив, сфагновый мох (*Sphagnum* sp.), кукушкин лен (*Polytrichum commune* L.), ольха черная, береза повислая (*Betula pendula* Roth), клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.), подбел многолистный (*Andromeda polifolia* L.), болотный мирт (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench), осока заостренная (*Carex acutiformis* Ehrh.) и другие виды осок, рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.), телиптерис болотный (*Thelypteris palustris* Schott), вех ядовитый (*Cicuta virosa* L.), наумбургия кистецветная (*Naumburgia thyrsiflora* (L.) Reichenb.), сабельник болотный (*Comarum palustre* L.). Небольшая сплавина в конечной восточной части озера характеризуется преобладанием на ней зарослей тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin, ex Steud.).

Макрофитная растительность озера обследована по общепринятой методике [3].

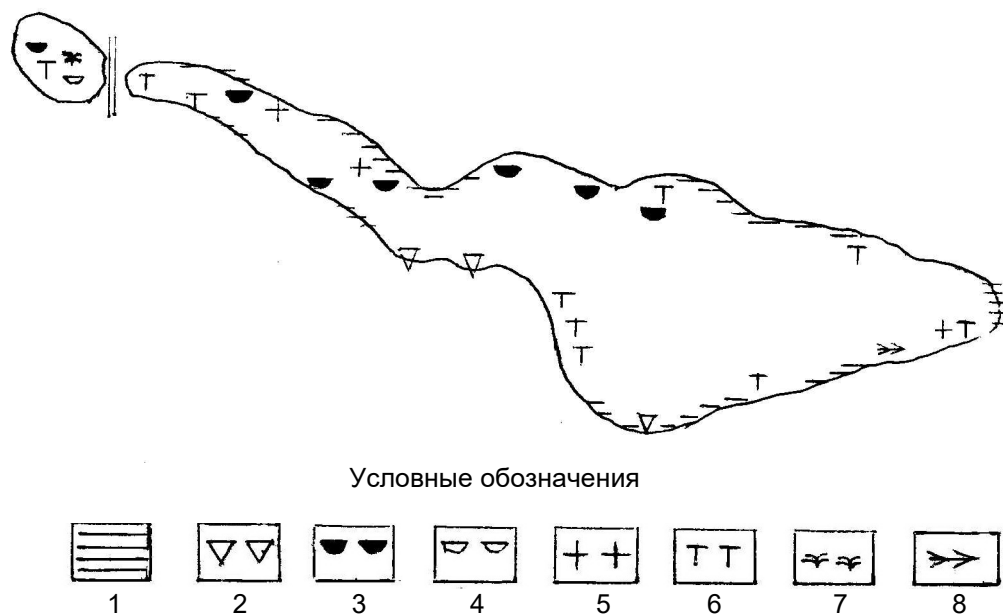
Результаты и их обсуждение. Водную растительность озера формируют 20 видов макрофитов, относящихся к десяти растительным ассоциациям.

Адрес для корреспонденции: 210029, г. Витебск, ул. Правды, д. 62, корп. 1, кв. 13, e-mail: botane@vsu.by – Мержвинский Л.М.

В отличие от других водоемов Белорусского Поозерья подобного типа растительность представлена только полосой воздушно-водных растений и фрагментами полосы растений с плавающими на поверхности воды листьями.

Полосу воздушно-водных растений формируют растительные ассоциации, ширина которых колеблется от 1 до 5 м. Часто растения полосы поселяются на кромке сплавины, участвуя в ее формировании. У берега на глубине около 0,7 м из воды возвышаются остовы стволов сосны обыкновенной, ольхи черной, свидетельствующие о том, что в прошлом столетии началось увеличение водности озера, вероятно, из-за выхода ключей.

Тростник обыкновенный образует в озере как чистые фитоценозы, так и фитоценозы с другими макрофитами (рис.).



1 – тростник обыкновенный; 2 – вахта трехлистная; 3 – кубышка желтая; 4 – кувшинка четырехгранная; 5 – ежеголовник злаковидный; 6 – рдест плавающий; 7 – телорез алоэвидный; 8 – элодея канадская.

Рис. Схема зарастания оз. Стрешно.

Ассоциация тростника (*Phragmites australis* – ass.) узкой полосой шириной от 1 до 5 м представлена фитоценозами как у северного, так и южного побережий озера. Обилие тростника чаще равно 2 баллам по шестибальной шкале, редко достигает 3 баллов, и только у южного побережья озера к востоку от детского оздоровительного лагеря «Чайка» его обилие достигло 4 баллов. Ширина зарослей тростника здесь равна 5 м, а протяженность составляет 100 м. В фитоценозах тростника единично встречаются сабельник болотный, аир болотный (*Acorus calamus* L.), вахта трехлистная, белокрыльник болотный, кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith), рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.), элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.). Проективное покрытие тростника в фитоценозах колеблется от 15 до 60%. Грунт – песок, прикрытый сверху илом. Высота растений тростника равна 250 см.

Вдоль южного побережья озера отмечены фитоценозы тростника обыкновенного с вахтой трехлистной и белокрыльником болотным, формирующих

ассоциацию *Phragmites australis* – *Menyanthes trifoliata* + *Calla palustris*. Ассоциация занимает прибрежный участок литерали, заходя вглубь водоема на 0,75 м. На береговой кромке преобладают заросли вахты трехлистной с белокрыльником болотным. Обилие тростника обыкновенного и вахты трехлистной составляет по 3 балла, белокрыльника болотного – 2 балла. Проективное покрытие вахты трехлистной – 25, а белокрыльника болотного 20%. Грунт – песок. Ближе к урезу воды в ассоциацию внедряется наумбургия кистецветная, осока заостренная, иногда – кубышка желтая, элодея канадская.

У северного и южного побережий водоема у уреза воды и по краю узкой сплавины отмечена ассоциация вахты трехлистной с телиптерисом болотным и белокрыльником болотным (*Menyanthes trifoliata* + *Thelypteris palustris* + *Calla palustris* – ass.). Обилие вахты трехлистной и телиптериса болотного – по 3 балла для каждого вида, белокрыльника болотного – 2 балла. Проективное покрытие вахты трехлистной и телиптериса болотного равно по 30, белокрыльника болотного – 20%.

Единственный фитоценоз вахты трехлистной, формирующий соответствующую ассоциацию, приурочен к южному побережью озера. Ширина зарослей не превышает 1,5 м. Обилие вахты трехлистной равно 5 баллам, проективное покрытие – 80%. Единично в фитоценозе отмечены кубышка желтая, водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), ряска малая (*Lemna minor* L.). Грунт – песок. Глубже вахты трехлистной поселяются фитоценозы рдеста плавающего, кубышки желтой.

Ассоциация осоки заостренной (*Carex acutiformis* – ass.) представлена редкими группировками, размещающимися на кромке береговой линии, по краю сплавины и отдельным кочкам в 1 м от уреза воды, произрастающими как у северного, так и южного побережий озера. В ассоциацию внедряются осока метельчатая (*Carex paniculata* L.), вахта трехлистная. Обилие осоки заостренной равно 3 баллам, покрытие – 30%.

Фрагменты полосы растений с плавающими листьями представлены ассоциациями ежеголовника злаковидного (*Sparganium gramineum* Georgi), кубышки желтой, рдеста плавающего.

Небольшими «пятнами» по 40–50 м² и главным образом у северного побережья озера произрастают группировки ежеголовника злаковидного, формирующие ассоциацию (*Sparganium gramineum* – ass.).

Глубина произрастания – 1,5 м, грунт – песок, прикрытый сверху илом. Обилие ежеголовника злаковидного равно 4 баллам, проективное покрытие – 60%. Начало цветения вышеуказанного вида отмечено в единственной группировке у северного берега и датируется 23.VII.2008 г.

Ассоциация кубышки желтой (*Nuphar lutea* – ass.) представлена небольшими группировками у северного и южного побережий озера. Ложбинный тип водоема и узкая акватория озера способствуют снижению волнобоя, что делает доступным поселение кубышки желтой в литоральной зоне как у южного, так и у северного побережий водоема. Произрастает кубышка желтая за зарослями тростника обыкновенного, осоки заостренной. Глубина произрастания ее равна 1,5–2 м. Грунт – ил. Обилие кубышки желтой в группировках равно 2, редко 3 баллам. Проективное покрытие составляет 20–30%. В ее зарослях единично встречаются рдест плавающий, кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* J. et C. Presl).

Фитоценозы рдеста плавающего, формирующие одноименную ассоциацию, отмечены в литеральной зоне северного и южного побережий озера (рис.) и приурочены к глубинам от 0,8 до 2 м. Грунт – ил. Обилие рдеста плавающего колеблется от 2 до 5 баллов, проективное покрытие – от 20 до 80%.

В фитоценозах рдеста плавающего встречается кубышка желтая, ее обилие может достигать 2 баллов, покрытие 20%. В узкой и обмелевшей запад-

ной части озера в зарослях кубышки желтой отмечены кувшинка чисто-белая и рдест курчавый (*Potamogeton crispus* L.).

Среди погруженных в воду макрофитов встречена ассоциация телореза алоэвидного (*Stratiotes aloides* – ass.), представленная двумя фитоценозами, приуроченными к западной и восточной частям водоема. Обилие телореза алоэвидного равно 3 баллам, проективное покрытие составляет 50%. Глубина – 3 м. Грунт – ил.

Ассоциация элодеи канадской состоит из группировок, занимающих «окна» между фитоценозами тростника и в узкой пограничной полосе за воздушно-видными растениями. Ее обилие колеблется от 2 до 4 баллов, проективное покрытие – от 20 до 50%. Глубина произрастания от 0,5 до 2 м. Грунт – песок, ил.

К западу от оз. Стрешно в результате прокладки шоссе Витебск–Орша конечная часть его была отрезана и стала существовать как самостоятельный крошечный водоем дистрофирующего типа почти округлой формы, окруженный сплавиной. Крутые склоны окружены сосновым лесом. Размеры водоема 50 x 60 м. Глубина – 2 м. Грунт – ил. Озеро «проросло» растениями с плавающими листьями, которые отмечены по всей его акватории и сформировали комплексную ассоциацию. Строителями ее являются редкий вид флоры республики кувшинка четырехгранная (*Nymphae tetragona* Georgi), кубышка желтая, рдест плавающий, телорез алоэвидный. Обилие их колеблется от 2 до 3 баллов, проективное покрытие – от 20 до 30%.

Расчеты свидетельствуют о том, что в оз. Стрешно воздушно-водные растения преобладают как по занимаемой площади, так и создаваемой первичной продукции (табл.). На их долю приходится 52,2% от площади всех макрофитов. Они образуют основную массу органического вещества – 71,5% от продукции всех высших водных растений.

Таблица

Площадь ассоциаций, продуктивность и продукция макрофитов оз. Стрешно

№ п.п.	Названия ассоциаций	Площадь в м ²	Продуктивность в г/м ²	Масса в кг
1.	<i>Phragmites australis</i>	1185	410	485,8
2.	<i>Phragmites australis</i> – <i>Menyanthes trifoliata</i> + <i>Calla palustris</i>	300	580	174,0
3.	<i>Menyanthes trifoliata</i> + <i>Thelypteris palustris</i> + <i>Calla palustris</i>	210	170	35,7
4.	<i>Menyanthes trifoliata</i>	75	120	9,0
5.	<i>Carex acutiformis</i>	160	85	13,6
6.	<i>Sparganium gramineum</i>	230	45	10,35
7.	<i>Nuphar lutea</i>	460	200	92,0
8.	<i>Potamogeton natans</i>	760	155	117,0
9.	<i>Stratiotes aloides</i>	150	360	54,0
10.	<i>Elodea canadensis</i>	165	55	9,1
	Всего	3695		989,75

Заклучение. Продуктивность макрофитов оз. Стрешно мала и составляет всего 5,5 г/м², что в разы меньше продуктивности многих других водоемов подобного типа Белорусского Поозерья. Бедность водоема макрофитами, низкая их продуктивность и общая продукция определили и бедную ихтиофауну оз. Стрешно. Экосистема озера испытывает сильную антропогенную нагрузку, особенно в летний период, поэтому нужно осуществлять постоянный мониторинг состояния данного водоема.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Блакiтная кнiга Беларусi.** Энциклапедыя. Водныя аб'екты Беларусi. – Минск, 1994. – 415 с.
2. **Якушко, О.Ф.** Белорусское Поозерье / О.Ф. Якушко. – Минск, 1970. – 334 с.
3. **Катанская, В.М.** Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л., 1981. – 186 с.

S U M M A R Y

The highest water vegetation of Lake Streshno has been investigated. It is characterized by a weak degree of overgrowing and low efficiency of the highest water vegetation.

Поступила в редакцию 21.04.2010

УДК 595.76-19(476)

Новые виды жесткокрылых (Coleoptera) для Беларуси и Белорусского Поозерья

И.А. Солодовников

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

Северный (озерный) природный регион Беларуси по составу и современному состоянию биоразнообразия специфичен и уникален, что определяет его исключительное значение для решения важнейших народно-хозяйственных задач, улучшения экологической ситуации. В то же время растущий пресс хозяйственной деятельности, вовлечение в использование все большего числа биологических видов и все больших объемов ресурсов, изменение условий жизни растений и животных обусловили общую тенденцию снижения биоразнообразия и его структурно-пространственную динамику.

Знание фауны региона – необходимый биологический фундамент для организации правильной эксплуатации природных ресурсов и решения проблем охраны природы. Подобные исследования особенно важны сейчас, когда очень интенсивно идет процесс изменения ландшафтов человеком, в результате чего многие виды исчезают или уменьшаются в количестве, меняют образ жизни, а некоторые получают преимущественные условия для развития. Современное состояние жесткокрылых региона, таким образом, становится отправной точкой для дальнейшего изучения антропогенных воздействий на их сообщества. Цель настоящего исследования – выявление видового состава жесткокрылых Белорусского Поозерья.

Адрес для корреспонденции: 210035, г. Витебск, ул. Правды, д. 63, корп. 7, кв. 75,
e-mail: iasolodov@mail.ru – Солодовников И.А.

Материал и методы. В результате полевых исследований по стандартным и разработанным автором [1] методам и обработки более 10 тыс. экз. собранных жесткокрылых был выявлен ряд новых и редких видов как для Белорусского Поозерья, так и для Республики Беларусь. Знаком * отмечены новые виды для Белорусского Поозерья, ** – новые виды для Республики Беларусь. Автор выражает благодарность А.С. Городецкой, В.М. Коцуре, В.А. Кузьмичу, И.И. Шимко (Витебск) за возможность обработки интересных материалов по жесткокрылым. При приведении данных этикеток, после материала, собранного автором, не приводится фамилии сборщика (в целях сокращения места), во всех остальных случаях приведена фамилия сборщика или лица, давшего информацию.

Результаты и их обсуждение.

Сем. DYTISCIDAE Leach, 1815 (Плавунцы)

****Deronectes latus*** (Stephens, 1828). Локален, но в местах своего обитания нередок. Встречается в чистых родниковых ручьях и небольших речках как под пологом леса, так и в открытых биоценозах. Новые находки: Сенненский р-н, ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, р. Добринька, 9.05.1999, 6 экз. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, ручей на поле, 1.09.1994, 42 экз., 13.08.1996, 1 экз.; окр. г.п. Руба, 12 км СЗ Витебска, старый карьер, сероольшаник по берегу озера, 2–16.07.1996, 1 экз. Охраняется в Латвии (Красная книга Латвии, 1998 – 3 категория). 9.05–1.09.

Сем. CARABIDAE Latreille, 1802 (Жужелицы)

*****Amara (s. str.) pulpani*** Kult, 1949 (= *pseudocommunis* Burakovski, 1957). Вероятно, повсеместен в Поозерье, местами обычен. Раньше путали с близким видом *A. communis* (см. ниже). Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, разнотравный луг, 1.05.1988 (И.И. Шимко), 1 экз.; там же, 25.01.1989, (И.И. Шимко), 1 экз.; 06.1989 (И.И. Шимко), 1 экз.; поле, 6.02.1990 (И.И. Шимко), 1 экз.; 25.04.1995 (И.И. Шимко), 7 экз.; мелиоративное поле, 15.04.1994 (И.И. Шимко), 1 экз. Миорский р-н, заказник «Болото Ельня», бер. оз. Бережа, 14.05.1988, 1 экз.; бер. оз. Черное, 8.05.1997, 1 экз.; 5 км З Миор, заболоченный, поросший осоками бер. оз. Сумовка, 15.08.1989, 8 экз.; 6 км З Миор, пустошь, 15.08.1989, 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 бер. оз. Освейское, д. Суколи, черноольшаник, 5.05–22.06.19905 (Н.П. Кузнецова), 1 экз. Полоцкий р-н, г. Полоцк, парк, 18.06–4.07.2007 (Н.Е. Комягунова), 1 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушачи, сосняк березово-лишайниковый, 13.06.1989, 2 экз., 23.06.1989, 1 экз., 30.04.1990, 2 экз., 19.05.1991, 2 экз. Шумилинский р-н, д. Амбросовичи, 12 км Ю Шумилино, луг под камнями, 17.03.1989, 2 экз., 20 км Ю Шумилино, бер. р. Зап. Двина, сероольшаник, 18.03.1989, 1 экз. Сенненский р-н, окр. ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, черноольшаник крапивно-лунниковый, 9–30.05.2000, 1 экз.; кленник липовый, 22.04–9.05.2000, 1 экз. Городокский р-н, 7 км С Городка, заболоченный луг, 22.04.1989 (И.И. Шимко), 3 экз. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, пойменная дубрава по бер. р. Шевинка, 11.05.1997, 1 экз.; 2 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, под камнями и на камнях под старой и сухой травой, 16.04.1985, 2 экз., 3.04.1986, 1 экз., 8.04.1988, 1 экз., 4.03.1989, 1 экз., 27.04.1993, 1 экз., 12.04.1994, 4 экз., 7.03.1995, 4 экз.; г. Витебск, пустошь, 24.02.1990, 1 экз., 15.04.1995, 3 экз., 2.05.1994, 5 экз.; гор. парк им. «Красной Армии», 9.09.1989, 1 экз.; на огороде, 24.05.1993, 1 экз., 12.06.1993, 1 экз.; 2 км ЮВ Витебска, бер. мелиоративного канала, 18.04.1989, 1 экз., 4 км Ю Витебска, сосняк зеленомошный, 10.06.1987, 1 экз.; 2 км В Витебска, склон ручья, сероольшаник, 30.04.1993, 2 экз., 9.04.1995, 5 экз.; д. Кашино, 6 км С Витебска, склон ручья, под камнями, 4.04.1993 (С.И. и С.В. Солодовниковы); 10 км СВ Витебска, бер. р. Витьба, 11.04.2004, 1 экз. Окр. г.п. Руба, 12 км СЗ Витебска, старый карьер,

16.05.1995, 1 экз., новый карьер «Гралево», 30.07–12.08.1994, 1 экз., 4–14.06.1998, 1 экз. Имаго зимует 17.03–9.09.

Статус данного таксона и синонимия дискуссионны. По A. Barševskis [2] и D. Telnov [3] таксон *pseudocommunis* Burakovski, 1957 является синонимом вида *A. pulpani* Kult, 1949. По КATALOGУ жесткокрылых Чехословакии [4] приведен вид *A. pulpani* Kult, 1949 без синонимов, а таксон *pseudocommunis* Burakovski, 1957 является синонимом таксона *A. makolskii* Roubal, 1923. По F. Hieke [5] таксоны *A. pulpani* Kult, 1949; *A. makolskii* Roubal, 1923; *pseudocommunis* Burakovski, 1957 являются синонимами вида *A. communis* (Panzer, 1797). По K. Hůrka [6] таксоны: *A. pulpani* Kult, 1949; *A. makolskii* Roubal, 1923 и *A. communis* (Panzer, 1797) – являются самостоятельными, но близкими видами. Вид *A. pulpani* Kult, 1949 обычен и распространен повсеместно в Латвии [2]. В отличие от *A. communis* он крупнее, 5,9–8,1 мм (среднее 7,2 мм), на 7 бороздке ндкр. в вершинной части только 2 щетинконосных поры (у *A. communis* – 3) и расстояние между ними значительно больше, чем между первыми двумя у *A. communis*. Два базальных членика усиков и основание 3-го красно-желтые, а у *A. communis* 3 базальных и основание 4-го красно-желтые.

Сем. COLONIDAE Horn, 1800 (Трюфельники)

*****Colon brunneum*** (Latreille, 1807). Редок и локален. Отмечен один раз в Витебском р-не, окр. д. Придвинье, 13 км З Витебска, в подстилке кленника липового, 2.08.1998, 2 экз. V–VIII.

****Colon serripes*** (Sahlberg, 1822). Редок и локален. Отмечен один раз в Витебском р-не, г. Витебск, на огороде, 18–30.05.1998, 1 экз., экз. V.

Сем. LEIODIDAE Fleming, 1821 (Лейодида)

****Cyrtusa subtestacea*** (Gyllenhal, 1813). Редок и локален. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, мелиорированный суходол, 7–17.07.1995, 1 экз.; д. Пуца, 10 км СВ Витебска, ксерофитный холм, 10–30.08.2000, 1 самец.

****Colenis immunda*** (Sturm, 1807). Редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, на свет, 15.07.2006, 1 экз.

Сем. SCYDMAENIDAE Leach, 1815 (Сцидмениды)

****Cephennium (s. str.) majus*** Reitter, 1882. Крайне редок и локален. Лепельский р-н, окр. д. Звезда, 13 км ЗСЗ Лепеля, в подстилке смешанного леса, 19.10.2008 (О.Л. Макарова), 1 экз. Сенненский р-н, ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, сосняк мшистый, 22.04–9.05.2000, 1 экз. Имаго зимует. 22.04–19.10.

*****Microscydus nanus*** (Schaum, 1844). Крайне редок и локален. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, ельник черничный, в подстилке, 6.06.2006, 1 экз. Известен из Ленинградской, Киевской области, Волыни, Литвы [7]. Отмечен для польской части Беловежской Пуши [8]. Встречается в смешанных и лиственных лесах в подстилке около крупных стволов дубов, в гниющей древесине и дуплах широколиственных пород, реже под мхом и в муравейниках.

*****Neuraphes (s. str.) talparum*** Lokay, 1920. Крайне редок и локален. Сенненский р-н, ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, кленник снытьевый, в подстилке, 16.04.2007, 1 экз. Дополнительный материал: Минская обл., Стародорожский р-н, окр. ст. Фаличи, в переходной зоне к верховому болоту, смешанный грабово-дубовый лес, в подстилке, 27.04.2007, 1 экз. Известен из польской части Беловежской Пуши (Александрович и др., 1996). Имаго зимует.

*****Stenichnus (Cyrtoscydmus) scutellaris*** (P.W.J. Müller et Kuntze, 1822). Обычен в подстилке смешанных и мелколиственных лесов, на лугах, на открытых карбонатных выработках, по берегам водотоков в Поозерье. Дополнительный материал: Минская обл., Стародорожский р-н, окр. ст. Фаличи, в переходной зоне к верховому болоту, смешанный грабово-дубовый лес, в подстилке, 27.04.2007, 1 экз. Известен из Московской и Киевской области, Волыни, Литвы [7]. Обнаружен в Латвии [3]. Для Московской обл. имаго отмечены были также и в муравейниках *Lasius fuliginosus* (Latr.), *Formica polyctena* Först., *F. rufa* L. [9].

*****Euconnus (s. str.) rutilipennis*** (P.W.J. Müller et Kuntze, 1822). Крайне редок и локален. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, берег мезотрофного болота, 5–9.05.2000 (И.И. Шимко), 1 экз. Известен из Украины (Киевская область), Литвы [7].

*****Euconnus (Neonapochus) maklinii*** (Mannerheim, 1844). Локален, но нередок. Сенненский р-н, ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, поляна среди смешанного леса с дубами, в гнезде *Formica rufa*, 22.04.2000, 3 экз., 9.05.2000, 4 экз., 16.04.2007, 2 экз. Отмечен для Ленинградской, Московской и Киевской области, Волыни, Литвы [7]. Известен из Латвии [3]. Имаго зимует.

*****Euconnus (Napochus) claviger claviger*** (P.W.J. Müller et Kuntze, 1822). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, в гнезде *Formica rufa*, 26.04.2000, 1 экз. Известен из Ленинградской, Московской и Киевской области, Волыни, Литвы [7]. Отмечен для Латвии [3]. Имаго зимует.

*****Euconnus (Psomophus) wetterhallii*** (Gyllenhal, 1813). Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СЗ Витебска, старый карьер, сероольшаник по берегу озера, 1.04.2007, 1 самец. Известен из Киевской области, Волыни, Литвы [7]. Имаго зимует.

Сем. STAPHYLINIDAE Latreille, 1802 (Стафилиниды)

*****Micropeplus caelatus*** Erichson, 1839. Довольно локален и известен пока с одного локалитета в Белорусском Поозерье. Верхнедвинский р-н, СЗ бер. оз. Освейское, заливной луг, 1–10.06.1995, 9 экз., 19–27.07.1995, 2 экз. 1.06–27.07.

*****Micropeplus ripicola*** Kestens, 1964. Крайне редок и локален. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, глинистый, поросший осокам прав. бер. р. Лучеса, почвенные ловушки, 19–29.05.1990, 5 экз.

*****Neobisnius lathrobioides*** (Baudi, 1848) (= *cerrutii* Grid.). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, на огороде, почвенные ловушки, 15–23.05.1999, 1 экз.

*****Neobisnius villosulus*** (Stephens, 1833). Редок и локален. Сенненский р-н, окр. г. Богушевска, бер. оз. Серокоротня, в растительных наносах. 22.05.1994, 3 экз.; Витебский р-н, г. Витебск, галечниковый бер. р. Витьба, 7.05.1992, 1 экз.; на огороде, 15–23.05.1999, 5 экз.

*****Ocypus ophthalmicus*** (Scopoli, 1763). Крайне редок и локален. Все находки приурочены к небольшому участку старого нетронутого леса. Сенненский р-н, окр. ж/д ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, сосняк мшистый, 31.05–15.06.2000, 1 экз.; опушка смешанного леса, в муравейнике *Formica rufa*, 12.07.2000, 1 экз. Вероятно зимует. 31.05–17.07.

*****Heterothops stiglundbergi*** Israelson, 1979. Локален, но в местах обитания нередок. Верхнедвинский р-н, СЗ бер. оз. Освейское, поле под сеном, 28.07.1995, 1 экз. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребе, 15.06–15.07.1998 (И.И. Шимко), 15 экз., 15.07–8.08.1998 (И.И. Шимко), 8 экз., 8–30.08.1998 (И.И. Шимко), 2 экз., 1–30.06.1999 (И.И. Шимко), 1 экз. Миорский р-н, д. Рунполье, 11 км ЮЗ Дисны, погреб, 2.01–6.02.2010 (А.С. Городецкая), 1 самка. Имаго зимует. 1.06–30.08, в погребах круглогодично.

*****Quedius microps*** (Gravenhorst, 1802). Редок и локален. Миорский р-н, гидр. зак. «Ельня», Ю бер. оз. Ельня, в гнезде шершня, 8.05.1997, 2 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км З Витебска, в дупле старого дуба, вверху жилое гнездо шершней, 1.07.1995, 1 экз. Вероятно данный вид связан с гнездами шершней *Vespa crabro* L. 8.05–1.07.

*****Quedius scintillans*** (Gravenhorst, 1806). Крайне редок и локален. Верхнедвинский р-н, З бер. оз. Освейское, д. Суколи, на поле под соломой, 28.07.1995, 1 экз. Шумилинский р-н, окр. д. Мишневицы, 24 км С Шумилино, 18.05.1997 (В.А. Кузьмич), 2 экз.

****Phacophalus parumpunctatus** (Gyllenhal, 1827). Крайне редок и локален. Окр. Витебска, речной порт, в гниющих растительных отбросах овощной базы, 14.08.1996, 1 экз.

****Gauropterus fulgidus** (Fabricius, 1787). Локален, но в местах обитания нередок. Витебский р-н, ЮЗ окраина г. Витебска, речной порт, в гниющих растительных отбросах овощной базы и в перегнивших опилках ДСК, 14–20.08.1996, 8 экз., 5.04.2009, 3 экз.

****Medon ripicola** (Kraatz, 1854). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, галечниковый берег р. Лучеса, 8.09.2002, 1 самец [det. V.B. Semenov].

****Othius lapidicola** Kiesenwetter, 1848. Редок и локален. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, кленовый лес с дубом, 26.06.1998, 1 экз., 2.08.1998, 1 экз.

****Pseudomedon obscurellus** (Erichson, 1840). Крайне редок и локален. Витебский р-н, ЮЗ окраина г. Витебска, речной порт, в гниющих растительных отбросах овощной базы и в перегнивших опилках ДСК, 20.08.1996, 1 экз., почвенные ловушки на старовозрастном огороде, 18-28.05.2000, 1 экз. Интересно привести и один локалитет для Брестской области: г. Брест, лет, 8.05.1998 (И.А. Орлов), 1 экз.

****Pseudomedon obsoletus** (Nordmann, 1837). Локален, местами нередок в околотовных биоценозах. Браславский р-н, Нац. парк «Браславские озера», СЗ бер. оз. Струсто, д. Чернишки, кошение по болотной растительности, 28.05.1997 [det. V.B. Semenov], 1 самец; оз. Струсто, остров Лакино, в прибрежных растительных наносах, 24.05.2000 [det. V.B. Semenov], 1 самец, 1 самка. Витебский р-н, оз. Шевино, 17 км З Витебска, наносы с подветренной стороны, 15.03.2008, 1 самец, 2 самки.

****Dianous coerulescens** (Gyllenhal, 1810). Крайне локален, но в местах обитания многочислен. Предпочитает лесные овраги с родниками и берега ручьев с быстрым течением и родниковой водой. Часто формирует большие скопления под различными укрытиями прямо на почве с обильно сочащейся водой. Активен днем. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, под корой стволов ивы (*Salix* sp.) упавших в воду, 11.06.2000, 1 экз.; бер. ручья, под камнями, 11.06.2000, 5 экз.; родник, под камнями, 31.07.2000, 54 экз. Вероятно, зимует, как и многие представители данного подсемейства.

****Megarthrus prosseni** Schatzmayr, 1904. Редок и локален. Верхнедвинский р-н, З бер. оз. Освейское, д. Суколи, в конском навозе, 20.07.1995, 1 самец.

****Eusphalerum lapponicum** (Mannerheim, 1830). Крайне редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, кошение по заболоченному лугу, 3.06.2002, 1 экз.

****Eusphalerum primulae** (Stephens, 1834). Крайне редок и локален. Приурочен к широколиственным лесам, где встречается на цветах первоцветов. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, ясенник поручейный, кошение, 6.06.1990, 1 экз.

****Phloeonomus minimus** (Erichson, 1839). Нередок, но локален. Все находки связаны с дубом, где он нередок под корой или на вытекающем соке. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км З Витебска, просека в смешанном лесу, под корой свежеспиленного дуба, 18.06.2001, 8 экз., 4 км В Витебска, под корой дуба, 5.04.2010, 6 экз.

****Phloeonomus sjöbergi** Strand, 1958 (1937). Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. д. Степанково, 23 км ЗСЗ Витебска, на поле, 25.04.1999 (В. Филимонов), 1 экз.

****Xylodromus brunnipennis** (Stephens, 1832) (= *concinus* Marsham, 1802). Локален, но обычен в погребах. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 15.06–15.07.1998 (И.И. Шимко), 5 экз.; 8–30.08.1998 (И.И. Шимко),

1 экз. 1–30.06.1999 (И.И. Шимко), 5 экз. Миорский р-н, д. Рунполье, 11 км ЮЗ Дисны, погреб, 2.01–6.02.2010 (А.С. Городецкая), 5 экз. Витебский р-н, г. Витебск, погреб, круглогодично 1995–1998, более 25 экз.

*****Xylodromus depressus*** (Gravenhorst, 1802) Редок и локален. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 8.08.1998 (И.И. Шимко), 1 экз.; 1–30.06.1999 (И.И. Шимко), 1 экз.; 8–30.08.1999 (И.И. Шимко), 2 экз.

*****Geodromicus plagiatus*** (Fabricius, 1798). Локален, но в местах обитания многочислен. Встречается у самого уреза воды под корой лежащих наполовину в воде бревен, под камнями в воде, группируясь скоплениями в полостях на нижней стороне камней, находящихся в воде. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, под корой стволов ивы (*Salix* sp.) упавших в воду, 11.06.2000, 5 экз.; бер. ручья под камнями, 11.06.2000, 85 экз., 31.07.2000, 34 экз.

*****Tinodromus (Amisammus) arcuatus*** (Stephens, 1834). Довольно редок и локален, но в некоторых локальных местообитаниях – обычен. Отмечен в местах выхода родников, на чистом песчаном или глинистом грунте по берегам крупных ручьев с быстрым течением. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, под корой стволов ивы (*Salix* sp.) упавших в воду, 11.06.2000, 13 экз.; бер. ручья, в трещинах глины, 31.07.2000, 8 экз. Витебский р-н, 24 км W Витебска, перегон д. М. Летцы – д. Краево, река Зароновка, у ж/д моста в растительных наносах на берегу, 07.04.2007, 1 экз.; 6 км ЮЮВ Витебска, окр. д. Селюты, наносы по берегу ручья Александровский, Н = 143,5 м, 55°06'29,88" N/ 30°15'56,11" E, 30.03.2008, 1 самец. Имаго зимует. 30.03–31.07. Интересным будет приведение локалитета с Брестской обл., Нац. парк «Беловежская Пуща», д. Каменюки, вечерний лет, 27.04.1989, 1 экз.

*****Lordithon speciosus*** (Erichson, 1839). Довольно редок и локален. Лиозненский р-н, переход д. Соловьево – д. Рыжики, 43 км ЮВ Витебска, широколиственный лес, на трутовике чешуйчатом на вязе, 27.05.2009, 1 экз.

*****Thiasophila canaliculata*** Mulsant & Rey, 1874. Локален, но в местах обитания достигает высокой численности. Встречается в гнездах муравьев *Formica exsecta* Nyl. Сенненский р-н, ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, в муравейнике *Formica exsecta*, 22.04.2000, 8 экз., 9.05.2000, 4 экз. В условиях Московской области отмечен также и в гнездах муравьев *Formica pressilabris* Nyl. [10].

*****Dinarda dentata*** (Gravenhorst, 1806). Крайне локален, но в местах обитания в пнях и под лежащими бревнами, заселенными колониями муравьев *Formica sanguinea* Latr., может быть нередким. Жуки облигатно связаны с муравьями *Formica sanguinea*, часто образующего смешанные колонии с более мелкими видами родов *Formica* и *Lasius*. Россонский р-н, 8 км Ю д. Юховичи, вырубка в сосновом лесу, в муравейнике *Formica sanguinea* Latr. и *Lasius niger* в сосновом пне, 2.06.2002, 1 экз. Сенненский р-н, 2 км С. д. Речки, 40 км Ю Витебска, опушка соснового леса, под корой соснового пня, заселенного смешанной колонией муравьев *Formica sanguinea* Latr., 21.06.2007, 1 экз. Лиозненский р-н, переход д. Соловьево – д. Рыжики, 38 км ЮВ Витебска, мелколиственный лес, в трухлявом березовом бревне, заселенном смешанной колонией муравьев *Formica sanguinea* Latr., 14.04.2007, 12 экз.; 4 км В д. Щитовка, 39 км ЮЮВ Витебска, сосновый лес, в муравейнике *Formica sanguinea* Latr. и *Lasius niger*, 26.05.2009, 3 экз. Имаго зимует. 14.04–21.06. Активность имаго, вероятно, более длительная.

*****Dinarda hagensii*** Wasmann, 1889. Локален, но в местах обитания в муравейниках может быть нередким. Сенненский р-н, окр. ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, в муравейнике *Formica exsecta* Nyl., 9.05.2000, 14 экз., 1–15.06.2000, 12 экз., 15–23.06.2000, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Пуща, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, 1–10.06.2000, 1 экз., 10–21.06.2000, 4 экз., 4–20.07.2000, 10 экз. В условиях Московской области отмечен также в гнездах муравьев *Formica cunicularia* Latr. [10]. 9.05–20.07.

*****Dinarda maerkelii* Kiesenwetter, 1843.** Довольно редок и локален. Сенненский р-н, окр. ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, крупная поляна среди смешанного леса, в муравейнике *Formica rufa*, 9.05.2000, 1 экз., там же, 9–30.05.2000, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Тулово, городская черта г. Витебска, заказник «Витебский», опушка, поросшая широколиственными видами деревьев (клен, липа, дуб), в гнездах муравьев *Formica polyctena* Forst., 4.04.2010, 2 самки; 2 км В Витебска, Ю экспозиция просеки в смешанном лесу, 55,1674° с.ш., 30,2976° в.д., в гнезде муравьев *Formica polyctena* Forst., 5.04.2010 (И.А. Солодовников, В.М. Коцур), 1 экз.; 55,1666° с.ш., 30,2944° в.д., в гнезде муравьев *Formica rufa*, 5.04.2010 (И.А. Солодовников, В.М. Коцур), 5 экз.; 3–4 км З Витебска, бот. зак. «Чертова Борода», сосново-дубовый лес, 55,11701° с.ш., 30,0788° в.д., в гнезде муравьев *Formica polyctena* Forst., 12.04.2010 (И.А. Солодовников, В.М. Коцур), 1 экз.; там же, склон реки Зап. Двина, поросший елью, осинкой и сосной, 55°10'04,25N / 30°04'58,37 E в.д., в гнезде муравьев *Formica rufa*, 12.04.2010 (И.А. Солодовников, В.М. Коцур), 2 экз.

Заключение. При обработке материалов из 6 семейств жесткокрылых (Dytiscidae, Carabidae, Colonodae, Leiodidae, Scydmaenidae, Staphylinidae), собранных на севере Беларуси, приведена информация о 43 новых для Белорусского Поозерья видов жесткокрылых, из которых 36 являются новыми и для Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Солодовников, И.А.** Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья. С каталогом видов жужелиц Беларуси и сопредельных государств: монография / И.А. Солодовников. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. – 325 с.: ил.
2. **Barševskis, A.** Latvijas skrejvaboles (Coleoptera: Carabidae, Trachypachidae & Rhysodidae) / A. Barševskis. – Baltic Institute of Coleopterology. – Daugavpils, 2003. – Serija: «Latvijas vaboles». – № 1. – P. 205, 206.
3. **Telnov, D.** Check-List of Latvian Beetles (Insecta: Coleoptera). Second Edition / D. Telnov. – Riga, 2004, Compendium of Latvian Coleoptera. – Vol. 1. – P. 26.
4. **Pulpán, J., Hůrka K.** Carabida / Check-list of Czechoslovak Insects IV (Coleoptera), Folia Heyrovskyana, Supplementum 1, Hůrka in Jelinek. – Praga, 1993. – P. 18.
5. **Hieke, F.** Namensverzeichnis der Gattung *Amara* Bonelli, 1810. Coleoptera, Carabidae. Coleoptera: Schwanfelder Coleopterologische Mitteilungen. Sonderheft II. – Schwanfeld, 1995. – S. 9–10.
6. **Hůrka, K.** Carabidae of the Czech and Slovak Republics / K. Hůrka. – Zlin, 1996. – P. 342–345.
7. **Якобсон, Г.Г.** Жуки России, Западной Европы и сопредельных стран / Г.Г. Якобсон. – СПб., 1905–1916. – 1024 с.
8. **Александрович, О.Р.** Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О.Р. Александрович [и др.]. – Минск: ФФИ РБ, 1996. – 103 с.
9. **Никитский, Н.Б.** К познанию жесткокрылых насекомых (Coleoptera) Московской области / Н.Б. Никитский, В.Б. Семенов // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. отд. биол. – 2001. – Т. 106, вып. 4. – С. 38–49.
10. **Семенов, В.Б.** Стафилиниды подсемейства Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae) Московской области / В.Б. Семенов // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2008. – Вып. 13–14. – Ч. 2. Трибы Falagriini – Aleocharini. – С. 18–34.

S U M M A R Y

An annoniante list of 43 new species of beetles for 6 families (Dytiscidae, Carabidae, Colonodae, Leiodidae, Scydmaenidae, Staphylinidae) from Belarussian Poozerje is given. Among them there are 36 new species for Republic of Belarus.

Поступила в редакцию 16.04.2010

Биологическая продуктивность дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) при различных способах воздействия агониста экдистероидов R-211

С.М. Седловская

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

Помимо общих токсических эффектов экдистероиды и их аналоги активны так же, как селективные ингибиторы развития полового аппарата насекомых. Ряд авторов [1–3] указывают на овоцидную и ларвицидную активность агонистов экдистероидов из ряда диацилгидразинов. Они сильно снижают половую активность и плодовитость чешуекрылых и вызывают накопление вителлогенина в гемолимфе. Так, например, самцы *Argyrotaenia velutinana* и *Choristoneura rosaceana* после пребывания на поверхности, обработанной метоксифенозидом, не проявляли призывного поведения в присутствии самок [4], производные андростана, прегнана и холестана в больших дозах ингибировали созревание яичников и откладку яиц у самок комнатной мухи *Musca domestica*. Агонист экдизона галофенозид действует на прилежащие тела и физиологию размножения термита *Coptotermes formosanus*. Топическое нанесение 5мкг нестероидного агониста галофенозида на самок и самцов приводило к значительному снижению отложенных яиц [5]. При исследовании влияния метоксифенозида на *Pieris brassicae* установлено, что в полевых условиях инсектицид оказывает отрицательное действие на откладку яиц бабочкой и вызывает 100%-ную гибель гусениц 3-го возраста [6]. По данным Ю.Д. Холодовой [7], экдистерон в концентрации 0,002–0,02 и 0,07–0,1% (объем 10 мкл) при локальном нанесении на среднегрудь имаго свекловичного долгоносика вызывал торможение яйцекладки и снижение численности потомства до 21–24,5 и 63,6–74,9% соответственно. На метаморфоз лугового мотылька экдистерон в концентрации 0,02% не влиял, тем не менее, отродившиеся бабочки не откладывали яиц. Гормоноподобные соединения, таким образом, представляют собой новый класс хемостерилиантов насекомых [8].

Несмотря на интенсивные работы по выяснению теоретических и практических вопросов применения биологически активных соединений в практике защиты растений от насекомых-вредителей, многие вопросы остаются неясными, так как наблюдается многообразие ответных реакций насекомых на воздействие биологически активных веществ и изменчивость чувствительности насекомых к ним на разных стадиях развития. Поэтому накопление фактических данных о воздействии гормоноподобных соединений на развитие насекомых с полным превращением на примере китайского дубового шелкопряда, гусеницы которого являются типичными вредителями, представляет научный и практический интерес. В связи с вышеизложенным целью наших

Адрес для корреспонденции: г. Витебск, ул. Медицинская, д. 6, корп. 1, кв. 22, e-mail: sedlovskaya@gmail.com – Седловская С.М.

исследований явилась оценка степени влияния агониста экдистероидов R-211 на показатели биологической продуктивности китайского дубового шелкопряда для подтверждения гипотезы о данных соединениях как о хемостериллянтах.

Материал и методы. Исследования проводились на базе биологического стационара «Щитовка» и в лабораториях биологического факультета УО «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова» в 2009 г. Материалом для работы служили все фазы онтогенеза китайского дубового шелкопряда. Кормовым растением служила береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.). Все эксперименты проводились в трехкратной повторности.

Для оценки влияния биологически активных веществ, поступающих в организм насекомого, на разные стадии онтогенеза китайского дубового шелкопряда (далее дубовый шелкопряд), развитие и физиологические параметры мы использовали следующие тесты:

1) метод скормливания: корм одинаковой массы для гусениц обрабатывали водными растворами R-211 0,1 и 1% концентраций объемом 2 мл из расчета на 20 г кормового растения. Гусеницы в опытах питались обработанным кормом в течение трех суток. Через трое суток в опытах и в контроле обработанные листья березы регулярно, 1 раз в сутки, на протяжении всего периода развития заменяли на свежие необработанные. Наблюдали за гусеницами в течение всего периода их развития. Обработку корма проводили методом опрыскивания листьев ручным пульверизатором. Контроль – обработка корма дистиллированной водой;

2) метод погружения: окунали яйца дубового шелкопряда на 9-й день развития и гусениц в водные растворы соединения вышеуказанных концентраций объемом 10 мл на 30 сек. После обработки гусениц помещали на корм – березу бородавчатую – и вели наблюдение за их поведением в течение всего периода их развития. Куколок погружали в водные растворы препарата объемом 10 мл на 1 мин. Обработанных куколок помещали в емкости и наблюдали за их развитием. Контроль – обработка яиц, гусениц и куколок дистиллированной водой;

3) метод топического нанесения: проводили нанесение водных растворов R-211 вышеуказанных концентраций объемом 10 мкл на среднегрудь самцов и самок имаго в первый день развития. Контроль – обработка имаго дистиллированной водой с добавлением этанола. После распаривания бабочек самок помещали в бумажные пакеты для откладки яиц. На четвертый день после распаривания отложенные яйца счищали со стенок пакетов, дезинфицировали и подсушивали.

В процессе исследований во всех вариантах опыта массу коконов, куколок и шелковой оболочки определяли в момент впадения куколок в диапаузу, так как к этому времени масса коконов стабилизировалась [9]. Для взвешивания использовали электронные весы «Scouth Pro» 400×0,01g. Шелконосность коконов выражали отношением массы оболочки к массе сырого кокона в процентах. Фактическую плодовитость бабочек определяли путем подсчета яиц в кладках.

Результаты и их обсуждение. Полученные нами данные отражают ранее приведенные проявления физиологической активности агонистов экдистероидов из группы ацилгидразинов R-211 0,1% и 1% концентрации, которые заключаются в отсроченном действии биологически активных веществ данной группы на более поздних стадиях развития дубового шелкопряда после обработки, что подтверждается показателями биологической продуктивности насекомого. Из данных табл. 1 следует, что попадание в организм гусениц вместе с листом березы R-211 0,1% и 1% концентрации масса коконов снизилась на 36% и 44% по сравнению с контролем, масса шелковой оболочки – на 50% и 58%, шелконосность – на 2,19% и 2,69% соответственно.

После экзогенного воздействия агониста на яйца наблюдалось снижение массы коконов на 20% и 32%, массы шелковой оболочки – на 22% и 38%, шелконосности – на 0,38% и 0,92% соответственно по сравнению с контролем.

Экзогенное воздействие R-211 0,1% и 1% концентрации на гусениц привело к 100% их гибели.

Таким образом, ухудшение качества коконов шелкопряда (уменьшение массы коконов, шелковой оболочки, шелконосности) при различных способах воздействия агонистов экдистероидов, вероятно, можно рассматривать как реакцию организма на негативное воздействие биологически активных веществ данной группы, в результате которого белки гемолимфы шелкопряда использовались гусеницами не на формирование шелка в шелкоотделительной железе, а на усиленный энергетический обмен, направленный на детоксикацию повреждающих агентов. Наибольшая чувствительность шелкопряда к агонистам экдистероидов проявилась при экзогенном воздействии соединений на гусениц, минимальная – при экзогенном воздействии на яйца.

Таблица 1

Характеристика коконов дубового шелкопряда при различных способах воздействия агонистов экдистероидов

Вариант опыта	Концентрация, %	Масса сырого кокона, г	Масса коконной оболочки, г	Шелконосность, %
Контактно-кишечное воздействие на гусениц	0,1	4,24 ± 0,10*	0,35 ± 0,05*	8,25 ± 0,08*
	1	3,74 ± 0,19*	0,29 ± 0,04*	7,75 ± 0,11*
	контроль	6,70 ± 0,09	0,70 ± 0,03	10,44 ± 0,15
Экзогенное воздействие на яйца	0,1	5,38 ± 0,18	0,53 ± 0,05	9,85 ± 0,12
	1	4,51 ± 0,13*	0,42 ± 0,04*	9,31 ± 0,11
	контроль	6,65 ± 0,05	0,68 ± 0,04	10,23 ± 0,12
Экзогенное воздействие на гусениц	0,1	Гибель гусениц	Гибель гусениц	Гибель гусениц
	1			
	контроль	6,58 ± 0,08	0,67 ± 0,04	10,18 ± 0,16

Примечание: * – $P \leq 0,05$.

Согласно данным табл. 2, разные способы воздействия агониста экдистероидов R-211 на дубового шелкопряда приводят к снижению плодовитости насекомого. При контактно-кишечном воздействии R-211 0,1% и 1% на гусениц шелкопряда наблюдалось уменьшение массы куколок по сравнению с контролем на 35% и 42% соответственно. Нами было установлено, что после воздействия 1% растворов на гусениц выхода имаго не наблюдалось вследствие гибели куколок. Плодовитость бабочек и выживаемость яиц после воздействия 0,1% раствора снизилась на 63% и 75% соответственно по сравнению с контролем.

Обработка яиц R-211 0,1% и 1% концентрации привела к уменьшению массы куколок на 18% и 30% по сравнению с контролем, снижению плодовитости бабочек на 11% и 21% и жизнеспособности яиц – на 25% и 40% соответственно.

При экзогенном воздействии R-211 на куколок дубового шелкопряда препарат вызывает сильный токсический эффект. В вариантах опыта с 0,1% концентрацией агониста наблюдался выход имаго с деформированными крыльями, а при дозах 1% происходило ненормальное развитие и имаго не могло выйти из кокона. Спаривания вышедших бабочек не наблюдалось, и, соответственно, кладки яиц тоже отсутствовали, что отражают данные табл. 2.

Таблица 2

Плодовитость бабочек дубового шелкопряда при различных способах воздействия агонистов экдистероидов

Вариант опыта	Концентрация, %	Масса куколок, г	Плодовитость фактическая, шт.	Жизнеспособность яиц, %
Контактно-кишечное воздействие на гусениц	0,1	3,89 ± 0,13*	70,35 ± 8,45*	21,62 ± 1,03*
	1	3,45 ± 0,15*	–	–
	контроль	6,03 ± 0,19	194,78 ± 4,63	87,64 ± 1,12
Экзогенное воздействие на яйца	0,1	4,85 ± 0,18	164,25 ± 6,32*	63,28 ± 0,42
	1	4,09 ± 0,15*	146,15 ± 5,26*	50,24 ± 0,48*
	контроль	5,97 ± 0,15	185,38 ± 4,13	86,24 ± 1,23
Экзогенное воздействие на гусениц	0,1	Гибель гусениц	Гибель гусениц	Гибель гусениц
	1			
	контроль	5,91 ± 0,11	190,55 ± 5,14	86,81 ± 1,16
Экзогенное воздействие на куколок	0,1	–	–	–
	1		–	–
	контроль		196,83 ± 5,43	83,12 ± 1,32
Экзогенное воздействие на имаго	0,1	–	95,38 ± 8,35*	23,45 ± 1,12*
	1		62,74 ± 7,28*	18,72 ± 1,17*
	контроль		192,54 ± 6,52	85,25 ± 1,22

Примечание: * – $P \leq 0,05$.

Исследования по изучению экзогенного воздействия агонистов экдистероидов на имаго дубового шелкопряда показали, что при топическом нанесении 0,1% и 1% растворов соединений на среднегрудь только вышедших из коконов самцов и самок отмечалось снижение призывного поведения у самцов в присутствии самок по сравнению с контролем. Обработка самок и самцов шелкопряда растворами 1% концентрации в большей степени повлияли на половое поведение самцов, чем 0,1% растворы, о чем свидетельствует ярко выраженная пассивность имаго по отношению друг к другу. В результате воздействия R-211 0,1% и 1% концентрации привело к уменьшению плодовитости на 50% и 67% соответственно.

Суммируя полученные данные по биологической продуктивности дубового шелкопряда после контактно-кишечного воздействия на гусениц и экзогенного воздействия на яйца, гусениц, куколок и имаго агониста экдистероидов R-211, можно сказать, что растворы соединений в концентрации 0,1% и 1% оказали достаточно сильное отсроченное воздействие на дальнейшее развитие насекомого после обработки разных стадий онтогенеза, которое возрастало при увеличении концентрации препаратов с 0,1% до 1%.

Механизм действия соединений на разные стадии развития дубового шелкопряда выражается в проявлении стерилизующего эффекта, причем во всех случаях наблюдается прямая зависимость эффекта от концентрации раствора, способа воздействия и стадии развития, на которой была проведена обработка. Так, максимальный эффект агонист проявил при экзогенном воздействии на куколок и гусениц шелкопряда, о чем свидетельствует высокий процент гибели подопытных особей, что, вероятно, можно объяснить изменением функциональной активности нейроэндокринной системы при избыточном поступлении в тело препарата и введением насекомого в цикл метаморфоза, к которому оно физиологически не готово. Минимальное отсроченное действие на дальнейшее развитие и поведение насекомого препарата проявилось при экзогенном воздействии R-211 на яйца, что, вероятно, можно объяснить защитными свойствами яичной скорлупы. Это подтверждается данными о биологической продуктивности шелкопряда по сравнению с другими вариантами опыта. Промежуточное положение занимают контактно-кишечное

действие на гусениц, что, вероятно, объясняется способностью к детоксикации повреждающих агентов при поступлении в организм вместе с кормом, а также экзогенное воздействие на имаго. Следовательно, по чувствительности к агонисту экдистероидов R-211 0,1% и 1% концентрации стадии онтогенеза дубового шелкопряда при разных способах воздействия расположились в следующем порядке: экзогенное воздействие на куколок > экзогенное воздействие на гусениц > контактно-кишечное воздействие на гусениц > экзогенное воздействие на имаго > экзогенное воздействие на яйца.

Таким образом, с учетом полученных данных агонист экдистероидов R-211 можно отнести к классу хемотростероидов насекомых.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что изученные растворы агониста экдистероидов R-211 в сублетальных концентрациях (0,1% и 1%) снижают биологическую продуктивность дубового шелкопряда. Биологическая активность агониста экдистероидов определялась стадией развития насекомого и способом воздействия. Наиболее чувствительными к воздействию соединения были гусеницы и куколки, наиболее устойчивыми – имаго и яйца. При этом степень воздействия препарата усиливалась при 10-кратном увеличении концентрации препаратов с 0,1 до 1%. Выявлено, что при воздействии R-211 на дубового шелкопряда наблюдается ухудшение качества коконов и плодовитости имаго независимо от способа воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Charmillot, P.J.** Ovicidal and larvicidal effectiveness of several insect growth inhibitors and regulators on the codling moth *Cydia pomonella* L. (Lep., Tortricidae) / P.J. Charmillot [et al] // J. Appl. Entomol. – 2001. – № 3. – P. 147–153.
2. **Sun, X.** Effects of ecdysone agonists on the expression of EcR, USP and other specific proteins in the ovaries of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) / X. Sun, Q. Song, B. Barrett // Insect Biochem. and Mol. Biol. – 2003. – Vol. 33, № 8. – P. 829–840.
3. **Sun, Xiaoping.** Effect of ecdysone agonists on vitellogenesis and the expression of EcR and USP in codling moth (*Cydia pomonella*) / Xiaoping Sun, Qisheng Song, Bruce Barrett // Arch. Insect Biochem. and Physiol. – 2003. – Vol. 52, № 3. – P. 115–129.
4. **Hoelscher, Jennifer A.** Effects of methoxyfenozide-treated surfaces on the attractiveness and responsiveness of adult leafrollers / Jennifer A. Hoelscher, Bruce A. Barrett // Entomol. exp. et appl. – 2003. – Vol. 107, № 2. – P. 133–140.
5. **Raina, A.K.** Ecdysone agonist halofenozide affects corpora allata and reproductive physiology of the Formosan subterranean termite, *Coptotermes formosanus* / A.K. Raina, Y.I. Park, Z. Hruska // J. Insect Physiol. – 2003. – № 7. – P. 677–683.
6. **Wawrzyniak, M.** Influence of methoxyphenozide on feeding and development of large cabbage white butterfly (*Pieris brassicae* L.) / M. Wawrzyniak // Pestycydy. – 2004. – № 3–4. – P. 63–68.
7. **Холодова, Ю.Д.** Фитоэкдизоны – биологически активные полигидроксильированные стероиды / Ю.Д. Холодова // Украинский биохимический журнал. – 1979. – Т. 51, № 5. – С. 560–573.
8. **Ахрем, А.А.** Экдизоны – стероидные гормоны насекомых / А.А. Ахрем, И.С. Левина, Ю.А. Титов. – Минск: Наука и техника, 1973. – 232 с.
9. **Михайлов, Е.Н.** Шелководство. – М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1950. – 495 с.

S U M M A R Y

*In researches were ascertained that investigated solutions of ecdysone agonists R-211 in sublethal concentration (0,1% and 1%) reduce biological productivity indexes of *Antheraea pernyi* independently of influenced way. Biological activity of preparation defined of insect developing stage and way of influence. Caterpillars and chrysalises were the most sensitive for compound influence, and imago and eggs were the most stable.*

Поступила в редакцию 21.04.2010



Магчымасці фарміравання індывідуальнага здароўя будучых спецыялістаў па сацыяльнай рабоце ў кантэксце іх прафесійнага станаўлення

А.Л. Міхайлава

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

Сацыяльна-эканамічныя пераўтварэнні, якія характэрны для сучаснага этапу развіцця грамадства, абумоўліваюць новыя патрабаванні як да рыс асобы, так і да прафесійных якасцей маладога спецыяліста. У ранг прыярытэтных сэння ўзведзены такія якасці, як сацыяльная актыўнасць асобы, яе культурная кампетэнтнасць, інавацыйнасць мыслення, здольнасць да непарыўнай самаадукацыі, самастойнасць, крэатыўнасць, камунікатыўнасць, уменне працаваць у камандзе, вырашаць праблемы і несці адказнасць за прынятыя рашэнні, рабіць асэнсаваны выбар.

Адной з прафесійна значных якасцей спецыяліста на сучасным рынку працы (разам з кампетэнтнасцю і прафесіяналізмам) з'яўляецца здароўе. І сапраўды, наяўнасць дадзенай якасці ва многім абумоўлівае фарміраванне астатніх. Згодна з азначэннямі Сусветнай арганізацыі аховы здароўя (СААЗ), а таксама валеолагаў М.М. Амосава, І.І. Брэхмана, В.П. Казначэева, Р.І. Купчынава, паняцце здароўя адлюстроўвае якасць прыстасавання арганізма да ўмоў знешняга асяроддзя; сам стан здароўя фарміруецца ў выніку ўзаемадзеяння знешніх (прыродных і сацыяльных) і ўнутраных (спадчыннасць, пол, узрост) фактараў. З вышэйзгаданага азначэння відавочна, што змест паняцця здароўя выходзіць далёка за межы медыцынскай адказнасці, бо датычыцца непасрэдна індывіда і грамадства як сацыяльнай адзінкі, таму некаторыя валеолагі (А.М. Амосаў, І.І. Брэхман, Р.І. Купчынаў, С.В. Папоў, Б.Н. Чумакоў) вылучаюць у навуцы некалькі кампанентаў (відаў) здароўя, сярод якіх:

– фізічнае здароўе – узровень росту і развіцця органаў і сістэм арганізма, аснову якога складаюць марфалагічныя і функцыянальныя рэзервы, якія забяспечваюць адаптацыйныя рэакцыі;

– маральнае здароўе – комплекс характарыстык матывацыйнай сферы жыццядзейнасці, – аснову якога вызначае сістэма каштоўнасцей, устаноўак і матываў паводзін індывіда ў грамадстве. Маральным здароўем апасродкавана духоўнасць чалавека, бо яно звязана з агульначалавечымі ісцінамі добра, любові і прыгажосці [1–5].

Адрес для корреспонденции: 210035, г. Витебск, ул. Терешковой, д. 6, кв. 90, тел.: +37529 216-01-17 – Михайлова Е.Л.

Азначэнні дадзеных відаў здароўя, па нашым меркаванні, поўнасьцю адлюстроўваюць шляхі развіцця здароўя асобы як стану яе цэлеснага дабрабыту (здароўе фізічнае), а таксама душэўнага і сацыяльнага дабрабыту (здароўе маральнае); і павінны аналізавацца ў міждысцыплінарнай і міжнавуковай прасторы. Таму відавочна, што здароўе асобы залежыць ад фактараў спадчыннасці, ад умоў навакольнага асяроддзя (экалогіі), ад дзейнасці сістэмы па зберажэнні здароўя і, галоўным чынам, ад самога чалавека, ад таго ладу жыцця, які ён вядзе.

Беларускі педагог М.Б. Качаноўскі даследаваў сацыяльна-педагагічную сутнасць далучэння падростаючага пакалення да здаровага ладу жыцця. У выніку ім былі вылучаны напрамкі валеапедагогікі, г. зн. навукі, якая закранае пытанні зберажэння і прымнажэння здароўя вучняў у вучэбна-выхаваўчым працэсе. Асноўнымі педагагічна-валеалагічнымі ўмовамі з'яўляюцца: «1) здаровае развіццё асобы дзіцяці на аснове натуральных заканамернасцей, г.зн. максімальна магчымае духоўна-маральнае, разумовае, псіхічнае і фізічнае станаўленне ў адпаведнасці з яго індывідуальнай сутнасцю і законамi прыроды. Па сутнасці, размова ідзе пра фарміраванне здароўя (у яго шырокім разуменні); 2) падтрыманне і ўмацаванне здароўя за кошт гігіенічна мэтазгоднай арганізацыі педагагічнага працэсу; 3) далучэнне падростаючага пакалення да здаровага жыцця і навучанне яго асновам, што можа ажыццяўляцца як у межах спецыяльнага курса (па выбары)...» [6].

Такім чынам, мэта нашага даследавання: абгрунтаваць значнасць этнапедагагічных валеалагічных традыцый у фарміраванні здаровай асобы, а таксама паказаць магчымасці іх уключэння ў спецыяльны курс «Валеалогія: этнапедагагічны аспект» для падрыхтоўкі будучых спецыялістаў па сацыяльнай рабоце.

Матэрыял і метады. Даследаванне пабудавана на аснове этнапедагагічнага аналізу і сінтэзу вуснай народнай творчасці беларусаў (у прыватнасці, прыказак, прымавак і фразеалагізмаў), звычаяў, традыцый народа ў справе захавання і ўмацавання здароўя асобы, а таксама распрацоўкі патрабаванняў да ведаў, уменняў, навыкаў студэнтаў і мадэлявання зместу спецыяльнага курса «Валеалогія: этнапедагагічны аспект».

Вынікі і іх абмеркаванне. Лад жыцця асобы ў многім абумоўліваюць тыя традыцыі грамадскай жыццядзейнасці, што склаліся на працягу стагоддзяў на пэўнай тэрыторыі і трансліраваліся з пакалення ў пакаленне. Што датычыцца беларускага народа, то традыцыйна погляды беларусаў на маральнае і фізічнае здароўе асобы ўтрымліваліся ў народным кодэксе – своеасаблівым зводзе правілаў і спосабаў паводзін чалавека, што адлюстраваны ў вуснай народнай творчасці, звычаях і традыцыях, шматлікіх выхаваўчых сродках. Беларускі народ вызначаў вынік педагагічнага ўздзеяння на асобу як своеасаблівую выхаваўчую мэту. Так, маральна здаровай лічылася высокамаральная, працалюбівая асоба, здольная жыць у суладдзі з людзьмі, што яе акружаюць, а таксама з навакольнай рэчаіснасцю; фізічна здаровай асобе былі ўласцівыя фізічная моц, працалюбства, справядлівасць, смеласць, здольнасць абараніць сябе, сваю сям'ю, свой народ, сваю зямлю.

Усе пытанні, звязаныя з жыццядзейнасцю чалавека, яго фізічным развіццём і выхаваннем, мелі выключнае значэнне для беларускага народа, таму ён імкнуўся непасрэдна ўключыць іх у свой педагагічны арсенал, якім з'яўляюцца прыказкі, прымаўкі і фразеалагізмы – жывы голас народа, што выражае калектыўную думку, народную ацэнку жыцця. Асноўная іх уласцівасць – мудрасць, дасціпнасць, трапнасць, актуальнасць у выяўленні канчатковых задач выхавання і самавыхавання, яны б'юць «не ў брыво, а ў вока», іншымі словамі, прымушаюць чалавека задумацца над сваімі ўчынкамі.

Не з'яўляюцца выключэннем дадзеныя віды вуснай народнай творчасці ў паданні рыс характару здаровага чалавека, прычым прыказкі і прымаўкі фіксуюць у асноўным ідэальныя рысы, у той час як фразеалагічныя адзінкі змяшчаюць у сабе пераважна рысы характару, супрацьлеглыя ідэальным, падкрэсліваючы пры дапамозе своеасаблівай антытэзы, якая нараджаецца ў свядомасці чалавека, значнасць станоўчых якасцей асобы ў адносінах да іншых, да сябе, да працы.

Здароўе асобы ў беларусаў традыцыйна вызначалася перш за ўсё праз адносіны да працы: «*Для здаровага чалавека праца лепшы доктар*», «*Праца здароўя не адбірае*», «*Не на адну хваробу праца лепшы доктар*», «*Працаваць не любіш, чалавекам не будзеш*». У адносінах да стараннага і руплівага чалавека народ заўсёды зазначаў, што той працуе «*з аганьком*», «*з душой*» ці «*з поўнай аддачай*». Пра гультаяватага казалі – «*абівае бакі*», «*сачка давіць*», «*вераб'ям дулі паказвае*» або «*яму раніцай росна, у поўдзень млосна, а ўвечары камары кусаюць*». Характарызуючы працавітасць канкрэтнага чалавека наогул, а не падчас выканання ім асобнай справы, народ-педагог казаў пра спрытнага ды жвавага – «*адарві ды падай*» або «*праворны ўсюды паспее*», пра нічога не вартага работніка «*адарві ды кінь*» або «*гультайства горш за хваробу*».

Любоў да Радзімы – адзін са значных паказчыкаў здароўя асобы ў беларусаў. Станоўчыя адносіны да Радзімы закладваюцца яшчэ ў дзяцінстве, а фарміруюцца і шліфуюцца на працягу ўсяго жыцця чалавека: «*Дораг той куток, дзе рэзалі пупок*», «*Няма смачнейшай вадзіцы, як з роднай крыніцы*», «*У сваім краі, як у раі*», «*Дайду да свайго роду, хоць праз воду*». Таму чалавек у небяспечны для Радзімы час імкнуўся прыкласці ўсе свае сілы і намаганні, каб абараніць родную старонку – «*станавіўся гарой*» ці «*станавіўся сцяной*», прымаючы за пастулат народную мудрасць: «*З роднай зямлі памры – не сыходзь*», «*Усякая птушка сваё гняздо бароніць*», «*За родны край галаву аддай*». Пачуццё радзімы – адно з самых моцных – уласціва ўсім. Таму, страціўшы радзіму, сувязь з ёю, чалавек пакутаваў усё жыццё: «*Хто страціў радзіму, той плача ўсё жыццё*», «*Лепей у сваіх людзях з голаду памерці, чым на чужыне золата збіраць*», «*Дома і саломы ядома, а на чужыне і гарачы тук стыне*», «*З роднага боку і варона мілая*», «*На чужой старане і вясна не красна*».

Маральна здароваму чалавеку была ўласціва гуманнасць. У штодзённых узаемаадносінах людзей дадзеная якасць звязана з чалавечнасцю (народная мудрасць павучае: «*Не цані чалавека па твары, а цані па душы*», «*Добрая слава даражэйшая за багацце*», «*Каб добра з людзьмі жыць, не трэба каменя за пазухай насіць*», «*Чаго сабе не хочаш, таго і другому не зыч*», «*Трэба з людзьмі па-людску жыць*»); сумленнасцю (кожны чалавек павінен «*мець Бога ў сэрцы*» ці быць «*з чыстым сумленнем*», «*з чыстай душой*»). Пра чалавека нахабнага, які страціў сумленне і сорам, звычайна казалі: «*І пад белай кашуляй бывае душа брудная*» або «*ў сабакі вачэй пазычыў*». Калі ж ён не адстойваў справядлівасць ці знарок утойваў ад аднавяскоўцаў праўду, народ у адзін голас зазначаў, што гэта «*воўк у авечай скуру*» або «*двухаблічны Янус*»; надта хітры і каварны чалавек, які не прымаў удзелу ў грамадскіх справах, меў «*хату з краю*» або была яго «*справа старана*», заслугоўваў наступнай народнай ацэнкі ўласных дзеянняў: «*Сядзіць ціха, а думае ліха*», «*Да сэрца ліпне, а ў кішэнь паглядае*»).

У своеасаблівы пералік патрабаванняў да здаровай асобы народ укладваў, акрамя вышэйзгаданых, наступныя якасці:

– чэснасць і праўдзівасць: «*На праўдзе свет стаіць*», «*Хлеб-соль еш, а праўду рэж*», «*Праўда наверх выйдзе*», «*Умей праўду сказаць, а любі праўду паслухаць*». Ухваляючы дадзеныя рысы характару, народ-педагог асуджаў

нядобрасумленнасць, хітрасць, ману: *«Лепш хай праўда спаліць, чым ліха пахваляць»* – характарызаваў іх у прымяненні да іншых людзей, як *«абуваць у лапці»*, *«вадзіць за нос»*, *«абводзіць вакол пальца»*, называючы чалавека, які імі карыстаецца, *«падшыты лісіцай»*, *«мякка сцэле»*, *«на вуснах мёд, а ў сэрцы лёд»*. На думку народа, не трэба маніць і таіцца, праўду патрэбна гаварыць *«адкрытым тэкстам»*, *«у адкрытую»* ці *«вочы ў вочы»*, бо калі-небудзь *«Усё тайнае стане яўным»*;

– павага да людзей: *«Шануй людзей, то і цябе пашануюць»*, *«Лепш паважаць, чым зневажаць»*. Гэтая якасць дасканаласці чалавека перарасла ў народны пастулат – *«залатое правіла»* маральнасці, якое вучыла людзей адносіцца да іншых такім чынам, як яны хацелі, каб адносіліся да іх саміх: *«Як паклічаш, так і адгукнецца»*, *«Пажыві для людзей, пажывуць і для цябе»*, – прычым кіравацца патрэбна было адной з біблейскіх заповедзяў, якая вучыла больш за ўсё шанаваць бацькоў і пажылых людзей і знайшла сваё ўвасабленне ў прымаўках: *«Бацькоў любі, старых паважай»*, *«Шануй бацьку з маткаю: другіх не знойдзеш»*. Згодна з парадкамі, якія занатаваны ў фразеалагізмах, нельга было іншых людзей *«абліваць граззю»*, бо *«за доўгі язык не пахваляць»* – плёткі маглі абярнуцца супраць іх аўтара і сапсаваць яго аўтарытэт у грамадстве, – наадварот, неабходна было кіравацца ў сваіх паводзінах наступным: *«памінаць добрым словам людзей»*, праяўляць *«пачуццё локця»* (г.зн. падтрымку), – таму, на думку народа, *«Лепш недагаварыць, чым перагаварыць»*, *«Слухай многа, а гавары мала»*, *«Гаварыць – гавары, ды меру знай»*;

– дабрыня: *«Добрага добра і ўспамінаюць»*, *«Добры чалавек і сабакі дражніць не будзе»*, *«Добраму чалавечку добра і ў запечку»*, *«Лепей на свет не радзіцца, як ліхім чалавекам быць»*. Народ верыў, што добры чалавек, калі з ім пагаварыць або запрасіць у госці, заўсёды прыносіў удачу: *«Хто добрага чалавека мінае, той шчасця не мае»*, *«Добры чалавек, параіўшы, не шкадуе»*. Дабрыня паўстае як характэрная рыса беларускага народа, таму прасівага чалавека гаварылі: *«Каб мог, зямлю б еў»*, *«Ён цябе прадасць і грошы пры табе палічыць»*, *«За капейку бацьку роднага прадасць»*, у яго *«зімлі снегу не выпрасіш»* ці *«снегу леташняга не дапросішся»*;

– гонар і пачуццё ўласнай годнасці: *«Чэсць даражэй за грошы»*, *«Беражы адзенне зноў, а чэсць змоладу»*. Каштоўнасцю з’яўляўся і дзявочы гонар, ад зберажэння якога залежаў далейшы лёс дзяўчыны: *«Чэсць дзявочае шчасце беражэ»*. Ухваляючы пачуццё ўласнай годнасці, народ пагардліва адзваўся пра слабавольнага, бесхарактарнага чалавека – *«мокая курыца»*, *«абсевак у полі»*, *«малая сошка»*, *«адстаўной казы барабанишчык»*, *«ні Богу свечка, ні чорту качарга»*. Асоба з пачуццём чалавечай і асабістай годнасці з’яўлялася, па народных уяўленнях, *«важнай птушкай»* ці *«птушкай высокага палёту»*.

Народ занатаваў у прыказках і прымаўках адносіны да здароўя як да каштоўнасці: *«Здароўе даражэй за грошы»*, *«Здаровы багатаму варты»*, *«Не прасі ў Бога багацце – прасі здароўе»*. На думку беларускага народа, на здароўі адмоўным чынам адбіваецца злоўжыванне спіртнымі напоямі і табакакурэннем: *«Хто курыць, таго да пекла тураць, а хто нюхае, той сам да пекла трухае»*, *«Хто курыць, за тым чорт шкурыць»*, *«Гарэлка весяліць, ды ад яе галава баліць»*, *«Хваробу сабе купіў за свае грошы»*.

У выніку на аснове вывучэння этнапедагагічнай спадчыны беларусаў, у якой знайшлі сваё выяўленне педагагічныя ідэі народа, намі былі вылучаны валеалагічна значныя ідэі:

- аб выхаванні здаровага пакалення на аснове гістарычнай пераемнасці;
- аб неабходнасці гарманізацыі жыццёвых сіл арганізма чалавека з акаляючай рэчаіснасцю (грамадствам, прыродай) і самім сабой;
- аб ролі працы як фактару фізічнага і маральнага ўдасканалення чалавека;

- аб каштоўнасці роднага слова для здароўя чалавека;
- аб народнай культуры фізічнага, псіхічнага і духоўнага здароўя людзей пры ўзвядзенні ў культ прыгажосці, маці і дзіцяці, любові, старасці і, адначасова, сталасці, цнатлівасці, сям’і і інш.;
- служэння грамадству, сям’і і нацыі, якая замацоўвае ўстаноўку на сацыяльную каштоўнасць жыцця і здароўя чалавека.

Дадзеныя ідэі як грамадскія пастулаты служылі фарміраванню здароўя не аднаго пакалення беларусаў, актуальнымі яны з’яўляюцца для сучаснага грамадства. Зберагчы і актыўна карыстацца ў выхаваўчай практыцы гістарычнымі здабыткамі духоўнай культуры беларускага народа ёсць галоўная задача цяперашняга пакалення беларусаў, бо, па-першае, фарміраванне беларускай нацыі немагчыма без апоры на нацыянальна-гістарычныя здабыткі нашых продкаў; па-другое, беларускі фальклор адлюстроўвае не толькі мінулае, але і будучае, г.зн. тыя каштоўнасці, якія яшчэ павінны рэалізавацца; па-трэцяе, беларускі народ праз вусную народную творчасць сцвярджае ўласны ідэал маральна і фізічна здаровай асобы як мэту фарміравання маральна і фізічна здаровай асобы, якую, на нашу думку, трансфармуючы з улікам сучасных выхаваўчых умоў, каштоўнасных арыентацый, ментальных якасцей адпаведнага соцыума, магчыма ўводзіць у сучасны вучэбна-выхаваўчы працэс, маральна і фізічна здараўляючы сённяшняе пакаленне, далучаючы апошніх да пераёмнай духоўнай сувязі са сваімі продкамі.

Станаўленне будучага спецыяліста па сацыяльнай рабоце адбываецца ва ўзаема сувязі з яго асобасным развіццём, на што скіраваны выхаваўчая работа ВНУ, шэраг вучэбных дысцыплін, вучэбная і вытворчая практыкі. Акрамя станаўлення прафесійных уменняў і навыкаў, будучы спецыяліст «шліфуе» ўласныя рысы характару, «праграмуе» комплекс асабістых паводзін, вызначае стыль узаемаадносін з іншымі. Такое асобаснае развіццё адбываецца ў адпаведнасці з ментальнасцю народа, з традыцыямі грамадскага ўзаемадзеяння ў адпаведным соцыуме і здольна паўплываць на каштоўнасныя ўстаноўкі студэнта адносна фарміравання асабістага здароўя, а таксама на адпаведныя паводзіны.

Адной з вучэбных дысцыплін, што выкладаецца будучым спецыялістам па сацыяльнай рабоце, з’яўляецца этнапедагогіка. Менавіта дадзеная вучэбная дысцыпліна актыўна ўплывае на фарміраванне нацыянальнай самасвядомасці. Народная педагогіка беларусаў як аб’ект вывучэння этнапедагогікі, створаная выхаваўчай практыкай народа, перадаецца з пакалення ў пакаленне не проста шляхам капіравання метадаў і прыёмаў выхавання, а праз пастаяннае і мэтанакіраванае ўдасканаленне назапашанага вопыту згодна з канкрэтным выхаваўчым асяроддзем, умовамі жыцця і поглядамі асобнай сям’і ды з каштоўнаснымі арыентацыямі грамадства. Беларускія асветнікі на працягу гістарычнага станаўлення беларусаў як нацыі, падкрэсліваючы значнасць народна-педагагічнай спадчыны беларусаў, зрабілі грунтоўны ўклад у распрацоўку, навуковае апісанне, сістэматызацыю сродкаў і метадаў народнай педагогікі. Іх тэарэтыка-метадалагічная і метадычная спадчына з’яўляецца неацэнным скарбам для распрацоўкі сучаснай выхаваўча-педагагічнай сістэмы, а таксама асновай для сучасных тэарэтычных даследаванняў па беларускай народнай педагогіцы.

Вырашэнне сучасных праблем станаўлення асобы ў адпаведнасці з агульнанародным ідэалам магчыма пры звяртанні сучасных адукацыйных устаноў Беларусі да нацыянальных вытокаў і стратэгічным выкарыстанні выхаваўча-здараўленчага патэнцыялу беларускай народнай педагогікі ў планаванні і рэалізацыі выхаваўчага працэсу. Фарміраванне маральнага і фізічнага здароўя асобы як накірункаў агульнанароднага ідэалу асобы ў сучасных вучэбна-выхаваўчых умовах будзе дзейным пры выкананні наступных гістарычна

абгрунтаваных і нацыянальна вызначаных умоў: *па-першае*, выбар выхаваўчых арыенціраў павінен ажыццяўляцца згодна са спецыфікай нацыянальнага характару і ментальнасці беларускага народа, а таксама з улікам агульнанароднага маральнага і фізічнага ідэалу, трансфармаванага з улікам сучасных выхаваўчых умоў, каштоўнасцей арыентацый, ментальных якасцей адпаведнага соцыума (бо фарміраванне беларускай нацыі немагчыма без апоры на нацыянальна-гістарычныя здабыткі нашых продкаў, беларускі фальклор як крыніца ведаў пра ідэал маральна і фізічна здаровай асобы адлюстроўвае не толькі мінулае, але і тыя каштоўнасці, якія яшчэ павінны рэалізавацца); *па-другое*, шырокае выкарыстанне сродкаў і метадаў беларускай народнай педагогікі ў вучэбна-выхаваўчым працэсе навучальных устаноў, сямейным і грамадскім выхаванні (пры спецыяльнай падрыхтоўцы будучых педагогаў; праз метадычнае кансультаванне бацькоў; праз правядзенне тэматычных лекцый для шырокага кола грамадскасці); *па-трэцяе*, планаванне здаровага ладу жыцця сучаснай асобы пры выкарыстанні беларускіх народных традыцый фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы; *па-чацвёртае*, планаванне і фарміраванне маральнага і фізічнага здароўя падростаючага пакалення ва ўзаемадзеянні (у працы паказаны магчымасці іх спалучэння праз навукова-тэарэтычнае, гісторыка-метадалагічнае абгрунтаванне, наглядна прадэманстраваныя ў выглядзе табліц і логіка-структурных схем, а таксама пададзены шэраг неабходных сродкаў і шляхоў фарміравання маральна і фізічна здаровай асобы, якія працяглы час паспяхова выкарыстоўвалі і ўдасканальвалі нашы продкі).

Акрамя вышэйзгаданай дысцыпліны, быў распрацаваны і апрабаваны аўтарскі спецкурс «Валеалогія: этнапедагагічны аспект», які дае не толькі веды па традыцыйнай для беларусаў сістэме фарміравання індывідуальнага і грамадскага здароўя, але і спрыяе назапашванню і актывізацыі сярод студэнтаў навыкаў і мерапрыемстваў па зберажэнні і ўмацаванні здароўя, што былі характэрны для беларускага народа і прыносілі свой плён.

Мэта выкладання дысцыпліны – фарміраваць сістэму ведаў і ўменняў па вылучэнні і выкарыстанні валеалагічна значных ідэй беларускай народнай педагогікі; па насычэнні сферы зберажэння здароўя лепшымі валеалагічнымі традыцыямі беларускай народнай педагогікі.

Задачы вывучэння дысцыпліны:

1) азнаёміць з тэарэтыка-метадалагічнымі падыходамі да вызначэння асноўных паняццяў і катэгорый валеалогіі з педагагічнага і этнапедагагічнага пункту гледжання;

2) прадставіць этнагенез валеалагічных уяўленняў беларусаў;

3) раскрыць сутнасць і значэнне валеалагічных ідэй у вусна-паэтычнай творчасці беларусаў;

4) падаць гістарычны аспект фарміравання грамадскага здароўя беларускага народа;

5) раскрыць сутнасць, метадычны сэнс народна-педагагічных сродкаў фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы, а таксама магчымасці іх практычнага выкарыстання;

6) прадставіць працэс фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы ў беларускай народнай педагогіцы, пачынаючы з пубертатнага перыяду і заканчваючы ўступленнем асобы ў дарослае жыццё.

У выніку навучання студэнт павінен ведаць:

- пацыйна-тэрміналагічны апарат курса;
- гісторыю развіцця валеалагічных уяўленняў беларусаў;
- сутнасць валеалагічных ідэй у вуснай народнай творчасці беларусаў;
- гісторыю фарміравання грамадскага здароўя беларускага народа;

- класіфікацыі і метадычны сэнс народна-педагагічных сродкаў і метадаў фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы;
 - працэс фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы ад пубертатнага перыяду да ўступлення яе ў дарослае жыццё;
 - фактары ўплыву на маральнае і фізічнае здароўе асобы; павінен умець:
 - вылучаць валеалагічныя ідэі ў вусна-паэтычных творах беларусаў і выкарыстоўваць іх педагагічны сэнс у жыцці;
 - выкарыстоўваць пэўны спектр народна-педагагічных сродкаў і метадаў фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы як для ўмацавання ўласнага здароўя і работы па самаўдасканаленні, так і ў будучай прафесійнай дзейнасці;
 - вызначаць фактары, што ўплываюць на здароўе асобы, і карэкціраваць іх уплыў;
 - аказваць прафесійную кансультацыю па складанні індывідуальных праграм па зберажэнні здароўя і падтрыманні здаровага ладу жыцця асобы.
- павінен валодаць: метадамі параўнальна-супастаўляльнага аналізу пры вывучэнні сітуацый і пошуку з іх аптымальнага выйсця.

Лекцыйны курс дадзенай дысцыпліны ўключае такія тэмы, як «Асноўныя паняцці і катэгорыі валеалогіі з педагагічнага і этнапедагагічнага пункту гледжання», «Этнагенез валеалагічных уяўленняў беларусаў», «Валеалагічныя ідэі ў вусна-паэтычнай творчасці беларусаў», «Фарміраванне грамадскага здароўя беларускага народа: гісторыя і сучаснасць», «Народна-педагагічныя сродкі і метады фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы», «Антагенез фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы ў беларускай народнай педагогіцы».

Практычныя заданні звязаны са складаннем індывідуальнай карты здароўя і планаваннем для яе рэалізацыі адпаведных мерапрыемстваў (сродкаў, метадаў).

Заклучэнне. Значнасць вывучэння курса «Валеалогія: этнапедагагічны аспект» дыктуецца шэрагам абставін, што склаліся ў сучасным грамадстве і цяперашняй сістэме нацыянальнага выхавання. Па-першае, праблема ўзаемасувязі працэсаў фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы надзвычай актуалізавалася ў сучасны перыяд развіцця інфармацыйнага грамадства: наступствы аварыі на Чарнобыльскай АЭС, экалагічныя і тэхнагенныя катастрофы Сусвету, а таксама ўздзеянне чужароднай для нацыянальнай сістэмы выхавання субкультуры негатыўна паўплывалі на маральнае і фізічнае здароўе нацыі. Усе вышэйзгаданыя фактары прывялі да пагаршэння стану здароўя беларусаў, скарачэння працягласці іх жыцця, маральнай дэградацыі пэўнай часткі грамадства, трансфармацыі жыццёвых каштоўнасцей і ідэалаў моладзі. Па-другое, праблема фарміравання здароўя асобы даўно ўжо выйшла за межы толькі медыцынскай адказнасці і ў большай ступені залежыць ад самога чалавека; па-трэцяе, мэтанакіраванае фарміраванне маральна і фізічна здаровай беларускай моладзі патрабуе гісторыка-педагагічнага абгрунтавання яе стратэгіі. Гістарычныя традыцыі беларускага народа ў сферы фарміравання маральнага і фізічнага здароўя асобы, што складаюць аснову народнай педагогікі, павінны арганічна ўваходзіць у сучасныя ўяўленні аб чалавеку як гаспадары і творцы ўласнага здароўя. Ва ўсе часы народная педагогіка мела на мэце выхаванне здаровага, моцнага, працавітага чалавека і назапасіла шматвяковыя станоўчыя вопыты па фарміраванні маральна і фізічна здаровай асобы праз сістэму народна-педагагічных сродкаў і метадаў, праз традыцыі сямейнага і грамадскага выхавання, што склаліся ў працэсе гістарычнага жыцця. Выхаваўчы патэнцыял беларускай народнай педагогікі можа быць накіраваны на ўзбагачэнне сямейнага і гра-

мадскага выхавання, што ў выніку дапаможа фарміраванню нацыянальна вызначанай маральна і фізічна здаровай асобы, здольнай жыць у суладдзі з нацыянальна-культурным асяродкам.

Атрыманыя веды, а таксама выпрацаваныя ўменні і навыкі будучых спецыялістаў па сацыяльнай рабоце ў межах спецыяльнага курса «Валеалогія: этнапедагагічны аспект» дапамогуць ім не толькі ва ўдасканаленні прафесійнага майстэрства, але і ў падтрыманні іх індывідуальнага здароўя.

ЛІТАРАТУРА

1. **Амосов, Н.М.** Раздумья о здоровье / Н.М. Амосов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – С. 18.
2. **Брехман, И.И.** Валеология – наука о здоровье / И.И. Брехман. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – С. 5–6.
3. **Купчинов, Р.И.** Формирование здорового образа жизни студенческой молодежи: пособие для преподавателей и кураторов групп средних спец. и высш. уч. заведений / Р.И. Купчинов. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2004. – С. 30–31.
4. **Попов, С.В.** Валеология в школе и дома: о физическом благополучии школьников / С.В. Попов. – СПб.: Союз, 1997. – С. 7, 9.
5. **Чумаков, Б.Н.** Валеология: избранные лекции / Б.Н. Чумаков. – М.: Российское педагогич. агентство, 1997. – С. 20.
6. **Каченовский, М.Б.** Психодуховное самооздоровление: (рекомендации по использованию принципов самооздоровления в педагогике) / М.Б. Каченовский. – Минск, 1993. – С. 3–4.

S U M M A R Y

The article is devoted to the possibility of forming individual health for future specialists in social work. Special courses helps replenish of knowledge and skill for preservation individual health in better traditions of belarussian national pedagogics.

Поступила в редакцию 19.04.2010

УДК 37.013:7.01

Асноўныя ўмовы рэалізацыі эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы

С.Р. Туболец

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

Сучаснасць характарызуецца імкненнем грамадства да стандартызацыі. Мэта сённяшняй масавай вытворчасці – выкананне запатрабаванняў спажывца, што ідзе праз камадыфікацыю ўсяго, што толькі магчыма. Гэта шлях да шэрага маральных і матэрыяльных праблем, галоўныя з якіх – знішчэнне духоўных запытаў чалавека, актуалізацыя імгненных запатрабаванняў. Аднак прагрэсіўныя сілы імкнуцца фарміраваць гарманічную асобу, што магчыма праз развіццё творчага пачатку чалавека. Менавіта на гэта скіравана традыцыйная народная педагогіка, якая давала неабходны ста-

Адрес для корреспонденции: 210032, г. Витебск, ул. Чкалова, д. 30, кв. 237, e-mail: svetla237@rambler.ru – Туболец С.Г.

ноўчы жыццёвы вопыт, магчымасць адчуць напоўненасць жыцця, стымулявала разумовае развіццё і сацыяльную прыстасаванасць.

Сапраўдныя нацыянальныя традыцыі дазваляюць народу захоўваць сябе, процістаяць меркантилізму, інфармацыйнаму гвалту і бездухоўнасці, аднак яны не выкарыстоўваюцца належным чынам. З гэтага вынікае неабходнасць этнапедагагічнага, гістарычнага аналізу здзяйснення працэсу эстэтычнага выхавання асобы ў традыцыйнай педагогіцы і ўвядзення іх у практыку.

Педагогіка шукае новыя шляхі комплекснага ўплыву на асобу, бо страчваюцца эфектыўнасць звыклых метадаў і прыёмаў. Між тым эстэтычнае выхаванне сярод усіх бакоў выхавання чалавека мае найбольшы інтэграцыйны патэнцыял, здольна сваімі сродкамі выконваць задачы ўсіх відаў выхавання. Яно рыхтуе выхаванцаў да найбольш аптымальнага і адэкватнага пачуццёва-эмацыянальнага і інтэлектуальнага ўключэння, да якаснага ўваходу ў рэальнае жыццё свайго грамадства.

Такім чынам, праз раскрыццё асноўных умоў эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы (канца XIX – пачатку XX стагоддзя) мы імкнёмся да актывізацыі дадзеных традыцый у сучасную выхаваўчую практыку.

Матэрыял і метады. У якасці аб'екта даследавання мы разглядаем беларускую народную педагогіку, а прадмета – асноўныя ўмовы рэалізацыі эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы канца XIX – пачатку XX стагоддзя (што абумоўлена найбольшай распаўсюджанасцю ў дадзены перыяд традыцый беларускай педагогікі ў жыцці беларускага сялянства). Даследаванне выканана на матэрыялах вуснай народнай творчасці і этнаграфіі беларускага народа з выкарыстаннем комплексу ўзаемадапаўняльных метадаў: апісальна-аналітычнага, параўнальна-гістарычнага, гісторыка-педагагічнага аналізу, навукова-даследчых прыёмаў (інтэрпрэтацыя, супастаўленне, сістэматызацыя).

Вынікі і іх абмеркаванне. Народная педагогіка ўяўляе сабой адзін з гістарычных механізмаў, які грунтуецца на асаблівасцях этнасу і дазваляе не толькі фіксаваць пэўныя асаблівасці чалавечай суполкі, але і рэтрансляваць іх у будучыню. Выкарыстанне скарбаў народнай педагогікі дазваляе пераасэнсаванне і аднавіць багацце гістарычнай спадчыны, лепшых традыцый прадкаў, уключыць іх у кантэкст сусветнай культуры.

На эстэтычнае выхаванне ў беларускай народнай педагогіцы істотна паўплываў шэраг умоў: агульнасць, калектыўнасць выхаваўчага ўздзеяння; пераемнасць з іншымі накірункамі выхавання; паслядоўнасць выхаваўчага працэсу; рацыянальнае выкарыстанне сродкаў і метадаў народнай педагогікі; цікавасць, любоў народа да прыгажосці; эстэтычныя здольнасці, эмацыянальная чуласць; улік узроставых асаблівасцей у выхаванні і г.д.

Сярод іх асноўнымі з'яўляюцца: прыроднае ўздзеянне; выхаванне ў працы; выкарыстанне патэнцыялу народнай творчасці; распаўсюджванне ў паўсядзённым жыцці беларуса трыяды: мары, народныя вераванні, успаміны (інтэнсіфікатары маральна-эстэтычнага жыцця).

Прыроднае ўздзеянне. Прыродная прыгажосць адкрываецца чалавеку паступова, праз пераўтвараючае ўздзеянне як на прадметы, так і з'явы прыроды. Праз гэта замацоўваецца ўладаранне асобы над рэчаіснасцю, выяўляюцца яе творчыя здольнасці. Разуменне, асэнсаванне чалавекам эстэтычных праяў прыроды перарастае ў жаданне жыць па законах прыгажосці, ствараць яе і берагчы, а назіранні за ёй вучаць мэтанакіраванасці і гармоніі. Г.Н. Волкаў даводзіць, што «прыродаадпаведны падыход у выхаванні забяспечвае гарманічны, комплексны падыход да фарміравання асобы, паколькі прырода аказвае камбінаванае ўздзеянне на пачуцці, свядомасць, паводзіны чалавека» [1]. Мы адзначаем, што развіццё беларусаў як нацыі суправаджаецца эстэтычнай адзнакай праяўленняў прыроды. Успрыняцце, пе-

ражыванне прыгажосці прыроды знітавана з ідэаламі і нормаў грамадства, што адлюстроўваюць уяўленні людзей аб гармоніі з'яў. Таму ўсё, што дапамагае, не перашкаджае прыродзе, разглядаецца як дабро, карысць, і наадварот.

Жыццё насельніцтва цесна звязана з прыродай, якая традыцыйна ўключаеца ў звычаі, вераванні беларусаў. Наогул, этнакультурныя традыцыі фарміраваліся пад прамым уздзеяннем прыроднага цыкла. Прырода аказвае ўплыў на быт і працу сялян, што падпарадкоўваюцца асаблівасцям свайго наваколля. Беларус імкнецца суадносіць уласны свет з гармоніяй наваколля. Нямецкі вучоны, падарожнік А. Гумбальдт звяртаў увагу на сувязь ландшафту з матэрыяльным і духоўным жыццём чалавека. Сёння філосаф В.Ф. Мартынаў разглядае прыродную гармонію неад'емнай часткай духоўнага жыцця чалавека [2]. Сапраўды, звычаі, абрады, працоўная дзейнасць беларусаў – усё прыстасавана да прыродна-кліматычных умоў, а гэта накладвае адбітак і на характар жыхароў.

Істотная рыса народнай эстэтыкі – адзінства чалавека з прыродай. Беларус не толькі не проціпастаўляе сябе прыродзе, але нават не выдзяляе сябе з яе, бо поўнасьцю залежыць ад яе. Гэтыя погляды замацаваны ў фальклорных тэкстах, вывучэнне якіх дазволіла В.А. Маславай сфармуляваць вывад, што чалавек адносіўся да прыроды па ўзоры больш слабага да больш моцнага. Гэтым надавалася эстэтычная афарбоўка амаль усім прыродным з'явам. Ад бацькоў дзеці перадаваліся вобразныя назіранні, параўнанні, якія напоўнены практычным і выхаваўчым сэнсам, эстэтычным пачуццём. Назіранні за навакольным асяроддзем прыводзяць да ўзнiкнення прыкмет, прасякнутых пачуццём эстэтычнага: «Мужыку лета – што святому рай».

На тэрыторыі Беларусі шырока распаўсюджаны замовы, пабудаваныя на ўсхваленні прыгожага, на паэтычных закліках да прыроды, да яе праяў з мэтай схіліць на свой бок, папрасіць дапамогі. Даследчыкі сыходзяцца ў тым, што замовы – помнікі эстэтычна-эмацыянальнай мастацкай мовы беларуса, абавязаныя нараджэннем як веры ў неабходнасць з дапамогай слова, магiчнага дзеяння ператварыць жаданне ў рэальнасць, так і глыбокім пачуццём павагі і ўвасаблення прыроды.

Аб духоўнай сувязі працаўніка са светам прыроды, аб ушанаванні яе жылых і нежывых прадметаў і з'яў сведчыць старажытная каляндарна-абрадавая песня. У ёй прасочваюцца змены ў працы сяляніна адпаведна з сезонамі года. Г.Н. Волкаў указвае, што песні садзейнічаюць эстэтычнаму, маральнаму выхаванню і непасрэдна, і апасродкавана [1]. Пра што б ні спяваў беларус, на яго нязменна ўплывае прыгожае ў прыродзе – выток эстэтычнай асалоды чалавека. З яе вынікаюць паэтычныя параўнанні, метафары, абуджаецца яе эстэтычная сіла – гэта ўзор для творчых праяў чалавека.

Выхаванне ў працы як умова эстэтычнага выхавання. Праца дала штуршок да развіцця чалавечай свядомасці і ўсіх чалавечых пачуццяў, у тым ліку і пачуцця прыгожага. Каштоўнасці, на якіх будуюцца мастацтва, былі створаны народнай працоўнай дзейнасцю. Менавіта яна ставілася народнай педагогікай вышэй за іншыя сферы дзейнасці, таму да яе фарміраваліся ўзвышаныя адносіны. Шэраг прыказак сведчыць аб тым, што здольнасць да працы лічылася галоўнай нормай ацэнкі чалавека.

Падмуркам народнага выхавання з'яўляецца выніковая праца, якая звязвае ўсе сродкі выхавання ў адзінае цэлае. Яна, як своеасаблівая гісторыя народа, знаходзіць увасабленне ў святах, абрадах, фальклоры. Выхаванне ў працы ёсць адна з галоўных умоў здзяйснення эстэтычнага выхавання, бо жыццё – гэта падпарадкаванне навакольнага свету з мэтай задавальнення сваіх патрэб. Працоўныя намаганні маюць на мэце пэўны вынік, які валодае утылітарна-практычнай і духоўнай значнасцю. Гэта рэч і эстэтычнае перажы-

ванне, якое грунтуецца на эмацыянальнай адзнацы якасці прадукта, і май-стэрства творцы. Неабходныя рэчы традыцыйна стваралі такімі, каб яны ў найбольшай ступені адпавядалі свайму прызначэнню: формай, якасцю, мэтазгоднасцю. Выхаванне ў працы дазволіла беларусу асэнсаваць каштоўнасці рытму, прапарцыянальнасці, суразмернасці прадуктаў і вытворчых дзеянняў. Эстэтычнае адчуванне формы ідзе з радаснага самаадчування, якое выклікае арганізаванасць працоўнага працэсу, што аблягчае працу, узнімае яе якасць і вытворчасць. Узнікненне падобнага пачуцця выклікае знешні выгляд рэчы, якая ствараецца чалавекам. Так, выраб рэчаў становіцца свабоднай, асэнсаванай працай, якая прыносіць эстэтычнае задавальненне і радасць. Прыгажосць і карысць сплятаюцца ў адзінае: кожны, хто жадае быць майстрам, павінен валодаць рамяством ва ўсёй яго паўнаце. Адсюль вытокі цікавасці да работы і прыгожага яе выканання – творчасці. Тут фармулюецца запаведзь народнай педагогікі – трэба любіць працу і людзей працы. Народ разумее, што чалавек працавітым выходзіць, і гэта якасць пераклікаецца з эстэтычным светаўспрыманнем. Аб ступені даросласці мяркуюць на падставе таго, што і як чалавек умее рабіць.

Паколькі галоўнай мерай духоўнасці і эстэтычнай каштоўнасці з’яўляецца праца, таму і эстэтычнае выхаванне ажыццяўляецца ў працэсе працы. Невыпадкова ў вуснай народнай творчасці прэвалюе працоўная тэматыка. Сцвярджаецца, што працоўнае выхаванне – умова фарміравання эстэтычных густаў, пачуццяў. Асноўныя погляды на працу: усе павінны працаваць, адносіны да працы павінны быць эстэтычнымі (уменне бачыць сэнс у справе, імкненне выканаць яе хутка, прыгожа, якасна, спрытна).

Унясенню эстэтычных элементаў ва ўмовы дзейнасці, праяўленню прыгажосці служылі народныя песні, непасрэдна звязаныя з працоўнымі працэсамі. У песнях прыгожае – мэта, а сама праца – сродак. Праз працу ўстанаўліваецца сувязь эстэтычнага з іншымі накірункамі выхавання. Песні агучвалі ідэалы беларускага народа, яны напоўнены моцам эмацыянальнага ўздзеяння, абуджалі і ўскалыхвалі пачуцці. Песенная традыцыя беларускага народа арганічна звязана са святамі. У.Ф. Мартынаў скіроўвае ўвагу на тое, што чалавек «святкаваў быццё» больш за палову часу ў годзе [2]. Святы прымяркоўваліся не толькі да вольных дзён, але і да выканання пэўных сельскагаспадарчых работ. Сувязь свята і працы тлумачылася імкненнем чалавека эстэтызаваць жыццё, зрабіць паўсядзённыя абавязкі больш жаданымі і прыватнымі. У народным свяце, як сведчаць этнаграфічныя, фалькларыстычныя матэрыялы, у адзіным коле абрады, песні, праца, танцы – разнастайныя сродкі і метады народнай педагогікі.

Так, штодзённыя клопаты беларуса даюць штуршок да стварэння эстэтычна завершаных і сэнсава значымых твораў. Праца дапамагае не толькі ўспрымаць прыгожае, але і ствараць рэчаіснасць па яе законах. Гэта аказвае ўздзеянне на эстэтычнае выхаванне чалавека. Выхаванне ў працы дазваляе асабе рухацца наперад у пазнанні эстэтычнага, выступае крыніцай натхнення эстэтычна значымай творчасці.

Выхаваўчы патэнцыял народнай творчасці. Беларуская народная творчасць адлюстроўвае сабой духоўны вопыт і эстэтычны густ, ідэалы народнай эстэтыкі. Яна яднае індывідуальную творчасць і калектыўную мастацкую свядомасць. У.М. Конан разглядае традыцыйную народную культуру як першасную форму эстэтычнага засваення і мастацкага выяўлення быцця культуры. У прыватнасці, ён піша: «Архаічныя тыпы культуры (міфа-паэтычная творчасць) характарызуюцца аксіялагічным сінкрэтызмам – адзіствам практычна-жыццёвых (утылітарных), этычных, рэлігійных і эстэтычных каштоўнасцей – карыснага, прыгожага, добрага і святага» [3]. Такім чынам, народная

культура, народжаная творчасцю простага чалавека, нясе духоўны пачатак, сцвярджае гуманізм, свабоду, сацыяльную самастойнасць асобы, адлюстроўвае жыццё ва ўсёй яго глыбіні і паўнаце. Традыцыйная народная творчасць ярка, поўна і своеасабліва выяўляе этнічныя асаблівасці народа, яго эстэтычныя густы і светасузіранне.

Даследчыкі К.П. Кабашнікаў, А.І. Гурскі, М.А. Янкоўскі прыйшлі да высновы, што вядучая грамадская функцыя народнага мастацтва – выхаваўчая. Мастацтва разглядае жыццё з усімі эстэтычнымі характарыстыкамі, садзейнічае фарміраванню асобы, яе маральных асноў, адносінаў да жыцця, развівае эстэтычныя пачуцці, творчыя здольнасці.

Народнае мастацтва цесна звязана з мовай, якая «выступае галоўным інструментам перадачы і захавання змястоўных канцэптаў духоўнай культуры, эстэтычным інтэгратарам этнічных уласцівасцей, якасцей, уласцівых дадзенаму этнасацыяльнаму арганізму» [4]. Яшчэ К.Д. Ушынскі абгрунтаваў канцэпцыю роднай мовы як крыніцы і сродку ўсебаковага развіцця чалавека, яго духоўнасці. Паводле тэорыі В. Гумбальдта, мова – гэта бесперапынны працэс духоўнай творчасці, які акрэслівае ўсе духоўныя адносіны чалавека да свету. У ёй гарманічна спалучаецца эстэтычны змест думак і мар народа, замацоўваецца разуменне прыгажосці рэчаіснасці.

Можна сцвярджаць, што бацькоўская мова з'яўляецца моцным сродкам эстэтычнага выхавання. Аб гэтым сведчыць выказаная філолагам-славістам А. Патабнэй ідэя аб першаснасці мовы перад творчасцю, тоечнасцю мастацтва і слова. На падставе думкі, што ўся мова і кожнае асобнае слова адпавядаюць мастацтву, мовазнаўца Л.У. Шчэрба абгрунтаваў канцэпцыю абумоўленасці мовай развіцця мастацтва. Мова арганізуе і развівае духоўную творчасць, акрэслівае адносіны асобы да свету, гарманічна спалучае эстэтыку думак і памкненняў людзей, адлюстроўвае і асэнсоўвае гармонію жыцця і наваколля. Мову можна разглядаць як своеасаблівы паказчык духоўнага развіцця народа, бо яна – выток вусна-паэтычнай творчасці беларусаў, дзе замацаваны маральна-этычны і эстэтычны ідэалы народа.

Аналіз твораў вуснай народнай творчасці дае падставы сцвярджаць, што ідэал прыгажосці арганічна пераплецены з маральнасцю. Прыгажосць супадае з добром: таму можна меркаваць аб маральнай функцыі эстэтычнага ідэалу ў беларускай народнай педагогіцы. У.М. Конан выводзіць вітаісцкую сутнасць народнай эстэтыкі, у якой «універсальнае дабро – усё, што нараджала і захоўвала жыццё на Зямлі. А злом аказаліся процілеглыя жыццю з'явы і падзеі» [3]. Мы падзяляем меркаванне Л.С. Аляксеевай, што «дзякуючы прыгажосці людзі інтуітыўна цягнуцца да добра яшчэ да таго, як ідэя добра будзе асэнсавана ўспрынята іх маральнай свядомасцю» [5]. Прыгажосць паводзін як частка маральнай і грамадскай дзейнасці заўсёды разглядалася беларусамі як спосаб самаўдасканалвання чалавека, павелічэння багацця яго духоўнага свету, культурных запатрабаванняў.

Акрамя фальклорных твораў, свой уплыў на выхаванне асобы робіць эстэтычна арганізаваная рэчаіснасць. Імкненне да прыгожага знаходзіць адлюстраванне ў дэкаратыўна-прыкладным мастацтве, матэрыяльнай культуры. Нават пры выбары месца для жылля ацэньваліся не толькі ўрадлівасць глебы, экалагічны стан, але і прыгажосць месца. Беларуская вёска падае прыклад гармоніі чалавека і прыроды, прыстасавання першага да ўмоў асяроддзя. У гэтым бачыцца паяднанасць эстэтычнага і утылітарнага.

Важныя часткі народнага мастацтва – танец, музыка, песні, гульні, святочнае адзенне і г.д. – яднаюцца ў народных святах, звычаях, абрадах, што выступаюць скарбонкай эстэтычных здабыткаў беларусаў. Народныя святы як адзін з відаў творчасці народа, што садзейнічае фарміраванню выхаваўчай

дамінанты, патрабуюць асаблівай увагі. Кожны чалавек імкнецца выканаць сваю ролю на вачах аднавяскоўцаў як мага лепш, больш эстэтычна.

Ствараецца культ гармоніі, ідзе развіццё здольнасцяў да эмпатыі, саманазірання, самавыхавання, нараджаюцца эстэтычныя пачуцці.

Распаўсюджванне ў паўсядзённым жыцці беларуса трыяды: мары, народныя вераванні, успаміны (інтэнсіфікатары маральна-эстэтычнага жыцця). Народ становіцца народам дзякуючы сваім поглядам, вераванням. Беларуская міфалогія захавала не толькі вобразы першапачатковых боскіх і дэманічных істот, але і правілы ўзаемадзеяння з імі, варыянты чалавечых паводзін, каб дабіцца спагады, абароны ад звышнатуральнай сілы з'яў. Г.Н. Волкаў піша, што будынак чалавечай асобы ўяўляецца як бы пабудаваным на чатырох «гранітных слупах» – самым трывалым з падмуркаў: навук (веды), рэлігія (вера), мастацтва (прыгажосць), выхаванне (любоў). Адзначым, што беларуская народная педагогіка адводзіла кожнаму з іх пэўнае месца. З дапамогай традыцыйнага ўкладу, падыходаў да выхавання і жыцця ў асобе ўзмацняўся духоўны падмурак. Веды аб вядзенні гаспадаркі, чалавечых зносінах, Сусвеце; уяўленні пра рэальны і нябачны свет, яго пабудову; адносіны да бацькоў, дзетак – усё прасякнута прыгажосцю.

Беларус марыць аб шчасці: асэнсаванай працы, якая нясе дабрабыт у сям'ю, здароўі як для дарослых, так і для маленькіх, аб мірным жыцці. Адлюстраваны мары чалавека ў песнях, казках, паданнях, заморах – ва ўсіх жанрах вуснай народнай творчасці. Калектыўныя ўяўленні аб ідэальным жыцці пераўтвараюцца ў пэўныя абрадавыя дзеянні. Згодна з Э. Дзюркгеймам, гэтыя дзеянні падразумяваюць уздзеянне і рэагаванне з боку іншага і самі выступаюць вынікам такіх узаемадзеянняў. Аднолькавыя словы, жэсты, якія адносяцца да адной рэчы, пераўтвараюць людзей у аднаго, у цэлае. Роля калектыўных дзеянняў заключаецца ў тым, што група асэнсоўвае, усведамляе сябе, сваю існасць. Калектыўныя дзеянні становяцца сімваламі – умоўнымі знакамі сэнсавага выражэння грамадскай свядомасці. Такая сімволіка перадаецца з пакалення ў пакаленне, незалежна ад асобных прадстаўнікоў супольнасці, суправаджае ўсе значныя падзеі грамадства. Свая сімволіка існуе і для духоўна-маральнага жыцця чалавека. У гэтай сувязі асабліва важныя народныя абрады. Між імі асаблівае месца належыць рытуалам пераходу – нараджэння, вясельны і пахавальны. Кожны з іх сімвалізуе асаблівыя формы ўзаемадзеяння і адносіны паміж людзьмі, спрыяе зняццю псіха-эмацыйнага напружання, дазваляе звярнуць увагу на эстэтычны аспект рэчаіснасці. У абрадавых дзеяннях прасочваецца сацыяльная матывацыя: прыняцце і захаванне індывідам яго статусу і асэнсаванне перамен, што непазбежныя з часам. Практыка абрадавых дзеянняў накіравана на рэгламентацыю працэсаў засваення культурных роляў і норм паводзін у розных стадыі жыцця. Чалавечыя ўчынкі, перажыванні, ідэалы з'яўляюцца каналамі сувязі мінулага і сучаснага – гістарычнай і паўсядзённай памяццю.

Прыгажосць як месца сутыкнення двух сусветаў ёсць увядзенне быцця ў маральны аспект праз яго адухаўленне, працяг пачатай прыродай мастацкай справы ў святле будучай рэчаіснасці, інакш кажучы, пачуццёвае адлюстраванне ў матэрыяльным свеце ісціны і дабра. З дапамогай мастацтва чалавек рабіў спробу паўплываць на долю: асабістую ці значных для яго людзей (што вяло да эстэтычнага асэнсавання рэчаіснасці). Гэтыя абрады прасочваюцца ва ўсім гадавым абрадавым цыкле. Аб гэтым сведчыць І.С. Сычова: «Толькі кананічна правільнае і па-мастацку дасканалое выкананне абраду магло забяспечыць дабрабыт, што садзейнічала практычна-дзеяснаму характару эстэтычнага выхавання, павышала значнасць навыкаў у галіне народнага мастацтва» [6].

Жыццё і смерць падзяляюць прастору на «гэты» і «той» свет. Праз успаміны беларусы іх аб'ядноўваюць, уводзяць у кола сучаснасці тых, хто ўжо сышоў у нябыт. Гэтая галіна духоўнага жыцця прасочваецца ў рытуальных дзеяннях, у абрадах памінання продкаў на так званыя Дзяды.

Успаміны як асэнсаваны расповед пра мінулае, пра традыцыі сям'і, роду, станючыя прыклады жыцця бліжэйшай суполкі напаўнялі і штодзённае жыццё. Яны дазволілі скласціся сістэме народных прыкмет аграрнага календара, замацавалі каштоўнасныя традыцыі пашаны старэйшых. Усё гэта служыла асновай інтэнсіфікацыі маральна-эстэтычнага ўспрыняцця свету.

Заклучэнне. Галоўныя ўмовы рэалізацыі эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы: прыроднае ўздзеянне; выхаванне ў працы; выкарыстанне творчага патэнцыялу народнага мастацтва; мары, забабоны, успаміны – найбольш эфектыўныя сродкі інтэнсіфікацыі маральна-эстэтычнага жыцця – дазваляюць вырашаць шмат выхаваўчых задач: ад абуджэння эстэтычных пачуццяў, фарміравання эстэтычнай свядомасці да патрэбы змяняць рэчаіснасць па законах прыгажосці. Эстэтычныя пачуцці дапамагаюць інтэграваць народ у адзінае, пабудаваць жыццё па законах прыгажосці, творчасці і гармоніі.

Мы сцвярджаем, што патэнцыял беларускай педагогікі абуджае эстэтычныя думкі і пачуцці, фарміруе культ гармоніі, развівае эмпатычныя здольнасці чалавека, вучыць саманазіранню. Гэта дае магчымасць садзейнічаць выхаванню эстэтычна развітога чалавека на ідэалах народнай эстэтыкі праз актыўнае ўвядзенне пазітыўных традыцый беларускай народнай педагогікі ў сучасны выхаваўчы працэс шляхам прадстаўлення асноўных умоў эстэтычнага выхавання ў народзе.

ЛІТАРАТУРА

1. **Волков, Г.Н.** Этнопедагогика / Г.Н. Волков. – М.: Академия, 2000. – С. 129.
2. **Мартынов, В.Ф.** Философия красоты / В.Ф. Мартынов. – Минск: ТетраСистемс, 1999. – 336 с.
3. **Конан, У.М.** Фальклор як мастацкая сістэма і яго актуалізацыя ў адукацыі / У.М. Конан // Адукацыя і выхаванне. – 2008. – № 7. – С. 61.
4. **Салееў, В.А.** Этнапедагогіка і эстэтычнае развіццё асобы / В.А. Салееў. – Мінск: НІА, 1994. – С. 168.
5. **Алексеева, Л.С.** Эстетическое воспитание в русской народной педагогике: дис. ... канд. пед. наук: 13. 00. 01 / Л.С. Алексеева; Пятигорский гос. лингв. ун-т. – Пятигорск, 2002. – С. 43.
6. **Сычова, І.І.** Прынцыпы эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы / І.І. Сычова // Адукацыя і выхаванне. – 2006. – № 10. – С. 69.

S U M M A R Y

The article deals with the main conditions of implementing the aesthetic education in Belarusian folk (popular) pedagogy (of late 19-th – early 20-th centuries). The following aspects are considered: influence of the nature, education through labour, using opportunities offered by folk art and crafts, expansion in the Belarusian daily life of the triplet: dreams, popular beliefs, memories (intensifiers of moral-aesthetic life).

Поступила в редакцию 22.04.2010

Преемственность народной и научной педагогики в трудовом воспитании школьников (1917 – середина 30-х гг. XX века)

А.П. Орлова

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

Современная социокультурная ситуация реально высветила значимость и актуальность преемственности народной и научной педагогики в решении насущных педагогических задач. Одной из них является подготовка подрастающего поколения к будущей трудовой жизни: инновационный путь развития образования требует единства традиции и новаторства в данном вопросе. Закон об образовании и концепции образования ориентируют на реализацию прогрессивных идей народной педагогики в воспитании. Встал вопрос о возрождении традиций трудового воспитания школьников с целью обеспечения преемственности поколений, подготовки жизнеспособного населения (жизнь человека не мыслима без участия в трудовой деятельности).

Вышесказанное актуализирует необходимость обращения к историческому прошлому, в опыте которого можно найти позитивные уроки, способствующие активизации преемственности народной и научной педагогики в осуществлении трудового воспитания школьников. Период 1917 – середина 30-х гг. XX века характеризуется интенсивным поиском путей перевода работы школы на демократический лад, соответственно потребностям широких масс трудящихся. Закладывается фундамент советской педагогики, в построении которой немаловажную роль играет преемственность народной и научной педагогики как цементирующее начало построения новой школы. В основе ее лежит трудовой принцип, воспринятый из народной педагогики.

Цель исследования – провести историко-педагогический анализ реализации преемственности народной и научной педагогики в трудовом воспитании школьников периода 1917 – середины 30-х гг. XX века, позволяющий прогнозировать дальнейшее развитие данной преемственности с учетом исторической перспективы.

Материал и методы. Концептуальная основа исследования – диалектико-материалистический подход к оценке преемственности народной и научной педагогики. Основополагающее методологическое положение педагогики, используемое в исследовании, – идея народности воспитания и идея преемственности. Реализован комплекс методов историко-педагогического исследования.

Результаты и их обсуждение. Основы демократизации школы, построения ее в духе подлинно народной, заложенные в «Основных принципах единой трудовой школы» (1918), более детально раскрываются в локальных документах и материалах, касающихся строительства новой школы. Конкретным подтверждением вышесказанному служат, например, «Действия и распоряжения Социалистической Республики Литвы и Белоруссии» (1919), где ставилась задача создания «единой для всех открытой школы творческого

труда, приспособленной к местным условиям и народной жизни» [1]. Актуальной становилась необходимость объединения усилий семьи и школы в решении задачи трудового воспитания нового человека на основе гуманных традиций, сформировавшихся в народной педагогике.

Тезис о школе «подлинно народной», зафиксированный в «Основных принципах единой трудовой школы», не остался лозунговым. В стране создавалась единая трудовая школа, которая с первых дней творчески восприняла народное требование воспитания подрастающего поколения в труде. Цели и задачи народной педагогики и вновь создаваемой школы оказались едиными. Этими целями и задачами была подготовка к трудовой жизни, обуславливающая преемственную связь поколений. Педагоги брали в основу построения школьных программ «нормальную трудовую жизнь ребенка во всей полноте». В центр работы ставилась «обыденная трудовая деятельность местного жителя, связывающая жизнь природы с человеческим обществом,... основа работы – конкретная домашняя обстановка труда учащихся» [2]. Это было характерно как для Украины, так и для Беларуси и России. Причем особое внимание акцентировалось на огромном воспитательном потенциале трудового опыта крестьянских семей, сказок, пословиц, поговорок, обычаев, традиций, праздников, рассказов из местной жизни, наблюдений за природой, т.е. фактически пропагандировались отдельные средства и методы народной педагогики с пояснением их воспитательного влияния на подрастающее поколение, как положительного, так и отрицательного. Можно сказать, что школа в определенной мере взяла на себя исконную функцию семьи по подготовке молодежи к трудовой жизни. И велась эта подготовка с учетом местных условий, особенностей сельского и городского труда, на основе народной педагогики.

Педагогическая секция государственного ученого совета на основе принятых законодательных актов разрабатывает учебные программы, получивших название программ ГУС'а. Уже в первых программах Советской единой трудовой школы 1-й и 2-й ступени отмечалось, что новая школа должна быть «трудовой», что знания должны усваиваться ребенком не «на слух и не по книге», как это было в старой школе, а в «активной форме игры или труда, которые при умелой постановке совпадают», «необходимо ознакомить учеников с тем, что больше всего нужно им будет в жизни, что имеет доминирующую роль в ней» [3]. Школа строила свою работу в соответствии с запросами местного населения. Было решено возможно шире поставить преподавание ручного труда в школах города и деревни. В сельской местности обучать правильному ведению крестьянского хозяйства, основываясь на народный опыт, в городе вводить обучение распространенным в данной местности ремеслам.

Школы получали в свое ведение участки земли, на которых организуется работа по обучению ведения сельского хозяйства. Учебные программы школы по всем учебным дисциплинам начиная с первых лет обучения ориентировали учителей на организацию и проведение трудового обучения школьников, активное включение в работу школы труда как средства и метода воспитания. Все учебные программы рассматриваемого периода указывали, что в школе должно изучаться то, что имеет значение в работе и жизни человека и помогает ему понимать явления и силы природы.

Педагоги, повсеместно планирующие свою работу, руководствуясь схемами ГУС'а, особое внимание уделяли воспитанию трудолюбия при разработке комплексных тем типа «Наш дом», «Наша семья», «Наше хозяйство», «Наша деревня». Работа по этим темам предоставляла учителю возможность широкого привлечения в учебно-воспитательный процесс эффективных средств и методов народной педагогики. Характерным примером может служить опыт краеведческой работы в деревенской школе 1-й ступени, который описывала

Н. Покровская в журнале «Вестник просвещения» (1925). Особый интерес с точки зрения интересующей нас проблемы представлял данный в статье анализ проработки с детьми темы «Наша семья». В статье речь шла о такой форме работы с детьми, как написание сочинений, освящающих трудовую жизнь крестьянской семьи. Автор подчеркивала воспитательную значимость детских сочинений: выделялась такая народная традиция, как участие всех членов семьи, от мала до велика, в труде, четкое распределение домашних обязанностей, перечислялись виды труда, в которых принимают участие взрослые и дети, показывались возможные пути воспитания трудолюбия, в частности, на основе нравственного примера матери.

Педагогическая печать ориентировала учителей при подготовке к работе по программам ГУС'а опираться на традиционные методы и средства воспитания. Так, в «Вестнике просвещения» был показан опыт проработки программ ГУС'а в деревенской школе 1-й ступени студентами Волоколамского педтехникума [4]. В целях воспитания гуманного и заботливого отношения к животным, бережного отношения к природе, заботливого отношения к крестьянскому труду, воспитания трудолюбия студентами-практикантами использовались разнообразные средства и методы народной педагогики – практиковались рассказы детей из опыта местной жизни, рассказывание сказок, загадывание загадок, иллюстрирование рассказов и отдельных видов работ пословицами и поговорками, наблюдения за жизнью в природе и в обществе, непосредственное участие детей в разнообразных видах трудовой деятельности народа, прежде всего в сельскохозяйственном труде, знакомство с традициями и обычаями народа.

Идя по пути осмысления трудового принципа построения школы, ведущие педагоги обращались к анализу трудового воспитания, накопленного народной практикой. Например, С.Т. Шацкий в работе «Деревенские дети и работа с ними» приводит результаты анкетирования деревенских школьников на предмет организации их домашнего труда. Он акцентирует внимание на том, что дети только в зимнее время принимают участие более чем в 85 видах труда и предлагает критически осмыслить трудовое воспитание детей в семье, взяв в основу школьной работы положительные начала трудового воспитания.

Из всего многообразия средств и методов народной педагогики, которые следует использовать в деле воспитания в советской школе, С.Т. Шацкий на первый план выдвигает труд. В названной статье он доказательно показывает, что труд сознательно используется народом в педагогических целях. Раскрывая содержательную сторону детского труда в крестьянских семьях, педагог отмечает необходимость избирательно подходить к анализу различных видов детского труда, которые соответствуют возрастным, психологическим особенностям ребенка, и отказывается от того, что отрицательно влияет на его развитие, иными словами, С.Т. Шацкий учит регулированию механизма преемственности народной и научной педагогики.

Большое внимание вопросам создания единой трудовой школы уделяла Н.К. Крупская. В основу построения советской школы она кладет трудовой принцип, воспринятый из народной педагогики. Главная цель народной педагогики – подготовка подрастающего поколения к жизни, т.е. подготовка к труду, трудовое воспитание. Эту же цель, по мнению Н.К. Крупской, должна преследовать советская школа. «Настоящий, взаврадашний труд детей и надо брать за исходящую точку и с ним соединять обучение», – пишет Надежда Константиновна в 1919 году в статье «Соединение обучения с производительным трудом в единой трудовой школе» [5].

Н.К. Крупская выдвигает идею единства трудового воспитания, осуществляемого в семье и школе, дифференцированного подхода к определению содержания трудового воспитания в зависимости от места проживания учащихся

ся (город, деревня), что отвечает народным требованиям, согласуется с народной традицией. В частности, она пишет, что в сельской школе надо «деревенский труд взять за исходную точку, осветить его светом знания и таким образом приобщить постепенно учащегося к жизни человечества» [5], а в городской школе «за исходную точку для младших классов взять домоводство, стряпню, уход за ребенком» [5, с. 25].

Неоднократно в своих выступлениях Н.К. Крупская говорит о взаимодействии трудового воспитания, осуществляемого в семье и школе [5, с. 240, 241–242]. Она обращает внимание на то, что в прежнее время в крестьянской семье труд был главным средством и методом воспитания [5, с. 239], поэтому следует учитывать накопленный народом опыт по трудовому воспитанию [5, с. 242]. Однако Н.К. Крупская не пытается идеализировать народную практику трудового воспитания [5, т. 5, с. 336]. Педагог предупреждает об опасности слепого следования народной традиции, в частности, выступает против того, чтобы трудовая школа носила узкоремесленный, домашнехозяйственный характер [5, т. 2, с. 118–119], против единообразия ремесленного труда [5, с. 242], против загруженности детей непосильной работой [5, с. 253–254]. Призывая к использованию опыта народа в области воспитания, она ориентирует на положительные традиции.

Надежда Константиновна предлагает использовать народный опыт по воспитанию дисциплинированности в труде, взаимопомощи в труде, уважения к труду, ставит вопрос о воспитании интереса к труду, о придании труду творческого характера, т.е. говорит о воспитании тех нравственных качеств, без которых не может состояться человек-труженик.

Проблема преемственности народной и научной педагогики заинтересовала П.П. Блонского еще в дореволюционный период. Это отчетливо просматривается в работе «Задачи и методы новой народной школы» (1916). Существующий разрыв между школой и воспитанием народных масс, по мысли педагога, причина того, что ни школа, ни семья и окружающая среда, иначе народное воспитание, не могут добиться прогресса в воспитании подрастающего поколения. Он считал, что помочь исправить положение может создание народной школы как школы жизни. И главным слагаемым успеха новой народной школы должно явиться то, что это – школа человечности, школа жизни, где создается нравственная личность, способная к трудовой жизни. Школа должна познакомить с семьей и ее жизнью, с трудом крестьян и рабочих. При этом школа должна тесно сотрудничать в своей воспитательной работе с населением [6].

В работе «Трудовая школа» (1919) П.П. Блонский специально выделяет раздел «Народное и человеческое воспитание», где для явления, которое мы сегодня определяем как «народная педагогика», употребляет термин «народное воспитание». Высокая оценка народного воспитания, лишенного, как отмечал исследователь, пороков национализма и шовинизма, позволила ему увидеть особую воспитательную эффективность новой школы в единстве и во взаимосвязи воспитательных усилий народного воспитания и народной трудовой школы (т.е. преемственности народной и научной педагогики – А.О.): «народное демократическое воспитание, получаемое в народной трудовой школе, обладает всеми достоинствами национального воспитания и лишено всех его недостатков» [6, с. 105].

П.П. Блонский значительно расширил горизонты видения целей и задач советской школы. Значимым для последующего развития школы и педагогики было то, что, по мнению педагога, школа индустриально-трудовой культуры является школой общечеловеческой культуры. Он ориентировал педагогов на использование гуманистических и демократических идеалов народа: «Индустриально-трудовая школа – школа истинного и глубоко народного, широко и действительно человеческого воспитания» [6, с. 106]. Ученый видит главное

преимущество трудовой школы в том, что «трудовая школа сближает ребенка с широкими трудящимися массами. С самого раннего детства ребенок воспитывается в самой тесной связи с народом и его трудовым бытом» [6, с. 105].

Как свидетельствует критический анализ педагогического наследия А.С. Макаренко, вся его педагогическая система является образцом творческого осуществления преемственности народной и научной педагогики. Большое место в воспитании педагог отводит труду, традициям, формируемым общественным мнением. Преемственность народной и научной педагогики в трудовом воспитании находят свое творческое воплощение в практической деятельности А.С. Макаренко как педагога, руководителя колонии имени А.М. Горького и коммуны имени Ф.Э. Дзержинского. Наиболее четко влияние народных педагогических традиций на формирование педагогической системы А.С. Макаренко прослеживается в художественно-педагогических произведениях «Педагогическая поэма» и «Флаги на башнях», в книгах и статьях, посвященных семейному воспитанию. Например, в основе трудовых традиций колонии и коммуны лежат народные традиции трудового воспитания: раннее приучение к труду, дисциплина в труде, участие детей в разнообразных видах труда, режим.

Труд А.С. Макаренко рассматривает как важнейшее средство воспитания. По его мысли, труд воспитывает ребенка как ничто иное и в воспитательной работе труд должен быть одним из самых основных элементов. Педагог разрабатывает систему трудовой подготовки школьников в семье и школе, которая предполагает привлечение к воспитанию самых разнообразных средств и методов воспитательного воздействия: общественное мнение, упражнение, поощрение, разумное наказание, режим и т.п. Антон Семенович особо подчеркивает, что не стоит злоупотреблять поощрением и наказанием в труде. Труд должен быть радостным (отсюда связь труда с игрой) и творческим. Творческий характер труда в педагогической системе А.С. Макаренко основывается на народной традиции: «уже в старое время люди стремились быть не только рабочей силой, но и творческой силой... Научить творческому труду – особая задача воспитателя» [7].

Как «решающий воспитательный фактор в раннем детстве» [7, т. 5, с. 306] А.С. Макаренко рассматривает игру и разрабатывает требования по ее руководству, показывает связь с трудом, превращает жизнь воспитательного коллектива в своеобразную игру.

Педагогическая пресса публиковала на своих страницах дискуссионные статьи об организации детского труда в школе. Так, ведущий теоретический педагогический журнал «На путях к новой школе» опубликовал на своих страницах ряд статей И. Розанова о роли детского труда и его видах, где отчетливо прослеживается ориентация советской школы на использование в трудовом воспитании школьников традиционных видов трудовой деятельности народа [8].

И. Розанов утверждал, что при организации детского труда в школе 1-ой ступени «школа может пользоваться громадным жизненным материалом» [9], которым является прежде всего трудовая деятельность взрослых работников. Он предлагал изучать эту трудовую деятельность путем организации наблюдений и непосредственного участия детей. В результате, по мнению педагога, дети приобретут трудовые навыки и трудовой опыт.

Он же ориентировал учителя на организацию детского труда дома, в домашнем быту. Причем важным с точки зрения совершенствования механизма преемственности народной и научной педагогики в развитии советской школы являлось то, что И. Розанов выделял среди разнообразных видов труда «собственную детскую трудовую деятельность, начинающуюся от игры и проявляющуюся в бесконечных формах делания построек, игрушек, подражания производственным процессам взрослых» [9, с. 22]. Таким образом, он – один

из первых в советской педагогике увидел преемственную связь таких средств и методов народной педагогики, как игра и труд в осуществлении единого процесса нравственного развития личности.

Три области применения трудовой деятельности в школе: совместная со взрослыми работа в общественном хозяйстве, рационализированная детская работа в семье, детская игра, связанная с трудовыми процессами [9, с. 22], которые предлагает вводить в школу И. Розанов, имеют самую тесную связь с народным опытом воспитания человека-труженика.

Раскрывая ценные черты игры, важные для работы над детским трудом, он говорит о подражании взрослым в игре, о формировании в игре коллектива и характера ребенка, о выработке в игре упорного отношения к труду, инициативы, умения и стремления работать сообща, т.е. затрагивает такие важные с точки зрения народа педагогические проблемы, которые напрямую связаны с нравственным воспитанием. Предлагая использовать игру в организации труда детей в школе, педагог творчески подходит к ее реализации, считая, что одна из главных задач школы – научить педагога пользоваться игрой как могучим методом в деле воспитания.

В определенной мере осуществлению преемственной связи народной и научной педагогики в трудовом воспитании школьников способствовало освещение на страницах педагогической прессы вопросов педагогики среды: выяснение роли среды в воспитании подрастающего поколения, подведение итогов исследования среды, определение взаимовлияния среды и детских учебно-воспитательных учреждений. В работах ставился вопрос о распространении идей новой школы в крестьянской среде, шел поиск путей соприкосновения педагогики школы и педагогики трудящихся масс.

Главное направление работы трудовой школы, обусловившее широкое использование прогрессивных идей и опыта народной педагогики в учебно-воспитательном процессе, было четко сформулировано на губернском съезде работников просвещения и социалистической культуры, проходившем в январе 1921 года в г. Минске: «чтобы школьные работники шли вместе с народом и опирались на народ» [10].

Проанализированные документы, публикации педагогической печати, архивные материалы позволяют сделать вывод, что общую тенденцию усиления влияния народной педагогики на учебно-воспитательный процесс школы 20–30-х годов XX века на Украине, в России и Беларуси определяла повсеместно развернувшаяся в республиках краеведческая работа, в организации и проведении которой активное участие принимали учителя и учащиеся школ. Большое внимание уделялось краеведческой работе на страницах педагогических периодических изданий. Подчеркивалось, что основой школьных программ должно быть краеведение: «новые программы ГУС'а с успехом могут быть проведены в жизнь только в том случае, если школьные работники имеют достаточно материала по краеведению» [11].

Организуется работа по сбору и изучению народного творчества. В периодической печати появляются примерные программы и методики сбора фольклорного материала. При этом особое внимание обращается на народное творчество эпохи диктатуры пролетариата. К этой работе были привлечены широкие массы рабочих, колхозников, учителей, учеников. Педагогическая печать ориентировала на организацию краеведческих кружков, давала рекомендации о проведении таких видов работы, которые непосредственно знакомят учащихся с трудовой жизнью и многовековым опытом народа, народным творчеством, предлагала списки примерных тем для краеведческих кружков и методику краеведческой работы в школе с подробным разработками некоторых практических заданий.

Особенно усиливалась краеведческая работа в летний период. Школьники изучали труд крестьянских семей, непосредственно участвуя в сельскохозяйственных работах, собирая сведения о ремеслах, бытующих в данной местности. Они вели наблюдения над языком крестьян, проводя записи пословиц, поговорок, сказок, песен, других видов словесного творчества, не только фиксируя обычаи, обряды, праздники данной местности, но и сами становились участниками этих действий. Все это согласовывалось с возрастом учащихся. Примерные планы краеведческих работ, осуществляемых школьниками, публиковались в педагогической периодической печати.

Действенным фактором осуществления преемственности народной и научной педагогики в трудовом воспитании школьников являлась подготовленность учителей к использованию народной педагогики. Как свидетельствует исторический опыт, в послеоктябрьский период будущих учителей готовили к работе в школе в соответствии с интересами населения, в органической связи с жизнью и бытом народа. Во все формы подготовки и переподготовки учительских кадров включались отдельные элементы народной педагогики. Особое место занимали занятия в учебных мастерских, где шло обучение ручному труду, как правило, культивируемому в данной местности. Будущие учителя получали навыки по сбору и использованию местного материала на практике.

Показателен в этом отношении опыт подготовки белорусских учителей. В июле 1918 года в Москве был открыт Белорусский народный университет, где читался курс лекций, целью которого было дать учителю сведения, необходимые в деле перестройки школы на новых трудовых, подлинно народных ее началах [12]. В лекциях подчеркивалась эффективность народного творчества в деле воспитания подрастающего поколения, важность сохранения традиций и заветов старины, давался примерный план организации музеев родного края с включением элементов народной педагогики [12, с. 180, 294–309]. На основе курса лекций была издана книга «Курс белорусоведения», широко пропагандировавшаяся среди учителей.

Во всех учебных заведениях будущие учителя изучали культурное наследие народа, народное творчество как кладовую педагогической мудрости. Например, из отчета Витебского пединститута о работе за 1918/1919 учебный год видно, что слушатели изучали трудовые процессы. Учебный план 1919/1920 года включал изучение трудовых процессов уже в качестве обязательного предмета. Программа по рисованию для I курса всех концентров предусматривала изучение ремесел. Будущее учительство еще со студенческой скамьи начинало знакомиться с народной педагогикой, изучая материалы местного края и быта окружающего населения. В работе педагогических техникумов также значительное место уделялось изучению народного творчества и методике его использования в школе, самым непосредственным образом осуществлялась связь с жизнью и трудом народа.

Повсеместно функционировали постоянные и краткосрочные педагогические курсы, которые ставили своей целью и задачей подготовку работников просвещения применительно к местным условиям. На всех педагогических курсах изучались научные дисциплины, тесно связанные с народным творчеством и основанные на народном опыте воспитания и обучения. Давались рекомендации по методике изучения и использования в учебно-воспитательной работе школы местного материала края, народного быта, природы, трудовой жизни населения, народных традиций и обычаев, устного народного творчества.

Научно-методический комитет при НКП Беларуси разрабатывал методику работы учительских кружков по повышению квалификации. Программа кружков включала темы, помогающие учителю познакомиться со всеми возможными путями использования народного опыта в практической работе. Особое

место в организации работы учительства по использованию опыта и жизни и труда местного населения занимало самообразование. Например, в журнале «Асвета» был опубликован проект программ для «Педтехникума на дому», где большое место отводилось народному творчеству.

Заключение. Таким образом, проведенный историко-педагогический анализ позволяет говорить о том, что в период 1917 – середина 30-х гг. XX века активно реализовывалась преемственность народной и научной педагогики в трудовом воспитании школьников. Во многом данной преемственности способствовали принятые законодательные акты в области образования (например, «Основные принципы единой трудовой школы»); труды известных педагогов (Н.К. Крупская, С.Т. Шацкий, П.П. Блонский, А.С. Макаренко); программы ГУС'а; подготовка учительских кадров; проводимые исследования в области педагогики среды; пропаганда в печати педагогической ценности традиций трудового воспитания народа и необходимости их использования в учебно-воспитательной работе школы; акцент на краеведческий подход в организации работы в школе. Исходя из необходимости качественного повышения трудового воспитания школьников, следует учесть данный исторический опыт в дальнейшем прогнозировании осуществления рассматриваемой преемственности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Действия и распоряжения Социалистической Республики Литвы и Белоруссии:** Декрет о реорганизации школьного отдела // Школа и культура Советской Белоруссии. – 1919. – № 1. – С. 16.
2. **Феоктистов, А.** Уголки жизни // Шлях освіти. – 1924. – № 12. – С. 61–62.
3. **Программы Советской единой трудовой школы 1-й и 2-й ступени.** – Минск: Тип. Комиссариата Нар. Просвещения Литвы и Белоруссии, 1919. – С. 3.
4. **Опыт проработки программ ГУС'а в деревенской школе 1-й ступени** // Вестник просвещения. – 1924. – № 7–8. – С. 54–207.
5. **Крупская, Н.К.** Педагогические сочинения: в 10 т. / под ред. Н.К. Гончарова [и др.]. – М., 1957–1963. – Т. 4. – С. 24.
6. **Блонский, П.П.** Избранные педагогические и психологические сочинения: в 2 т. / под ред. А.В. Петровского. – М., 1979. – Т. 1. – С. 148.
7. **Макаренко, А.С.** Педагогические сочинения: в 8 т. / ред. М.И. Кондаков [и др.]. – М., 1983–1986. – Т. 4. – С. 95.
8. **Розанов, И.** Детский труд // На путях к новой школе. – 1924. – № 7–8. – С. 50–61.
9. **Розанов, И.** Детский труд в школе 1-й ступени // На путях к новой школе. – 1925. – № 5. – С. 21.
10. **Губернский съезд работников просвещения и социалистической культуры** // Школа и культура Советской Белоруссии. – 1921. – № 1–2. – С. 97.
11. **От редакции** // Бюллетень официальных распоряжений и сообщений Витебского ГубОНО. – 1923. – № 2–3. – С. 16.
12. **Курс белорусоведения:** лекции, читанные в Белорусском народном университете в Москве летом 1918 года. – М.: Белорусский п-Отдел отдела просвещения нац. мен. НКП, 1918–1920. – С. 1.

S U M M A R Y

The development of succession of the folk and scientific pedagogy in the period of 1917-1930-es of the XX century contributed to effectual realization of working education within school activities, which should be taken into consideration in prognostication of this succession.

Поступила в редакцию 21.04.2010

Типология конфликтов в семье, воспитывающей подростков

С.Н. Куровская

Учреждение образования «Гродненский государственный
университет им. Я. Купалы»

На современном этапе развития педагогической науки значительное место занимают поиски эффективных способов продуктивного разрешения конфликтов в семейном воспитании подростков. Классификация конфликтов, возникающих в семье, воспитывающей подростков, дает возможность более точно раскрыть их особенности, специфику динамики развития конфликтов различных типов, а на этой основе разработать стратегию и тактику распознавания конфликтов, позволит ориентироваться в их специфических проявлениях, что поможет оценить и оптимально выбрать возможные пути их разрешения. Оппонентам важно знать существенные признаки конфликтов, поскольку они накладывают отпечаток на развитие конфликта – возникновение новой конфликтной ситуации и инцидента либо разрешение конфликта. В связи с этим в настоящее время стала востребована типология конфликтов.

Подход к пониманию сущности конфликтов в разных сферах жизни, их классификации, способов преодоления в условиях педагогической деятельности основывается, прежде всего, на философских знаниях о сущности и роли этого феномена. В философии конфликт отождествляется с понятием «противоречие» и рассматривается как «взаимодействие противоположных, взаимоисключающих сторон предметов и явлений, которые вместе с тем находятся во внутреннем единстве и взаимопроникновении, выступая источником самодвижения и развития объективного мира и познания [1]. Анализ литературы показал, что единой оптимальной типологии конфликтов не существует. Подходы к классификации могут быть самыми разными: по классам, типам, видам, группам. По нашему мнению, это связано: с многомерностью понятия «конфликта»; с имеющимся большим количеством различных характеристик конфликтов; с существованием разных подходов к выделению причин их возникновения, условий протекания и способов разрешения, что усложняет задачи классификации конфликтов. Так, ученые А.Я. Анцупов, С.В. Баклановский, 2005; Н.А. Богатырева, Ю.В. Климова, Е.В. Левкина, К.Е. Халин, 2006; А.И. Скринник, 2003 и др. классифицируют конфликты *по классам*. Разделение конфликтов *по типам* мы находим в работах М.Ю. Горбуновой, 2005; Н.А. Богатыревой, Ю.В. Климовой, Е.В. Левкиной, К.Е. Халина, 2006; В.П. Шейнова, 1997 и др. Третья группа ученых (М.Ю. Горбунова, 2005; Н.В. Гришина, 2000; С.М. Емельянов, 2001; В.И. Журавлев, 1995; А.Г. Здравомыслов, 1994; Л.Ю. Субботина, 2001; В.П. Шейнов, 1997 и др.) систематизируют конфликты *по видам (разновидностям)*. Конфликты можно классифицировать на основе принципов: типологии, систематики и таксономии. Базисная типология показывает границы и раскрывает структуру «объективного поля» конфликтологии [2]. Проблема создания типологий конфликтов связана с выбором основания, на котором осуществляется выявление сходства и

Адрес для корреспонденции: 230030, г. Гродно, ул. Болдина, д. 12 «А», кв. 76, тел.: +37529 586-55-48 – Куровская С.Н.

различий свойств и характеристик конфликта. Основанием классификации является определенный признак. Степень выраженности данного признака, его наличие или отсутствие выступают критерием отнесения объекта к той или иной группе. Основная задача классификации – выявить те системные признаки, которые уже объективно существуют во всем множестве конфликтов. Поэтому важно определить тот признак, согласно которому будет обозначен тип конфликта. Однако выбор единого универсального основания весьма затруднен. Анализ научной литературы показал, что в исследованиях конфликтов во взаимодействии с подростками встречаются различные основания и соответствующие им виды и типологии конфликтов. Их разделяют по носителям, субъектам конфликтных ситуаций и др. Сюда можно отнести конфликты между обществом и личностью, группой и личностью, между личностями.

Исследовательская практика показала, что в семейном воспитании у родителей наиболее часто конфликты возникают с детьми подросткового возраста. А.Я. Анцупов и А.И. Шпилов связывают это с ответными реакциями (стратегиями) подростка на притязания и конфликтные действия родителей: реакцией оппозиции (демонстративные действия негативного характера); реакцией отказа (неподчинение требованиям родителей); реакцией изоляции (стремление избежать информации и действий) [3]. На наш взгляд, конструктивно разрешить подростковый конфликт в семье возможно при знании типа конфликта, так как это будет способствовать созданию условий для продуктивности разрешения конфликта, развития личности и отношений между подростками и их родителями. В связи с этим нами была предпринята попытка создания условной типологии конфликтов в семейном воспитании подростков.

Цель исследования – в определении типов подростковых конфликтов в семье; задача заключалась в том, чтобы систематизировать их особенности, дать упорядоченную картину различий, на основании этого создать типологию подростковых конфликтов в семье.

Материал и методы. С целью определения чаще всего возникающих подростковых конфликтов в семье, их причин, содержания, особенностей, специфики и частоты возникновения, а также способности и готовности подростков и родителей к разрешению конфликтов мы использовали следующие методы: анкетирование, интервьюирование, ранжирование, индивидуальные беседы. Основываясь на принципах конфиденциальности и добровольности, исследовательская работа проводилась на базах Бискупичской базовой школы Волковысского района Гродненской области, гимназий № 2, № 3, № 5, СШ № 27, лицея № 1 и социального центра г. Гродно. Выборка исследования включала 212 детей подросткового возраста 11–15 лет и 120 родителей ($n = 332$). В результате исследовательской работы нами был составлен «Банк подростковых конфликтов в семье», а также была разработана их условная типология.

Конфликты подростков, представляют собой сложное социально-психологическое явление, весьма многообразны, и их можно классифицировать по различным признакам. В соответствии с доминирующими признаками подростковые конфликты в семье объединяются в логически связанные группы. На основании данных признаков в процессе констатирующего эксперимента нами была разработана условная типология конфликтов, возникающих в семье, воспитывающей подростков. Мы определяем понятие «типология конфликтов в семье, воспитывающей подростков» как вид классификации, получение новых знаний, а также выявление системных существенных признаков.

Одной из задач нашего исследования было определение типов подростковые конфликтов по различным основаниям.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенного исследования было выявлено, что конфликты в семье, воспитывающей подростков, можно классифицировать по различным основаниям.

По процессу (по субъектам конфликтного взаимодействия, субъектам конфликтных ситуаций). В этом случае мы выделяем такие виды, как внутриличностные и межличностные конфликты.

По причине: внешние (объективные) и внутренние (субъективные).

По содержанию (по предмету конфликта, вокруг которого возникает столкновение субъектов конфликтов): предметные (реалистичные, ресурсные) и беспредметные (нереалистичные).

По источнику возникновения: по поводу ресурсов, потребностей, ценностей; внутриличностные противоречия; конфликтная личность.

По сферам проявления конфликта: психологические; педагогические; этические; бытовые; «конфликты дисциплины»; досуговые; конфликты деятельности, поведения, отношений; мотивационные (мотивационная сфера); когнитивные, ценностные (когнитивная сфера, познавательная); ролевые конфликты; конфликты взаимодействий; конфликты, связанные с проблемами в семейном воспитании подростков.

По степени длительности и напряженности конфликта: бурные быстротекущие; острые длительные; слабовыраженные и вялотекущие; слабовыраженные и быстротекущие.

По коммуникативной направленности: горизонтальные; вертикальные; смешанные.

По направленности взаимодействия (по стилю поведения): на кооперацию (конструктивные); на конкуренцию (деструктивные).

По формам столкновения (по процессу протекания или по степени проявления): открытые и скрытые (до поры до времени); случайные (спонтанные); действительные; инициативные; спровоцированные (хронические).

По функциональной значимости (по характеру завершения конфликта с точки зрения его функций): конструктивные; деструктивные.

По способам урегулирования: антагонистические; компромиссные; полностью или частично разрешаемые; приводящие к согласию и сотрудничеству.

По участию третьей стороны в урегулировании конфликта: урегулирование конфликта с участием третьей стороны (медиатора); без вмешательства третьего лица.

По зависимости конфликтов от циклических изменений в течение года: зависимые конфликты от циклических изменений и независимые от циклических изменений.

По стилю (стратегии) поведения, способу разрешения конфликтов: приспособление; компромисс; сотрудничество; игнорирование (избегание, уклонение); соперничество (борьба, конкуренция).

По результату разрешения (по типу разрешения; по последствиям): созидательные (конструктивные); разрушительные (деструктивные) конфликты.

Предложенное деление конфликтов относительно и может изменяться от особенностей конфликтной ситуации, личностных, поведенческих, эмоциональных характерологических особенностей подростков и их родителей, их настроения и др. Представленная нами классификация подростковых конфликтов в семье является самой общей, во многом условна, и в ней определены виды конфликтов по различным признакам; каждый конкретный конфликт в семейном воспитании подростков может принадлежать разным сферам и типам. Однако с практической точки зрения классификация важна, так как она позволяет ориентироваться в их специфических проявлениях и, следовательно, помогает оценить возможные пути их продуктивного разрешения.

Нас в большей степени интересует именно продуктивный конфликт, который может быть разрешен при желании сторон и их совместных усилиях. Любая из сложных ситуаций в известной степени является конфликтной, поскольку ее содержание – преодоление каких-то противоречий. Противоречия могут существовать длительный период и не перерасти в конфликт. Для определения эффективных способов урегулирования спорных вопросов необходимо выявить существующие противоречия. Продуктивные конфликты подростков в семье рассматриваются нами как результат возникающих проблем в процессе их жизнедеятельности, внутренних (субъективных) и внешних (объективных) противоречий. Субъективные противоречия особенно часты между подростками, родителями и другими членами семьи в процессе общения. «Объективные» и «субъективные» противоречия не имеют в реальной жизни четких границ. Возникшие противоречия свидетельствуют о происходящих изменениях в семье. Благодаря наличию противоречий осуществляется переход членов семьи на новый уровень функционирования. Следует учитывать возможность перехода внутреннего противоречия во внешнее и наоборот, в случае частичного разрешения противоречия внешне пресеченный конфликт может стать внутренним. Противоречие является центральным элементом проблемы [4]. Проблема, мыслимая (воображаемая) или объективно существующая, служит причиной раздора между оппонентами и понимается как предмет конфликта, который и есть то основное противоречие, из-за которого и ради разрешения которого они вступают в противоборство [5]. Поэтому поиск путей разрешения конфликта начинается, в основном, с определения его предмета. Предмет спора, вопрос, вызывающий разногласия оппонентов, является содержательной стороной конфликта. Работа с любым конфликтом начинается с анализа его содержания. Проведенное исследование конфликтов в семье, воспитывающей подростков, по критерию «содержание» позволило обозначить условные типы конфликтов (табл.).

Таблица

Типы конфликтов в семье, воспитывающей подростков

Типы конфликтов		Количество фиксирований причин конфликтов (в %)	Ранг
Противоречивость мнений, взглядов, суждений, оценок, желаний и др.		88,9	1
Непонимание		28,7	2
Поздние возвращения подростка домой		21,3	3
Конфликты, связанные с отсутствием внимания к подростку, родительского контроля, гиперопека		17,6	4
Конфликты, связанные с негативным, асоциальными проявлениями (курение, употребление алкогольных напитков, сквернословие, драки, скандалы и т.д.)	Негативное поведение подростков (13,9%)	14,8	5
	Негативное поведение родителей (0,9%)		
Непослушание, игнорирование требований родителей		12,9	6
Конфликт подростка и родителей как следствие конфликта, возникшего между другими членами семьи	Конфликт как следствие супружеского конфликта (2,8%)	12	7
	Конфликт как следствие конфликта подростка с другими детьми, воспитывающимися в семье (9,2%)		

Окончание табл.

Типы конфликтов	Количество фиксирований причин конфликтов (в %)	Ранг
Случайные конфликты, связанные с нежелательными, непреднамеренными действиями подростков	10,2	8
Конфликт как подчинение, диктат (оказание психологического давления с целью повлиять на выбор противоположной стороны)	9,2	9
Конфликт как результат низкой родительской компетентности в вопросах воспитания в подростковый период (незнание психологических, физиологических и др. особенностей подростков, их потребностей)	7,4	10
Конфликт как результат недостаточного общения в семье	5,5	11
Конфликты, связанные с тотальным контролем поступков подростка, чрезмерной опекой	3,7	12
Конфликт как результат неудовлетворения запросов подростков	2,8	13
Конфликт как результат нежелания родителей разобраться в ситуации	2,8	13
Конфликты, связанные с нарушением взаимных ожиданий (несоответствие ожиданиям)	0,9	14

Примечание: сумма процентов по всем категориям составляет более 100%, поскольку ответы респондентов, раскрывающие причины конфликтов, могли быть включены одновременно в несколько групп.

Концептуальное рассмотрение причин показывает, что данное разделение относительно, так как все причины указанные в таблице имеют особенность трансформироваться друг в друга.

Заключение. Таким образом, определив причину конфликтов, конкретные противоречия, а также определяя содержание и тип конфликтов в семейном воспитании подростков, можно конкретизировать мероприятия, направленные на их профилактику, личностное развитие личности, урегулирование и гармонизацию отношений между подростками и родителями, что будет способствовать продуктивному разрешению конфликтов, оптимизации семейных отношений и более эффективному воспитанию подростков, а также повышению стабильности функционирования семьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Философский энциклопедический словарь** / редкол.: С.С. Аверенцев [и др.]. – 2-е изд. – М.: Сов. Энциклопедия, 1989. – 815 с.
2. **Анцупов, А.Я.** Конфликтология в схемах и комментариях / А.Я. Анцупов, С.В. Баклановский. – СПб.: Питер, 2005. – 288 с.
3. **Анцупов, А.Я.** Конфликтология: учебник для вузов / А.Я. Анцупов, А.И. Шипилов. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 551 с.
4. **Психология:** словарь / под общ. ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Политздат, 1990. – С. 293.
5. **Дмитриев, А.В.** Конфликтология: учеб. пособие / А.В. Дмитриев. – М.: Гардарики, 2001. – С. 71.

S U M M A R Y

In the article the problem of conflicts in the family education is raised. Much attention is paid to the reasons why it's necessary to know about various types of conflicts between youngsters and their parents. It is stated that there is no unified appropriate typology of conflicts because of the multidimensionality of the notion 'conflict', various characteristics and causes of conflicts, various conditions of their development and ways of their resolution. In the present article certain approaches to the systematization of conflicts have been given and distinctive features of conflicts according to definite criteria and data have been outlined. Educationists, psychologists, conflict managers and other scientists classify

conflicts and give typologies according to types, varieties, classes and groups. But any classification is conventional and a certain conflict may belong to various spheres and types.

The article gives an outlined typology of conflicts in the family education of teenagers. This typology will facilitate productive resolution of conflicts, harmonious relations between teenagers and their parents as well as high family stability.

Поступила в редакцию 19.02.2010

УДК 378.147.38

Педагогические основы рефлексивной деятельности студентов в процессе профессионально-педагогической подготовки

Е.В. Терещенко

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

Актуализация ценностей и смыслов гуманистического образования обострила вопросы профессиональной культуры, педагогической методологии, где рефлексивной деятельности отводится особое место как интегрирующему механизму, обеспечивающему развитие творческого мышления и саморазвития личности. Рефлексивная деятельность является побудителем к самостоятельному творчеству, изобретательности, прогнозированию своего пути образования. Становление рефлексивной деятельности обусловлено внешними и внутренними факторами, где к первым относятся цели, содержание, технологии, педагогические задачи, средства учебной деятельности, а ко вторым – потребности быть конкурентоспособным, поиск личностных смыслов деятельности и своей жизни, интерес к профессии.

Цель работы: выявить педагогические условия, обеспечивающие развитие рефлексивной деятельности студентов. В соответствии с целью ставились следующие задачи: обосновать актуальность проблемы саморазвития студентов в процессе рефлексивной деятельности; определить содержание понятия «рефлексия», «рефлексивные умения»; выявить условия эффективной подготовки студентов и их саморазвития; представить методические рекомендации по развитию рефлексивной самооценки в процессе изучения иностранного языка.

Материал и методы. Теоретико-методологической основой исследования являются положения: гуманистическое понимание сущности развития и саморазвития личности (А. Маслоу, В.В. Сериков, В.М. Филиппов, Д.И. Фельдштейн); рефлексия как механизм саморазвития и творческого самовыражения личности (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев); деятельность и общение как условие творческого саморазвития личности (Л.П. Буюева, К.А. Абдулханова-Славская, Б.Г. Ананьев, С.Л. Рубинштейн); ценности и смысл как внутренние механизмы саморазвития личности (И.В. Абакумова, А.Г. Асмолов, Е.В. Бондаревская, И.А. Зимняя).

Адрес для корреспонденции: 210032, г. Витебск, ул. Чкалова, д. 27, корп. 3, кв. 46, e-mail: Elena_Teretschen@mail.ru – Терещенко Е.В.

Наше исследование в значительной степени опирается на следующие современные теории: содержание профессионального образования как средство развития и саморазвития личности (Б.С. Гершунский, Т.Я. Гальперин, И.Я. Лернер, В.В. Краевский, В.А. Сластенин, В.Д. Шадриков); деятельность как условие развития личности (Л.И. Божович, В.В. Давыдов, А.Н. Леонтьев, А.В. Петровский); психология личности (А.Г. Асмолов, И.С. Кон, С.А. Рубинштейн); развитие личности (П.К. Анохин, А.В. Петровский, А.И. Щербаков).

С целью достижения достоверности в рассмотрении поставленной проблемы были использованы следующие методы: общенаучные (индукция и дедукция, анализ и синтез), метод сравнительно-сопоставительного и системно-комплексного анализа научных исследований, монографической литературы, сборников документов, периодических изданий.

Актуальность проблемы саморазвития студентов в процессе рефлексивной деятельности. В работах ряда ученых современная цель образования определяется как развитие творческой личности, способной к рефлексии, самореализации (Е.В. Бондаревская, С.В. Кульневич, И.Б. Котова). Рефлексивная деятельность определяется как составляющая человека – его культуры, гуманности, духовности, – готового к профессиональной самоорганизации и саморазвитию, критерием которого является компетентность, личностный рост, образовательная траектория.

Вопросы саморазвития личности нашли более широкое освещение в трудах отечественных психологов, изучавших понятие и процесс саморазвития личности (Л.С. Выготский, В.И. Слободчиков, Д.И. Фельдштейн, Д.Б. Эльконин) [1]. Саморазвитие понимается как способность творить новые формы бытия, открывать собственное «Я». Процессы саморазвития позволяют индивидуализировать жизненный путь, осуществлять свободный выбор способов существования в этом мире, ориентируясь на жизненно значимые ценности. Именно процесс саморазвития обеспечивает потребность и возможность стать человеком, носителем культуры, норм, ценностных взаимоотношений.

Анализ современных педагогических исследований и практика отечественного гуманистического образования свидетельствует о возрастающем интересе к проблеме саморазвития личности (И.А. Зимняя, Е.Н. Шиянов, М.И. Шилова) [2]. Они рассматривают саморазвитие как конечную цель образования, как составляющую человека культуры. Современное гуманистическое образование призвано создавать пространство для самоосознания личностью самоценности, неповторимости и стремления к самореализации. По мнению Е.Н. Шиянова, самореализация выступает как проявление внутренней свободы, как адекватное управление собой в изменяющихся социальных условиях [3].

Проблемы саморазвития студентов в процессе рефлексивной деятельности состоят в том, что в процессе учебной деятельности слабо осуществляются интеграция педагогики и психологии, учебный процесс вуза не в полной степени соответствует рефлексивно-диалоговым технологиям, обеспечивающим саморазвитие личности, отмечается недостаточная профессиональная компетентность преподавателей в интеграции рефлексивной деятельности в процесс профессиональной подготовки студентов как условия их саморазвития.

Содержательная сущность понятий «рефлексия», «рефлексивные умения». Анализ психолого-педагогических исследований позволил выявить следующие направления в изучении феномена рефлексии: качество личности, обеспечивающее самодвижение и самопознание (А.Н. Леонтьев) [4]; субъект активности в жизнедеятельности (А.В. Петровский) [5]; практика сознания обнаруживать себя на разной степени и глубине осознания самости (В.И. Слободчиков) [6]; внутренний потенциал личности, обуславливающий его жизнедеятельность (Б.З. Вульф, В.Н. Харьков); способность разумно

направлять свою деятельность на самопознание (Ю.М. Романенко). Основное внимание ученых было обращено на освоение понятий «рефлексия», «механизмы развития рефлексии», при этом в меньшей степени разработана проблема рефлексивной деятельности как условия саморазвития студентов высшей школы. Рефлексия, включенная в учебную деятельность, является показателем субъектности и позволяет личности регулировать собственную активность, влиять на систему норм и стандартов, управлять познавательной и практической деятельностью.

Одним из центральных моментов становления профессионала является развитие и формирование профессионального сознания, сознания человека, активно участвующего в трудовой деятельности и тем самым утверждающего себя в качестве полноценного члена общества. Показателем зрелости педагогической деятельности является сформированное педагогическое сознание – система ценностей, установок и убеждений в области педагогики, а также особые качества и свойства, присущие личности учителя. Полноценное педагогическое сознание, как и сознание вообще, характеризуется способностью к рефлексии, что позволяет говорить об особой группе педагогических умений – рефлексивных [7].

Проблема рефлексивных умений, определяющих эффективность педагогической деятельности, была предметом теоретических и экспериментальных исследований Н.В. Кузьминой, Л.М. Митиной, В.А. Сластенина. Рассматривая педагогические способности как специфическую форму чувствительности учителя, Н.В. Кузьмина выделяет перцептивно-рефлексивные способности, которые включают три вида чувствительности: чувство объекта, связанное с эмпатией, чувство меры или такта и чувство причастности [8].

Иной подход к пониманию рефлексивных умений мы встречаем у В.А. Сластенина. Он считает, что они имеют место при осуществлении педагогом контрольно-оценочной функции, направленной на себя. Содержание рефлексивных умений, по мнению В.А. Сластенина, включает умения: анализировать правильность постановки целей, их «перевода» в конкретные задачи и адекватность комплекса решавшихся доминирующих и подчиненных задач исходным условиям; соответствие содержания деятельности воспитанников поставленным задачам; эффективность применявшихся методов, приемов и средств педагогической деятельности [9].

По нашему мнению, рефлексивные умения включают умение анализировать, оценивать, понимать себя, регулировать собственное поведение и деятельность, способность к проникновению в индивидуальное своеобразие ученика, к конструктивному разрешению своих внутриличностных противоречий и конфликтов. Эта группа умений является ведущей, она напрямую связана с самосознанием учителя – основным психологическим условием его профессионального саморазвития, самопроектирования личности, самодвижения в образовательной траектории к профессиональным компетенциям [10].

Условия эффективной подготовки студентов и их саморазвития. Эффективность профессиональной подготовки студентов и их саморазвитие обеспечивается в процессе интеграции учебно-познавательной и рефлексивной деятельности преподавателей и студентов на принципах приоритетности ценностно-смысловой основы рефлексии и саморазвития, интегративности и индивидуальности, результативности и эффективности, активности и самостоятельности, целостности и направленности. При этом учебно-познавательная деятельность проектируется как:

– рефлексивно-поисковая, которая обеспечивает достижение цели в развитии культуры рефлексивного мышления, основ дискуссионной культуры, речевых коммуникаций, интеллектуальных и социальных способностей в организации совместной деятельности;

- рефлексивно-исследовательская, которая направлена на развитие познавательной рефлексии и методологической культуры на основе самооценки суждений, умозаключений, самоконтроля, самопознания, причинно-следственных связей и отношений в изучаемых явлениях;
- рефлексивно-игровая, направленная на развитие потребности в профессиональной самореализации, становление культуры профессиональной деятельности, освоение социальных ролей и средств конкурентоспособности;
- рефлексивно-дискуссионная, ориентированная на развитие самокритичности, рефлексивной и дискуссионной культуры, на постижение личностных и профессиональных смыслов саморазвития.

Рефлексивно-творческие, рефлексивно-диалоговые, диалогово-побуждающие методы выступают доминирующими в процессе преподавания и стимулируют студентов к рефлексии и саморазвитию. Рефлексивно-творческие методы обеспечивают поиск ценностей и смыслов рефлексии, саморазвития и значимости профессиональной деятельности в жизни человека, формирование образовательного пространства творческого самодвижения, творческой самореализации, свободы в самоутверждении. Рефлексивно-диалоговые методы направлены на развитие целеустремленности, мотивационно-потребностной сферы, активности студентов. Диалогово-побуждающие технологии обеспечивают развитие творческой активной позиции и компетентности как способности переносить имеющиеся знания из одной сферы деятельности в другую, профессионально-речевых коммуникаций, умений адаптироваться и встраиваться в социальную группу.

Методические рекомендации по развитию рефлексивной самооценки в процессе изучения иностранного языка. Развитие рефлексивной самооценки в области изучения иностранного языка предполагает формирование умений оценивать, с одной стороны, цель коммуникативной деятельности, то есть владение коммуникативными умениями иноязычного речевого общения. С другой стороны, рефлексивная самооценка как метадеятельностная учебная стратегия предполагает оценку успешности учебной деятельности, то есть результата и способов изучения языка. Важной составляющей самооценки в процессе самостоятельной работы над иностранным языком является оценка учащимися собственной языковой личности как субъекта учебной деятельности. Таким образом, формирование рефлексивной самооценки в процессе самостоятельной работы над изучаемым языком направлено на такие умения, как оценка потребностей и целей изучения языка и культуры; оценка успешности коммуникативной деятельности; оценка качества речи и успешности использования иностранного языка, включая индивидуальные трудности; оценка эффективности используемых стратегий и приемов овладения иностранным языком; оценка личностных качеств (способностей, индивидуального стиля изучения языка, автономности) [11].

Наряду с рекомендациями по самостоятельной работе над различными аспектами языка обязательными составляющими являются задания, развивающие рефлексивную самооценку учащихся. Они направлены на основные аспекты иноязычного речевого общения и компоненты учебной деятельности по овладению изучаемым языком и культурой: осознание учащимися своих потребностей в изучении языка и культуры, профилирование результата в овладении иностранным языком, осознание коммуникативных целей и умений практического использования языка, критериев их оценки, мониторинг динамики развития этих умений, анализ проблем в изучении языка, осознание и постановку учебных задач, выбор стратегий и приемов работы над языком, оценку собственного опыта использования иностранного языка в образовательной и социокультурной деятельности, опыта изучения языка и культуры.

В качестве основных приемов для рефлексивной самооценки используются анкеты, опросники, шкалы оценки, контрольные листы самооценки. Эти формы самооценки составляются на основании дефиниции и дескрипторов основных уровней владения иностранным языком. Задания для рефлексивной самооценки формулируются, как правило, в терминах «Я умею...», «Мне необходимо...», «Мои трудности в процессе общения связаны с...». Эти задания носят личностно ориентированный характер и направлены на самостоятельный анализ и оценку студентами эффективности и трудностей практического использования изучаемого языка в соответствии с основными параметрами уровня владения иностранным языком (коммуникативными умениями в видах иноязычного речевого общения, качеством речи).

Так, анкеты содержат вопросы, связанные с оценкой способностей к изучению иностранного языка, типичных трудностей его усвоения, наиболее часто встречающихся ситуаций общения с точки зрения эффективности использования иностранного языка, а также с оценкой индивидуального стиля изучения иностранного языка. Опросники могут использоваться для самооценки или совместного обсуждения, с преподавателем и в группе учебных стратегий, например, «Как вы реагируете на незнакомые слова?», «Как вы организуете чтение, прослушивание аудиозаписей, просмотр видеоматериалов?». Контрольные листы самооценки используются для определения общего уровня владения видами иноязычного речевого общения, степени сформированности коммуникативных умений. С этой целью с учетом основных критериев оценки уровня владения иностранным языком для самооценки предлагается список типичных коммуникативных умений для соответствующего уровня владения языком и формулируются вопросы или утверждения типа «Я понимаю содержание художественных текстов», «Я могу аргументировано рассказать о...». Подобные утверждения сопровождаются определенной оценочной шкалой, например, «свободно–достаточно свободно–испытываю затруднения».

Заключение. По рассмотренным выше аспектам рефлексивной деятельности студентов в процессе профессионально-педагогической подготовки можно сделать следующие выводы:

- ценности рефлексии состоят в самопознании и открытии личностных смыслов в системе «я–личность–профессионал», в оперативном корректировании траектории развития, в обеспечении индивидуального стиля творческой деятельности, в определении и осознании смысложизненных целей и знаний как средств самоутверждения;
- интеграция рефлексивной деятельности в различные виды учебно-познавательной и самостоятельной деятельности обеспечивает развитие рефлексивных умений (самооценок, самоутверждений), креативного типа мышления, потребность в развитии профессиональных компетенций;
- названные инструменты рефлексивной самооценки способствуют формированию рефлексивных умений личности, могут использоваться в процессе самостоятельной работы студентами как индивидуально, так и при совместном обсуждении в группе, консультативной поддержке преподавателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Выготский, Л.С.** Психология развития как феномен культуры / Л.С. Выготский; под ред. В.В. Давыдова. – М.: Просвещение, 2005. – 671 с.
2. **Зимняя, И.Я.** Педагогическая психология / И.Я. Зимняя. – Ростов-н/Д: Феникс, 1997. – 480 с.
3. **Шиянов, Е.Н.** Идея гуманизации образования в контексте отечественных теорий личности / Е.Н. Шиянов, И.Б. Котова. – Ростов-н/Д: РИО АО «Цветная печать», 1995. – С. 46.

4. **Леонтьев, Д.А.** Психология смысла / Д.А. Леонтьев. – 3-е изд. – М.: Смысл, 2003. – С. 124.
5. **Петровский, А.В.** Личность в психологии: парадигма субъективности / А.В. Петровский. – Ростов-н/Д: Феникс, 1996. – С. 78.
6. **Слободчиков, В.И.** Психология человека / В.И. Слободчиков, Е.И. Исаев. – М.: Школа-пресс, 1995. – С. 64.
7. **Рапацевич, Е.С.** Сознание педагогическое / Е.С. Рапацевич // Современный педагогический словарь. – Минск: Современное слово, 2001. – С. 718.
8. **Кузьмина, Н.В.** Способности, одаренности и талант учителя / Н.В. Кузьмина. – Л.: Издательство ЛГУ, 1989. – С. 25.
9. **Педагогика:** учеб. пособие для студ. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин [и др.]. – М.: Школа-Пресс, 1997. – С. 46.
10. **Митина, Л.М.** Психология труда и профессионального развития учителя: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Л.М. Митина. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – С. 57.
11. **Коряковцева, Н.Ф.** Современная методика организации самостоятельной работы изучающих иностранный язык: пособие для учителей / Н.Ф. Коряковцева. – М.: АРКТИ, 2002. – С. 90.

S U M M A R Y

The research of pedagogical conditions has been conducted in this work. These conditions secure the development of students' reflexive activity. In the article the author has substantiated the urgency of the problem of students' self-development in the process of reflexive activity, the author determined the matter of such notions as reflexion, reflexive skills, the author revealed the effective ways for the preparation of students and their self-development, the methodical recommendations for the development reflexive self-appraisal in the process of studying the foreign language.

Поступила в редакцию 19.04.2010

УДК 796.015.686

Дифференциальная диагностика индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов на основе комплексного подхода

Ю.Н. Халанский

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

Одним из основных объектов, на котором сосредоточено внимание специалистов, работающих в области теории и методики физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры, являются двигательные способности человека.

Проблеме развития двигательных способностей и физической подготовленности спортсменов посвящены научные труды многих авторов: Ю.В. Верхошанского [1], Л.П. Матвеева [2], В.Н. Платонова [3] и др.

Адрес для корреспонденции: 210007, г. Витебск, ул. 8-я Крупской, д. 7, e-mail: Khalanski@yandex.ru – Халанский Ю.Н.

В современной спортивной деятельности, характеризующейся постоянно усиливающейся конкуренцией и непрерывным ростом результатов, важно выявить таких спортсменов, которые обладают необходимыми морфофункциональными данными и синтезом физических, психических и интеллектуальных способностей, находящихся на высочайшем уровне развития. Особенно важным это является на ранних этапах спортивной деятельности.

До начала осуществления деятельности способности существуют в скрытом, нереализованном виде, в виде анатомофизиологических задатков или так называемых потенциальных возможностей, которые могут так и остаться в потенции, если не будут созданы соответствующие условия. Способности формируются и развиваются в процессе выполнения одной или нескольких деятельности, но это всегда результат совместного действия наследственных и средовых факторов.

На этом фоне вполне обоснованным представляется использование понятия способности, сформулированного В.Д. Шадриковым [4]: «способность определяется как совокупность индивидуальных качеств, влияющих на эффективность деятельности, которая определяется уровнем сформированности и организации функциональной системы деятельности». Способности рассматриваются в этом случае как характеристики продуктивности сложных функциональных систем в двигательной деятельности.

Под двигательными способностями понимают также относительно устойчивые врожденные и приобретенные функциональные особенности органов и структур организма, взаимодействие которых обеспечивает эффективность выполнения двигательного действия. Врожденные особенности определяются соответствующими задатками, приобретенные – социально-экологической средой жизнеобитания человека [5].

В нашем понимании двигательные способности – сформированные развитием соответствующих двигательных задатков целевых качественно-особых организменных предпосылок формирования (путем формирования нужных, т.е. целевых, двигательных умений, знаний, волевых качеств) двигательные возможности [6].

Несмотря на усилия специалистов единая общепринятая классификация физических (двигательных) способностей человека пока не создана.

В практике спортивной деятельности вопрос двигательных навыков разрабатывался В.С. Фарфелем [7] и Ю.В. Верхошанским [1], которые отметили, что двигательные способности обеспечиваются состоянием и функциональными возможностями физиологических систем организма.

О специфических проявлениях двигательных способностей можно говорить как о компонентах, составляющих их внутреннюю структуру. Попытки описать структуру каждой отдельной двигательной способности пока не являются завершенными. Установлено, что структура каждой из основных двигательных способностей (скоростных, координационных, силовых, выносливости, гибкости) не является гомогенной (однородной). Напротив, структура каждой из названных способностей гетерогенна (разнородна) [8].

Проблема поиска наиболее эффективных путей дифференциальной диагностики и дальнейшего формирования индивидуальных двигательных способностей (ИДС) спортсмена является одной из важнейших в теории и методике спортивной тренировки [4].

За последние десятилетия, в течение которых проблема диагностики спортивных способностей стала в спортивной науке самостоятельной ветвью исследований, наметился общий методологический подход к ее решению. В чем суть этого подхода? Во-первых, необходимо определить требования вида спорта к спортсмену, то есть те основные качества и свойства, которые

присущи выдающимся спортсменам в конкретном виде упражнений. Во-вторых, с помощью современного математического аппарата определить степень обусловленности спортивного результата уровнем развития отдельных качеств и свойств. И, в-третьих, найти людей, обладающих необходимыми для данного вида спорта генетически обусловленными способностями.

В настоящее время диагностика ИДС является одним из важнейших аспектов спортивного отбора. Ее надежность определяется не только вероятностной динамикой спортивных результатов, но и всеми существенными факторами, определяющими роль спортивного мастерства.

Выделяют консервативные признаки, которые определяются наследственными свойствами организма и слабо поддаются тренировке, и лабильные признаки, относительно легко изменяющиеся в ходе спортивного совершенствования [1].

Большинство авторов изучало, как правило, модельные значения отдельных, частных характеристик подготовленности, отражающих параметры соревновательной деятельности [5], психологической готовности [7], функционального состояния [1], морфологического статуса [8].

Вместе с тем исследование модельных характеристик отдельных систем подготовленности в процессе отбора не обеспечивает оптимальной эффективности. Наибольший успех достигается при использовании комплексной модельной характеристики, включающей в себя морфологические, функциональные, психические, иммунологические и пр. Каждый из этих факторов оказывает существенное влияние на спортивные достижения. Такие подходы позволяют достигать наиболее оптимальных результатов отбора.

Мнение о целесообразности комплексного подхода к отбору в спорте высказывают многие специалисты [2, 3, 6]. Именно комплексному, системному подходу должно быть уделено особое внимание при решении этих проблем.

Анализ применения комплексного подхода позволяет выделить ряд характеризующих его особенностей.

Во-первых, комплексный подход предусматривает многосторонность факторов, влияющих на проявление индивидуальных двигательных способностей. Определение готовности спортсмена, эффективности и надежности его соревновательной деятельности нельзя свести лишь к одному какому-либо феномену. Отметим, что это не противоречит концепции «главного фактора» – спортивного результата, который всегда остается ведущим, основным, но не единственным.

Во-вторых, комплексный подход характеризуется достижением органического единства всех компонентов, обеспечивающих эффективность и надежность диагностики ИДС спортсменов.

Таким образом, комплексный подход – это методологический прием оценки той или иной индивидуальной характеристики спортсмена, основанный на всестороннем изучении этого явления, на междисциплинарном подходе всех заинтересованных специалистов (педагогов, психологов, физиологов, социологов, биомехаников, биохимиков и др.), на системном анализе и синтезе информации, на ее интеграции для успешного управления процессом подготовки спортсменов. Использование именно комплексного подхода в диагностике индивидуальных способностей спортсменов может успешно решить указанные проблемы.

Ранняя диагностика индивидуальных способностей человека возможна при использовании генетических маркеров – легко определяемых, устойчивых признаков организма, жестко связанных с его генотипом, которые позволяют судить о вероятности появления других, трудно определяемых характеристик организма.

Сущность генетического маркирования состоит в том, что ген, кодирующий определенное свойство, проявляющееся на биохимическом уровне, подчас тесно сцеплен (т.е. находится достаточно близко в одной и той же хромосоме) с другим геном, формирующим внешний легко наблюдаемый признак. Отсюда внешний признак является маркером внешне не наблюдаемого, однако, генетически детерминированного признака. При выявлении признака-маркера можно судить о наличии или отсутствии предрасположенности в развитии изучаемого морфологического фактора или двигательных способностей человека [9].

В этой связи, на наш взгляд, важной и актуальной является проблема разработки системы и методик диагностики индивидуальных способностей спортсменов, которые уже на начальных этапах спортивного отбора позволят определить направление развития занимающихся в соответствии с их индивидуальными способностями, соответствии этих способностей целям и задачам, стоящим в конкретной спортивной деятельности.

Целью настоящего исследования является изучение возможности использования комплексного подхода к дифференциальной диагностике и направленному формированию индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов.

Материал и методы. Для достижения цели работы были использованы следующие методы исследования:

- теоретический анализ и обобщение данных научно-методической литературы. По результатам анализа были определены методики, которые позволяют проводить диагностику способностей человека, имеющих значение в спортивной деятельности;

- морфофункциональное тестирование, включающее антропологические измерения, определение соматотипа, максимального потребления кислорода, типа темперамента и силы нервной системы, а также анализ некоторых нетрадиционных в практике спорта показателей ириодиагностики [10, 11] и динамики электрокожного сопротивления [12], отражающие индивидуальные особенности человека;

- методы математической статистики.

Для получения объективных данных условия тестирования были максимально стандартизированы (тестирование выполнялось в одних и те же условиях, предусмотренных соответствующими методиками, применялась одна и та же аппаратура).

Исследования проводились на базе специализированных учебно-спортивных учреждений г. Витебска. В исследованиях принимали участие 82 легкоатлета, специализирующихся в различных видах бега на короткие, длинные дистанции и многоборья. Квалификация спортсменов была различной – от спортсменов без разряда до мастеров спорта Республики Беларусь.

Результаты и их обсуждение. Важность проблемы комплексного подхода в диагностике индивидуальных способностей подтвердили результаты анкетного опроса, проведенного нами в г. Витебске и г. Новополоцке среди 38 специалистов в области спортивной тренировки. Опрос показал, что 98% респондентов считают раннюю диагностику индивидуальных двигательных способностей спортсменов вероятной и необходимой, однако не располагают необходимыми методами, достоверно определяющими индивидуальные способности.

На первом этапе проводились исследования способностей группы многоборцев высокой квалификации из 12 человек. Исследование проводилось по 17 показателям, в комплексе характеризующим их индивидуальные способности. Изучались антропометрические данные (длина, масса тела, длина ног и размах рук), соматотип спортсмена, показатели максимального потребле-

ния кислорода, тип темперамента, сила нервной системы, а также нетрадиционные в практике спорта показатели иридодиагностики (форма, цвет, глубина, размеры, локализация лакун, наличие пигментных пятен и др.) и динамики электрокожного сопротивления. Стаж занятий спортом составляет от 5 до 12 лет. Тестирование проводилось в два этапа. Временной интервал между тестированиями 6 месяцев.

Полученные результаты свидетельствуют (табл. 1), что практически все характеристики, за исключением некоторых показателей иридодиагностики, не претерпели значимых изменений от первого ко второму тестированию. Это обстоятельство подтверждает возможность использования применяемых генетически-детерминированных характеристик в диагностике индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов в процессе их спортивной деятельности.

Таблица 1

Динамика морфофункциональных показателей комплексного обследования легкоатлетов

Показатели	КМС и МС РБ			
	Первое обследование		Второе обследование	
АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ, X ± σ				
Длина тела стоя, см	184,38 ± 4,22		184,40 ± 4,17	
Масса тела, кг	82,78 ± 5,32		83,27 ± 4,79	
СОМАТОТИП, %				
Гиперстеник	22		22	
Нормостеник	78		78	
Астеник	нет		нет	
МАКСИМАЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА, мл/мин/кг, X ± σ				
Относительные	62,36 ± 21,76		64,13 ± 19,85	
ТИП ТЕМПЕРАМЕНТА, %				
Холерик	6		6	
Меланхолик	нет		нет	
Флегматик	10		10	
Сангвиник	84		84	
ИРИДОДИАГНОСТИКА				
Цвет радужки, %	Светлый	42	Светлый	42
	Темный	58	Темный	58
Степень плотности радужки, %	2–3 ст.	58,33	2–3 ст.	58,33
	4 ст.	25	4 ст.	25
	5–6 ст.	16,67	5–6 ст.	16,67
Зрачковая кайма, %	Равномерно зернистая	66,67	Равномерно зернистая	66,67
	Неравномерно зернистая	33,33	Неравномерно зернистая	33,33
Наличие лакун	Незначительное		Незначительное	
Форма автономного кольца, %	Ровное	33,33	Ровное	33,33
	Зубчатое	50	Зубчатое	50
	Втянутое	16,67	Втянутое	16,67
	Вытянутое	нет	Вытянутое	нет
ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОКОЖНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, у.е., X ± σ				
	26,01 ± 3,56		27,21 ± 2,74	

Показатели иридодиагностики довольно сложны для интерпретации и требуют дополнительного изучения. Поэтому ограничимся констатацией того обстоятельства, что некоторые из них, в частности, цвет радужки, форма автономного кольца, степень плотности радужки, изменялись незначительно, а значит, могут быть использованы при дальнейших исследованиях. В ходе исследования обозначилась взаимосвязь некоторых показателей иридодиагностики с показателями функционального состояния определенных органов и систем организма спортсменов, что позволило оперативно обратить внимание на необходимость углубленного обследования и своевременно скорректировать учебно-тренировочный процесс.

Были получены данные, свидетельствующие о статистически достоверных различиях показателей динамики электрокожного сопротивления групп легкоатлетов, специализирующихся в беге на короткие, длинные дистанции и многоборьях [12], что позволяет, на наш взгляд, использовать этот показатель для дифференциальной диагностики их индивидуальных двигательных способностей.

Подобные результаты обнаружены и по другим используемым параметрам. В частности, анализируя показатели комплексного тестирования 82 легкоатлетов различной квалификации 16–18 лет во взаимосвязи с направленностью их двигательной подготовки (табл. 2), были определены достоверные различия между группами легкоатлетов во всех используемых показателях ($t = 2,724–3,488$ при $P \leq 0,05$).

Таблица 2

Морфофункциональные показатели комплексного обследования групп легкоатлетов, специализирующихся в различных видах

Показатели	Бег на короткие дистанции, n = 29	Бег на длинные дистанции, n = 34	Легкоатлетические многоборья, n = 19
АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ, $X \pm \sigma$			
Длина тела стоя, см	180,25 $\pm$ 5,39	176,4 $\pm$ 5,51	182,38 $\pm$ 5,32
Масса тела, кг	74,66 $\pm$ 5,03	68,26 $\pm$ 7,36	80,78 $\pm$ 6,34
СОМАТОТИП, %			
Гиперстеник	22	нет	13,67
Нормостеник	78	67	78
Астеник	нет	33	8,33
МАКСИМАЛЬНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА, мл/мин/кг, $X \pm \sigma$			
Относительные	54,43 $\pm$ 4,75	78,82 $\pm$ 4,97	68,17 $\pm$ 14,85
ТИП ТЕМПЕРАМЕНТА, %			
Холерик	38	нет	5
Меланхолик	нет	28	нет
Флегматик	нет	47	11
Сангвиник	62	25	84
СИЛА НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ, %			
Сильная	11	13	10
Варианты средней	35	67	45
Слабая	44	20	45
ДИНАМИКА ЭЛЕКТРОКОЖНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, у.е., $X \pm \sigma$			
	40,14 $\pm$ 2,76	18,66 $\pm$ 2,51	27,21 $\pm$ 2,74

Примечание: n – количество наблюдений.

Группы легкоатлетов, специализирующихся в видах различной тренировочной направленности, достоверно отличаются между собой по генетически

обусловленным показателям. Исключение составляют показатели длины тела стоя у бегунов на короткие дистанции и многоборцев, где достоверных отличий нет ($t=0,264$ при $P \leq 0,05$).

Полученные результаты объясняются тем, что в основе требований к успешной спортивной деятельности легкоатлетов, специализирующихся в различных видах, лежат разные предпосылки формирования двигательных функций и различные адаптационные возможности (их исходный уровень) именно тех функциональных систем, которые в большей степени «отвечают» за эти адаптационные возможности.

Некоторые используемые генетически обусловленные показатели (такие, как «нормостеник», «сангвиник», практически все виды силы нервной системы) отмечаются во всех исследуемых группах легкоатлетов, использование только одного критерия для анализа предрасположенности к занятиям определенной двигательной направленности не позволит успешно провести дифференциальную диагностику индивидуальных двигательных способностей спортсменов. Для многостороннего анализа необходим комплексный подход, именно он позволит дифференцировать легкоатлетов для специализации.

Заключение:

1. На основании достоверных различий показателей исследуемых групп легкоатлетов определена возможность применения генетически обусловленных показателей различных морфофункциональных систем для дифференциальной диагностики индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов. Показана возможность применения в спортивной деятельности нетрадиционных в практике спорта показателей иридодиагностики и динамики электрокожного сопротивления. Вместе с тем, учитывая малоизменчивость индивидуальных показателей иридодиагностики в процессе исследований, необходимы дальнейшие исследования по применению этих показателей.

2. В связи с наличием однородных исследуемых показателей, таких, как соматотип, тип темперамента, сила нервной системы и длины тела стоя в различных группах легкоатлетов, нецелесообразно дифференцировать спортсменов для специализации только по одному признаку. Необходим комплексный подход. Реализация принципа целостного системного изучения позволит учесть различные стороны подготовки легкоатлетов и избежать несоответствия индивидуальных способностей требованиям избранного вида.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Верхошанский, Ю.В.** Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю.В. Верхошанский. – М.: ФиС, 1988. – 331 с.
2. **Матвеев, Л.П.** Теория и методика спорта / Л.П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1997. – 416 с.
3. **Платонов, В.Н.** Теория и методика спортивной тренировки / В.Н. Платонов. – Киев: Вища школа, 1984. – 336 с.
4. **Шадриков, В.Д.** Способности человека / В.Д. Шадриков. – М.–Воронеж, 1997. – 288 с.
5. **Волков, В.М.** К проблеме развития двигательных способностей / В.М. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1993. – № 5. – С. 41.
6. **Коренберг, В.Б.** Проблемы физических и двигательных качеств / В.Б. Коренберг // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 7. – С. 2–17.
7. **Фарфель, В.С.** Двигательные способности / В.С. Фарфель // Теория и практика физической культуры. – 1977. – № 12. – С. 27–30.
8. **Легкая атлетика:** учебник / под ред. Н.Г. Озолина и Д.П. Маркова. – 2-е изд. – М.: Физкультура и спорт, 2003. – 672 с.
9. **Свитин, В.Ф.** Индивидуальное управление тренировочной нагрузкой бегунов на средние дистанции: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / В.Ф. Свитин. –

- Минск, 1997. – 20 с.
10. **Вельховер, Е.С.** Иридодиагностика / Е.С. Вельховер [и др.]. – М.: Медицина, 1988. – 240 с.
 11. **Толмачев, С.Е.** Методика распознавания заболеваний на ранней стадии их развития по изменениям структуры и цвета радужной оболочки глаза / С.Е. Толмачев // [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://ecoflash.narod.ru/idey1.htm>. – Дата доступа: 10.02.2010.
 12. **Халанский, Ю.Н.** Электрокожное сопротивление в дифференциации и диагностике индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов / Ю.Н. Халанский // Науч. труды НИИ физ. культуры и спорта РБ: сб. науч. тр. / редкол.: Н.Г. Кручинский (гл. ред.) [и др.]; Науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта Республики Беларусь. – Вып. 9. – Минск, 2010. – С. 314–319.

S U M M A R Y

The search of the most rational ways of differential diagnostics of individual impellent abilities of athletes is important at early stages of sports activity. It is possible to carry out such diagnostics on the basis of the complex approach, being guided on the genetically-caused indicators.

Поступила в редакцию 17.03.2010

УДК 378-057.175:7

Базовая колористическая компетенция будущего педагога-художника

А.Г. Фролова

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

Современная социально-экономическая, образовательная ситуация, стратегически направленная на подготовку компетентных специалистов, с одной стороны, особенности колористического образования будущих педагогов-художников, с другой – требуют решения проблемы формирования компетенций.

Среди современных исследователей, работающих в направлении модернизации обучения студентов в области цвета, можно отметить С.П. Ломова, Д.М. Оверчук, А.В. Новикову, И.П. Кузьмину и др. Однако проблема формирования специальных компетенций в курсе цветоведения при подготовке будущих специалистов разработана, на наш взгляд, недостаточно.

В своей статье мы ставим цель разработать в рамках компетентного подхода модель базовой колористической компетенции по курсу «Цветоведение» для студентов, будущих педагогов-художников.

Для этого необходимо решить следующие задачи: определить направленность колористического (цветоведческого) образования будущих педагогов-художников в современных условиях; осуществить анализ сущности и структуры «колористической компетенции»; раскрыть содержание структурных элементов базовой колористической компетенции в курсе цветоведения.

Адрес для корреспонденции: 220079, г. Минск, ул. Бирюзова, д. 11, кв. 3, e-mail: alesyaf@mail.ru – Фролова А.Г.

Материал и методы. Основными методами для решения поставленных задач являются: моделирование, анализ, синтез, обобщение. Источниками исследования являются психолого-педагогические научные исследования в рамках выделенной проблемы, непосредственный педагогический опыт преподавания курса «Цветоведение».

В процессе исследования проблемы профессионального освоения цветовой грамоты будущими педагогами-художниками результаты колористического образования описывались такими понятиями, как «колористическая подготовка», «колористическая культура».

Анализ сущности выделенных понятий показывает, что основным направлением данного образования является развитие колористического восприятия, «постановка глаза», а также системы специальных знаний и умений по колористике [1], однако оно не направлено на формирование специальных колористических компетенций и овладение целостной профессиональной колористической деятельностью.

В настоящее время перед высшим профессиональным образованием стоят задачи становления и развития личности человека и овладения им определенными видами профессиональной деятельности: способами деятельности, продуктивного решения профессиональных задач, проблем [2].

Одним из основных подходов, способствующих достижению новой цели, модернизации современного образования, является компетентностный подход, разрабатываемый в трудах педагогов и психологов, таких, как В.И. Байденко, И.А. Зимняя, А.М. Новиков, В.А. Болотов, В.В. Сериков, В.А. Хуторской, А.И. Жук и др. Новый подход способствует реализации современных требований, предъявляемых к специалисту, которые позволяют ему развивать самостоятельность и творчество, духовные ценности, умение применять свои знания, способствует индивидуальной самореализации и социализации. В работе А.И. Жука отмечено, что компетентностный подход усиливает практико-ориентированную, проблемно-исследовательскую направленность образования, его предметно-профессиональный аспект [3].

Основными категориями этого подхода являются «компетенции» и «компетентность», которые рассматриваются как новые *результаты образования* [4].

Исследование основных категорий выбранного подхода позволяет выделить два аспекта их рассмотрения: с позиции психологии и с позиции педагогики. Психологическое определение «компетенции» и «компетентности» позволяет, на наш взгляд, раскрыть их сущность и выявить структурные элементы. Педагогическое рассмотрение данных понятий позволяет определить их как норму, своеобразные требования к результатам образования [5].

Мы придерживаемся позиции И.А. Зимней и понимаем под компетенциями интегративные качества личности, «внутренние потенциальные, сокрытые психологические новообразования (знания, представления, программы действий, системы ценностей и отношений), которые затем выявляются в компетентностях человека как актуальных, деятельностных проявлениях...» [6].

В рамках рассматриваемого подхода профессиональное образование ориентируется на приобретение студентами в процессе обучения определенного уровня *профессиональной компетентности*, которая, по Э.Ф. Зееру, представляет собой совокупность профессиональных знаний и умений, а также способы выполнения профессиональной деятельности [2, с. 220].

Анализ определений данного понятия позволяет отметить, что его особенностью является интегративность знаний, умений, опыта и личностных ка-

честв, входящих в его состав, которые позволяют человеку эффективно проектировать и осуществлять профессиональную деятельность.

В области высшего педагогического образования учеными В.А. Сластениным, И.О. Исаевым и др. профессиональная компетентность педагога определяется единством теоретической и практической готовности к осуществлению педагогической деятельности. Таким образом, будущая профессиональная деятельность специалиста, его отношение к ней, опыт ее проектирования и продуктивного осуществления является важным *ориентиром* при организации учебного процесса в высшей школе.

Современная система высшего художественно-педагогического образования ориентирована на формирование *художественно-педагогической компетентности*, что предполагает, по нашему мнению, готовность и способность специалистов к проектированию и осуществлению продуктивной художественно-педагогической деятельности.

Исходя из требований компетентностного подхода, на современном этапе ориентиром колористического образования педагога-художника для выполнения его профессиональной деятельности в области колористики и цветодидактики становится *колористическая компетентность* как способность и готовность к проектированию и осуществлению профессиональной колористической деятельности, продуктивно решать посредством этой деятельности профессиональные задачи и проблемы.

По мнению В.В. Серикова, формой существования компетентности является такая деятельность, которая характеризуется высокой степенью адекватности целям, средствам и результатам [7].

Колористическая деятельность педагога-художника является составным элементом художественно-педагогической деятельности наряду с графической, декоративной, композиционной и т.д. и определенным видом профессиональной деятельности специалистов. Особенностью колористической деятельности будущего педагога-художника, исходя из ее интегративного характера, является, на наш взгляд, организация такого колористического сотворчества, в рамках которого осуществляется самореализация субъектов обучения.

Компетентность, по В.А. Хуторскому, предполагает обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личностное отношение к ней и предмету деятельности. Рассматривая компетенцию с позиции результатов образовательной подготовки, ученый определяет ее как некоторое «отчужденное, заранее заданное социальное требование (норма)» к обучаемому [4, с. 135].

В настоящее время в системе подготовки специалистов выделяют несколько видов компетенций: общие, профессиональные и специальные, различающиеся по своим задачам. *Профессиональные компетенции* предполагают готовность и способность целесообразно действовать в соответствии с требованиями дела, методически организовано и самостоятельно решать задачи и проблемы, а также самооценивать результаты своей деятельности [8]. В рамках профессиональных компетенций выделяют *специальные компетенции*, которые направлены на освоение конкретного вида профессиональной деятельности специалиста, т.е. решение задач объектной и предметной подготовки студентов, определяются как необходимые для осуществления осваиваемой деятельности и предполагают владение алгоритмами деятельности, связанными с моделированием, проектированием, научными исследованиями [8, с. 3].

Результаты и их обсуждение. Анализ исследований понятия «компетенции» учеными И.А. Зимней, В.И. Байденко, В.А. Хуторского и др. позволяет выявить в ее структуре когнитивную, личностную и деятельностьную составляющие, которые с педагогической позиции представляют собой своеобразный комплекс требований (норм), освоение которых позволяет осуществлять самостоятельную продуктивную деятельность и способствует развитию личности, а с психологической – являются необходимыми качествами личности.

Когнитивный элемент компетенции включает совокупность знаний, необходимых для осуществления эффективной деятельности, личностный элемент – мотивы, ценности, способности, позволяющие организовывать, направлять и регулировать осуществление деятельности, деятельностьный – позволяет применять знания, самостоятельно, осознанно и продуктивно осуществлять практическую деятельность (процедуры, способы, методы, приемы).

Необходимо отметить, что только все перечисленные элементы в совокупности представляют собой общие ориентировочные критерии содержания компетенции.

Для продуктивного осуществления профессиональной колористической деятельности (КД) будущему педагогу-художнику необходимо, на наш взгляд, владение данной деятельностью на творческом уровне, умение моделировать, проектировать колористическую деятельность и ее компоненты для решения как творческих, так и развивающих задач, владение системой цветowych категорий, связанных с данной деятельностью, способов их познания и усвоения, умение ставить и решать профессиональные колористические задачи, ценностно самоопределяться, что является проявлением такого интегративного качества, как колористическая *компетенция* педагога-художника.

Исследование структуры «компетенции» позволяет выделить в колористической компетенции следующие компоненты: теоретический, операционно-деятельностный, личностно-профессиональный.

Так как колористическая деятельность является одним из видов творческой деятельности, то процесс творческого познания наиболее продуктивно осуществляется с помощью трех, выделенных В.А. Хуторским, видов деятельности: креативной, познавательной и оргдеятельностной [5]. В связи с чем каждый компонент колористической компетенции, по нашему мнению, содержательно раскрывается в трех аспектах: креативном, когнитивном и оргдеятельностном.

Ученые отмечают, что ядром, стержнем личности является направленность, включающая совокупность устойчивых мотивов, ориентирующих деятельность личности [2, с. 118], а творчество является средством ее самореализации и развития. Профессиональная направленность в колористическом образовании студентов предполагает, на наш взгляд, освоение ими колористической деятельности как средства самореализации и развития колористических способностей.

Таким образом, учитывая вышеуказанные предпосылки, предложим основные компоненты модели колористической компетенции будущих педагогов-художников:

- *теоретический*, предполагающий владение системой знаний, способствующей творческому осуществлению профессиональной КД (система искусствоведческих, научных, цветодидактических, исследовательских, методологических знаний);

- *операционно-деятельностный*, направленный на самореализацию личности в колористическом и цветодидактическом творчестве. Предполагает

сформированность самостоятельного осуществления основных процедур, методов и способов профессиональной колористической деятельности, владение профессионально колористическими, исследовательскими, познавательными, оргдеятельностными умениями, методами, способами деятельности;

– *личностно-профессиональный компонент*, включающий осознанное владение колористической деятельностью, самоопределение по отношению к КД педагога-художника, ценностное отношение к профессиональной КД, направленность на самореализацию и развитие способностей (колористических, цветодидактических, оргдеятельностных и познавательных в области колористики и цветодидактики);

– *колористическая компетенция* является результатом колористического образования педагога-художника. Промежуточными проявлениями этой интегративной способности являются ее уровни. Фундаментом формирования колористической компетенции является ее базовый уровень (базовая КК), основное формирование которой, мы считаем, должно осуществляться, в рамках курса «Цветоведение». Данный пропедевтический курс является первым этапом осуществления колористической подготовки в вузе. Именно в нем закладывается базис профессиональной колористической деятельности будущих специалистов.

Художественно-педагогическая направленность в обучении курсу «Цветоведение» зависит, на наш взгляд, от осознания студентами особенности освоения колористической деятельности для будущей профессиональной деятельности. Такой особенностью является выявление, осознание и освоение дидактического (развивающего и обучающего) аспекта наряду с художественно-творческим и другими аспектами колористической деятельности.

Исходя из выявленных ранее оснований, пропедевтический курс «Цветоведение» направлен на развитие базовой колористической компетенции студентов как фактора, способствующего овладению ими целостной колористической деятельностью. Это позволит создать базис для дальнейшего деятельностного и личностного колористического развития обучаемых на последующих курсах (живопись, ДПИ, дизайн, компьютерная графика, методика преподавания изобразительного и декоративно-прикладного искусства, компьютерной графики и т.д.).

Базовая колористическая компетенция разрабатывалась нами, исходя из структуры колористической компетенции и анализа образовательных стандартов и программ по цветоведению. Опираясь на результаты данных исследований и анализ современных задач колористической подготовки педагога-художника, были выделены основные стороны подготовки студентов по курсу «Цветоведение», которые предполагают творческое освоение колористической деятельности и ознакомление с ее основными функциями в творчестве и образовании.

Исходя из состава колористической компетенции, ее базовый уровень включает соответственно три компонента: теоретический, операционально-деятельностный и личностно-профессиональный.

Теоретический компонент предполагает владение системой знаний, способствующей творческому и осознанному осуществлению КД, раскрывающейся в следующих аспектах:

– *когнитивный (колористико-исследовательский)*: знание основных способов исследования в области колористики, цветодидактики; знание системы колористических способностей (сенсорных, перцептивных, креативных, логических и т.д.) и основных путей их развития;

– *креативный*: знание способов создания колористического замысла и средств его реализации – колористической структуры (симметричная, асси-

метричная, центронаправленная, изобразительная, неизобразительная, плоскостная (декоративная), иллюзорно-пространственная, объемная (конструктивная), способы смешения, гармонизации цвета и организации цветового кода в соответствии со смысловым содержанием, система выразительных (виды контраста, цветовые фактуры, язык цвета и др.) и гармонизирующих средств (характеристики цвета, типы цветовой композиции, виды цветовой гаммы, типы колорита), принципы создания цветовой композиции (равновесие, доминанта, ритм т.д.);

– *оргдеятельностный*: знание основных компонентов КД и способов их организации: цели КД (продукт – гармоничная цветовая композиция; результат – развитие КС, КД), процедуры КД (алгоритм КД), мыследеятельности и средств КД (системы цветовых понятий и категорий), средства наглядности (цветовые круги, цветовые ряды, таблицы и схемы гармоничных сочетаний и т.д.).

Операционно-деятельностный компонент направлен на самореализацию личности в колористическом творчестве. Предполагает сформированность самостоятельного осуществления основных колористических процедур и целостной колористической деятельности, технической грамотности (умение качественно работать с красочными и цветовыми материалами) и раскрывается в следующих аспектах:

– *когнитивный*: умение познавать цветовые явления и закономерности в природе, искусстве и цветодидактике (например, познавать закономерности изучения КД), умение пользоваться научной, искусствоведческой, психолого-педагогической литературой;

– *креативный*: владение обобщенным способом создания и реализации колористического замысла: владение колористическим конструированием, способами практического осуществления компоновки, гармонизации (объединения и согласования цветов, создания цветовой системы) выбранных цветов и сочетаний, передачи смысла (кодирование – организация цветового кода в соответствии со смысловым содержанием), организацией цветового взаимодействия. Креативная самореализация предполагает владение специалистом *способом выбора* средств цветовой композиции, приемов его организации, гармонизации, выразительности, оценки;

– *оргдеятельностный*: владение колористическим проектированием, целеполаганием, прогнозированием, планированием, моделированием, оценкой и анализом осуществления КД в процессе работы над различными видами цветовой композиции, различными цветовыми техниками: работой с красочным материалом, работой с цветовыми системами на компьютере и других цветоносителях.

Личностно-профессиональный компонент предполагает осознанное владение КД, самоопределение по отношению к КД с позиции педагога-художника, ценностное отношение к КД, направленность на самореализацию в колористическом творчестве и развитие колористических способностей, освоение общепринятых норм организации и осуществления данной деятельности, способов творческого поведения и включает:

– *когнитивный* – присвоение студентами ценности исследовательского развития в КД, способности видеть и понимать цветовую гармонию, идею, смысл цветовой композиции, способности к колористическим исследованиям и т.д.;

– *оргдеятельностный* – направлен на принятие методологической ценности КД, самоопределение по отношению к КД как средству самореализации и развития организационных способностей: уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий, способность осуществления эмоционально-волевой саморегуляции КД и т.д.;

– *креативный аспект* – включает ценность колористического творчества, направленного на самореализацию и развитие колористических способностей: сенсорных (цветоразличение, чувство цвета и т.д.), перцептивных (цветовое восприятие (целостность, аконстантность, нюансность, контрастность), цветовое представление), логико-познавательных (классификация, анализ, сравнение цветов, оценка цветовых отношений и т.д.), креативных (колористическое воображение, ассоциативность, сенситивность), мнемических (цветовая память), цветоизобразительных [1].

Заключение. Таким образом, в рамках проведенного исследования нами выявлено, что ориентиром и результатом колористического образования педагога-художника в области колористики и цветодидактики является *колористическая компетентность и компетенция*. Определено, что структура колористической компетенции включает теоретический, личностно-профессиональный и деятельностный компоненты. Исходя из этого, разработано содержание базовой колористической компетенции как нового результата обучения в курсе «Цветоведение», который позволяет ориентироваться и готовить специалистов с востребованными интегративными качествами, содержательно раскрывающимися в трех аспектах: креативном, когнитивном и ордеятельностном.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Новикова, А.В.** Колористическая подготовка будущих художников-педагогов к творческой и педагогической деятельности / А.В. Новикова // Омский научный вестник. – 2006. – № 5(39). – С. 223–226.
2. **Зеер, Э.Ф.** Психология профессионального образования: учеб. пособие / Э.Ф. Зеер. – М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: МОДЭК, 2003. – С. 16.
3. **Жук, О.Л.** Беларусь: компетентностный подход в педагогической подготовке студентов университета / О.Л. Жук // Педагогика. – 2008. – № 3. – С. 100.
4. **Байденко, В.И.** Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: методическое пособие. – М., 2006. – 55 с.
5. **Основы обучения.** Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В. Краевский, А.В. Хуторской. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 352 с.
6. **Зимняя, И.А.** Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании / И.А. Зимняя. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – С. 16.
7. **Сериков, В.В.** Обучение как вид педагогической деятельности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. / В.В. Сериков. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – С. 186.
8. **Пузанков, Д.** Двухступенчатая система подготовки специалистов / Д. Пузанков [и др.] // Высшее образование в России. – 2004. – № 2. – С. 3–11.

S U M M A R Y

This article is devoted to improving coloristic skills training for future teachers of art in colleges and universities. The model of base color competence has been incorporated in the competence method course. It is comprised of three components: theoretical, operational activity and personal professional. Each component of this model elaborates on three aspects: cognitive, creative and practical management. The essence of this model is to improve the competence of future teachers of art skills by helping them study coloristic activity at the professional level and implement those skills in their career.

Поступила в редакцию 31.12.2009

Теоретические основания и логика формирования системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников

О.А. Олекс*, Е.С. Игнатович**

**Учреждение образования «Республиканский институт высшей школы»*

*** Академия управления при Президенте Республики Беларусь*

Целью настоящей публикации является системный анализ научной деятельности в рамках завершеного педагогического исследования, необходимый для теоретического обобщения, обоснования результатов работы и логической последовательности выполненных действий по формированию системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников (далее – Система), для выявления тенденций и определения перспектив становления искомой Системы в качестве государственного и общественного значимого педагогического феномена. Достижение цели настоящей публикации обеспечивается решением следующих задач: актуализацией внимания на педагогической проблеме информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников; рефлексией и научным обоснованием логики формирования будущей Системы; пооперационным описанием действий, выполненных в ходе диссертационного исследования, с соответствующими пояснениями; предъявлением научной общественности теоретических оснований моделирования искомой Системы; выделением конкретных результатов каждой логической операции в ходе исследования; подведением итогов выполненной работы в подтверждение ее научной значимости и практической нацеленности на становление Системы, обладающей значительным потенциалом развития личности каждого молодого человека и общества в целом в реальности инновационного экономического развития Республики Беларусь.

Постановка проблемы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников и обоснование логики ее решения. Под информационно-педагогической поддержкой профессионального самоопределения старшеклассников понимается педагогическая деятельность профориентационного назначения как совокупность педагогических взаимодействий, направленная на формирование информационной компетентности старшеклассников, разрешение информационных затруднений и обеспечение старшеклассников профориентационно значимой, объективной, достоверной, актуальной, интегративной информацией с целью их профессионального самоопределения [1]. С учетом накопленного психолого-педагогического потенциала профориентации (как системы мер и мероприятий), а также тенденций ее развития (как вида педагогической деятель-

Адрес для корреспонденции: 220028, г. Минск, ул. Козыревская, д. 4, кв. 17, e-mail: oleks@nihe.niks.by – Олекс О.А.

ности) возникла необходимость разрешить противоречие между потребностью, правом старшеклассников на профессиональное самоопределение и отсутствием системно организованной информационно-педагогической поддержки этого процесса. Решение проблемы формирования Системы включает разработку и научное обоснование теоретической и нормативной ее моделей, а также научно обоснованную оценку перехода от одной модели Системы к другой, от теории к практике с постепенным преобразованием педагогической реальности. Согласно рекомендациям Е.В. Бережновой [2], особое внимание уделено переходу от «сущего», выраженного в теоретической модели, – к «должному», выраженному в нормативной модели Системы. То, что кажется очевидным в теории, на практике далеко не всегда принимается в качестве нормы. «Сущее» не есть «должное». В подтверждение этой позиции [2, с. 69], с целью поэтапной конкретизации ожидаемого результата исследования оказалось целесообразным создание нескольких моделей Системы, обращаясь к практике при оценке каждой из них.

Под практикой понимаем *педагогическую реальность* (как категория введена в контекст педагогической науки И.А. Колесниковой) [3] и обращаемся к ней, т.к. понятие реальность шире понятия *действительность* [4]. Вслед за А.А. Остапенко «под педагогической реальностью мы понимаем процесс становления целостного человека и все, что на этот процесс влияет» [4, с. 20].

Логика формирования Системы представляем как обоснованный комплекс логических операций, нацеленных на решение обозначенной выше проблемы; данная логика обладает инвариантной и вариативной характеристиками. Инвариантом любого педагогического исследования справедливо считается совокупность логических операций: разработка теоретической модели, оценка перехода к нормативной модели, создание нормативной модели. «В исследовании можно выделить, как минимум, три этапа. Переход от отображения педагогической действительности в эмпирическом, а затем и теоретическом знании к ее преобразованию в структуре научного обоснования можно представить как процесс формирования ряда теоретических и нормативных моделей педагогической действительности в их динамической взаимосвязи» [2, с. 69]. Очевидна необходимость аргументации. «В педагогике проблемы аргументации возникают при построении теоретической и нормативной моделей, а также при обосновании способов перехода от науки к практике в структуре прикладного педагогического исследования» [2, с. 83]. В части обязательного «движения» мысли от эмпирического к теоретическому знанию наше мнение отличается от мнения автора работы [2]. К примеру, для организации и проведения целесообразного эксперимента в рамках нашего исследования выполнен немалый объем работы по сбору и обобщению теоретического материала. Исследование начинается не только с анализа педагогических явлений, а зачастую – с эмпирических фактов, что подтверждается позицией А.Я. Данилюка [5]. Главную роль в педагогическом исследовании автор отводит теоретическому знанию, т.к. в «факте», в отличие от «явления», представлена обработанная, сконцентрированная в понятиях информация.

Отмечаем и другую, не менее важную особенность в логике формирования Системы: к отдельным логическим операциям мы приступали значительно раньше реального времени их выполнения. Так, например, возникновение элементов нормативной модели происходило до завершения работ по созданию образа (т.е. первой) теоретической модели Системы: «включались» интуиция, опыт выполнения педагогических исследований системного характера и метод мысленного эксперимента, ускоряющие процессы достижения результатов научно-исследовательской деятельности, что позволило решить поставленные задачи в сжатые сроки.

Таким образом, *логика решения обозначенной проблемы* заключалась более чем в трех обязательных (по Е.В. Бережновой) инвариантных логических операциях, необходимых для обеспечения качества любого педагогического исследования: дважды разрабатывалась теоретическая модель Системы, с некоторым опережением возникали элементы ее нормативной модели; последняя формировалась и оценивалась в ходе эксперимента (преобразующий и оценочно-прогностический этапы).

Первая логическая операция формирования Системы. Множество эмпирических фактов [1] составило конструктивное начало исследования будущей Системы. Первоочередность экспериментальной или теоретической части работы в процессе данной логической операции установить невозможно, эти составляющие взаимообусловлены и реализованы в параллельном режиме; вероятность такого подхода подтверждается авторами работ [2, 5]. Для организации экспериментальной части исследования оказались востребованными теоретические знания, а для разработки и уточнения теоретической модели Системы – экспериментальные данные. Результатом первой логической операции стало обобщенное представление и описание будущей Системы (образ теоретической модели в нашем понимании), опубликовано в работе [1, с. 95]. **Реализована объяснительная функция педагогического знания** в рамках объекта нашего исследования (профессиональное самоопределение старшеклассников): раскрыта системно-социальная сущность информационно-педагогической поддержки как педагогического феномена и объективные причины его становления и развития в современных социокультурных условиях; расширено представление о социальной сущности образования в части устранения «технологического разрыва» между допрофессиональным и профессиональным образованием, между образованием и реальным миром существования человека.

Вторая логическая операция формирования Системы. Действия исследователей заключались в оценке результата первой логической операции посредством повторного обращения к педагогической реальности. В связи с тем, что «функцией теоретической модели является отражение наличного положения вещей, «сущего», выделение существенных черт изучаемого объекта» [2, с. 83], то по рекомендации автора работы нами использованы *теоретические и контекстуальные способы аргументации*. Теоретические способы (системный анализ, применение методологических подходов и др.) и контекстуальные способы аргументации (ссылка на авторитеты и признанные результаты исследований, здравый смысл, опора на прошлое и выявление тенденций будущего, интуиция) позволили уточнить ранее сформировавшуюся оценочную установку, чтобы образ теоретической модели с определенной его конкретизацией преобразовать в теоретическую модель Системы. Обращение к эмпирическим фактам, установленным по результатам констатирующей части эксперимента, способствовало формированию отдельных компонентов Системы и определению ее возможного ресурсного обеспечения. Посредством данной логической операции (оценки) выявлена необходимость актуализации информационно-педагогического и кадрово-педагогического ресурса Системы, который в принципе имеется, но не в полной мере соответствует ожиданиям заинтересованных субъектов. Результатом второй логической операции стали теоретические представления о формировании Системы, а также убежденность в необходимости выявления и актуализации важнейших ее ресурсов с целью становления Системы.

Третья логическая операция формирования Системы. Научный поиск был направлен на разработку теоретической модели Системы для дополнения, уточнения, конкретизации ранее сформировавшегося ее образа. «При постро-

ении теоретической модели происходит превращение объектов с принципиально бесконечным множеством свойств в объекты, имеющие конечное фиксированное число свойств, связей и отношений» [2, с. 54]. Осознание особой (ключевой) роли, значимости данной логической операции привело к необходимости наиболее полно (по возможности) задействовать научный потенциал, способствующий решению проблемы: ведущие принципы и методы исследования, разработанные понятия, апробированные теории известных авторов как обращение к авторитетному мнению и достигнутым результатам в интересующих нас областях педагогического и психологического знания.

С учетом обоснованной ранее [1] целесообразности системного формирования феномена информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников в пределах понятия педагогической деятельности как эволюционирующей категории педагогики [6] применялся методологический принцип поуровневого изучения искомого системного объекта (по Е.М. Ивановой): на параметрическом, функциональном и морфологическом уровнях [7].

Параметрический уровень описания Системы позволил выделить характеристики Системы в целом:

- относится к классу педагогических систем – ее функционирование и развитие основано на педагогическом взаимодействии в рамках педагогической деятельности;
- взаимодействует с внешней средой посредством информационных потоков;
- характеризуется целостностью как интегративным взаимодействием входящих в ее состав компонентов;
- принадлежит к целенаправленным системам, т.к. преобразование информационных потоков должно происходить в соответствии с ее назначением;
- является сложноорганизованной, развитие ее происходит в условиях открытости, нелинейности, неустойчивости;
- строится на синергетической основе посредством возникновения более высоких уровней ее организации и характеризуется спонтанным проявлением упорядочивания;
- характеризуется иерархичностью (состоит из подсистем и входит в состав надсистем);
- обладает временной характеристикой – функционирует «на пересечении» прошлого (опыт, накопленный в психологии и педагогике) и будущего (проявляется в потенциале изменчивости, в наличии предпосылок формирования Системы);
- обладает интегративным свойством (качеством), ориентирующим ее компоненты на согласованное взаимодействие и качественное своеобразие Системы;
- характеризуется эмерджентностью, что означает несводимость системных свойств целого к свойствам его компонентов.

На основе общей характеристики Системы стало очевидно: формирование Системы происходит в условиях высокой степени неопределенности ее внутреннего состояния и окружающей среды. Неопределенность снижается посредством обращения к интегративной функции психолого-педагогических теорий, используемых в педагогической реальности.

На функциональном и морфологическом уровнях построение теоретической модели системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников осуществлялось: 1) с опорой

на концепцию академика В.С. Мухиной об исторически обусловленных реальностях существования человека для определения роли и места Системы в «Великом поле общественного сознания» [8 и др.]; 2) с опорой на теорию педагогических систем Н.В. Кузьминой [9, 10, 11] с целью расширения ранее сформированных представлений о внутреннем «устройстве» Системы [1], обеспечения полноты и непротиворечивости состава ее компонентов и их взаимосвязей; 3) посредством конкретизации и применения понятия «развивающееся профессиональное пространство» (по Э.Ф. Зееру) [12].

Теоретическая модель Системы – взаимообусловленная совокупность трех теоретических моделей: пространства становления и развития Системы, образовательно-профессионального пространства развития личности старшеклассника, взаимосвязи структурных и функциональных компонентов Системы.

Теоретическая модель Системы позволяет представить: 1) роль и место Системы в пространстве исторически обусловленных реальностей (реальность предметного мира, природная, образно-знаковых систем, социально-нормативного пространства, внутреннего пространства личности); 2) взаимодействие отдельных элементов Системы с реальностью внутреннего пространства личности на «пересечении» трех факторов – возрастные изменения, обуславливающие периодизацию развития личности, система непрерывного образования, ведущая профессионально ориентированную деятельность; 3) состав и взаимосвязь компонентов Системы – структурных (цель системы, педагогически интерпретированная информация профориентационного назначения, последующая система деятельности, состав педагогических работников, старшеклассники, средства педагогической коммуникации, критерии оценки качества и показатели развития Системы) и функциональных (проектировочный, конструктивный, прогностический, гностический, организаторский, коммуникативный, оценочный), которые взаимодействуют в соответствии с назначением Системы и обеспечивают ее взаимосвязь с педагогической реальностью.

По результатам теоретического моделирования, с учетом [10, 11], разработано понятие: система информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников представляет собой взаимосвязь структурных и функциональных компонентов, подчиненных целям формирования в личности старшеклассника готовности к самостоятельному, ответственному и продуктивному решению задач профессионального самоопределения в последующей системе, в динамике возникновения, становления и развития профориентационной деятельности как вида педагогической, а также в динамике развития ее субъектов в пространстве исторически обусловленных реальностей существования человека.

Результат третьей логической операции формирования Системы – создание и обоснование ее теоретической модели. Реализована *прогностическая функция педагогического знания* в рамках предмета нашего исследования – информационно-педагогическая поддержка профессионального самоопределения старшеклассников: теоретическая модель системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников, в динамике ее становления и развития, обладает универсальным свойством ее пригодности на ближайшую перспективу для неоднократного применения.

Четвертая логическая операция формирования Системы. Действия исследователей заключались в оценке теоретической модели до формирования нормативной модели Системы (по Е.В. Бережновой) [2, глава 3]. Переход

от теории к практике потребовал выявления способов обоснования педагогических норм. Оценка теоретической на этапе перехода к нормативной модели Системы осуществлялась путем обращения к реальности, к логической сущности нормы (по С.И. Гессену) [13] и аксиологическому подходу. Нормы определяются, пишет Е.В. Бережнова, «как регулятивы педагогической деятельности», которые фиксируются в педагогике в форме общих и частных указаний, предписаний к деятельности, принципов, правил, рекомендаций и др.». Нормативное знание и нормативная модель Системы должны отражать «должное»; под «должным» понимаются способы деятельности, помогающие достижению цели и, тем самым, – приближению действительности к идеальному о ней представлению, согласно теоретической модели. «Таким образом, становится важным обсуждение идеи о необходимости базировать логику норм на логике человеческих действий и взаимодействий» [2, с. 75]. Нормативная модель Системы на этапе ее становления представлена как система первоочередных действий, разработанных на основе аксиологического подхода.

Ценность, полнота и непротиворечивость теоретической модели устанавливалась на основе фактов, принимая во внимание требования, предъявляемые к Системе со стороны заинтересованных субъектов, и анализ нормативных документов (результаты констатирующего эксперимента); ориентиры, обоснованные авторитетами в данной области исследований (С.Н. Чистяковой – Концепция общегосударственной системы профориентации молодежи и других групп населения как совокупности государственных органов, организаций и учреждений, деятельность которых должна быть направлена на развитие профориентации; Е.С. Климовой, Н.С. Пряжниковой, С.Н. Чистяковой – Концепция профессионального самоопределения школьников; В.П. Бедерхановой, О.С. Газманом, Н.Н. Михайловой, С.М. Юсфиной – Концепция педагогической поддержки).

Результат оценки – подтверждение ценности, полноты и непротиворечивости теоретической модели и осознание способа перехода от теоретической к нормативной модели Системы.

Пятая логическая операция формирования Системы. Данная логическая операция заключалась в построении нормативной модели Системы с обращением к педагогической реальности. С этой целью применялась квазиэмпирическая аргументация посредством целевого обоснования. «Поскольку в цели закладывается позитивный элемент, достижение которого всегда желательно и оценивается положительно, то применение целевого обоснования возможно только для нормативной модели» [2, с. 114]. Одновременно квазиэмпирическая аргументация использована со ссылкой на образец, с учетом зарубежного опыта организации профориентационной деятельности. При этом «движение» осуществляется от мысли к действительности с целью преобразования последней. Результат данной логической операции – разработка нормативной модели Системы.

Шестая логическая операция формирования Системы. Данная логическая операция заключалась в реализации нормативной модели на основе выявленных факторов и условий, с выполнением эксперимента, суть которого – преобразование профориентационной деятельности, становление Системы посредством актуализации ее ресурсного обеспечения. В результате реализована нормативная модель Системы, активизировано ресурсное обеспечение Системы, необходимое для ее становления в современной социокультурной ситуации.

Седьмая логическая операция формирования Системы. Действия исследователей заключались в качественно-количественном оценивании Системы в ходе ее становления (оценочно-прогностический этап эксперимента). Момент перехода от нормативной модели к практике через активизацию ресурсного обеспечения Системы аргументирован с применением целевого обоснования. «Целевое обоснование позитивной оценки какого-то объекта представляет собой ссылку на то, что с помощью последнего может быть получен другой объект, имеющий позитивную ценность» [2, с. 115]. Через критерии оценки, посредством сравнения профориентационной действительности с будущей Системой получена позитивная оценка результатов реализации нормативной модели и, косвенно, формирования Системы на основе ее теоретической модели. В результате подведены итоги формирования Системы с применением критериев и показателей ее развития, оценка – положительная. Реализована **нормативная функция педагогического знания** в рамках темы исследования – система информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников: разработана и реализована нормативная модель Системы в современной социокультурной ситуации, в конкретных, исторически обусловленных пространственно-временных реальностях.

В рамках настоящего исследования произошло ожидаемое «соединение трех видов знания – эмпирического, теоретического и нормативного», что характерно для педагогической науки [2, с. 71].

Заключение. Реализована **объяснительная функция педагогического знания** в рамках объекта настоящего исследования – профессиональное самоопределение старшеклассников: раскрыта системно-социальная сущность информационно-педагогической поддержки (как педагогического феномена), в которой нуждаются молодые люди старшего школьного возраста. Педагогическое знание о социальной сущности образования дополнено обоснованными положениями в части устранения «технологического разрыва» между системой общего среднего и профессионального образования, а также в плане интеграции образования и исторически обусловленных реальностей существования человека, по мере становления и развития Системы.

Реализована **прогностическая функция педагогического знания** в рамках предмета нашего исследования – информационно-педагогическая поддержка профессионального самоопределения старшеклассников: разработана обоснованная, пригодная для многократного применения теоретическая модель системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников. Отражая прикладной характер настоящего исследования, теоретическая модель Системы основана на психолого-педагогических концепциях, широко используемых в педагогической науке и практике (В.С. Мухина, Н.В. Кузьмина, Э.Ф. Зеер). Новизна результатов исследования, представленных в настоящей публикации, заключается в конкретизации, дополнении и применении отдельных теоретических положений известных авторов для достижения цели исследования – системного представления информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников и становления Системы.

Реализована **нормативная функция педагогического знания** в рамках темы исследования – система информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников: разработана и реализована нормативная модель Системы на этапе ее становления.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Игнатович, Е.С.** Система информационно-педагогической поддержки старшеклассников как средство их профессионального самоопределения: монография / Е.С. Игнатович; под ред. О.А. Олекс. – Минск: РИВШ, 2009. – 188 с.
2. **Бережнова, Е.В.** Прикладное исследование в педагогике: монография / Е.В. Бережнова. – М.–Волгоград: Перемена, 2003. – 164 с.
3. **Колесникова, И.А.** Педагогическая реальность: опыт межпарадигмальной рефлексии. – СПб.: Детство-Пресс, 2001. – С. 9.
4. **Остапенко, А.А.** Моделирование многомерной педагогической реальности: теория и технологии / А.А. Остапенко. – 2-е изд. – М.: Народное образование, 2007. – С. 13.
5. **Данилюк, А.Я.** Теория интеграции образования / А.Я. Данилюк. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. пед. ун-та, 2000. – С. 110.
6. **Тарасова, С.И.** Педагогическая деятельность как эволюционирующая категория педагогики и способ педагогического бытия: автореф. ... дис. д-ра пед. наук: 13.00.01; 13.00.08 / С.И. Тарасова; Ставроп. гос. ун-т. – Ставрополь, 2006. – 43 с.
7. **Иванова, Е.М.** Психология профессиональной деятельности: учеб. пособие / Е.М. Иванова. – М.: ПЕР СЭ, 2006. – 382 с.
8. **Мухина, В.С.** Возрастная психология. Феноменология развития: учебник для высш. уч. зав. / В.С. Мухина. – 11 изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2007. – 640 с.
9. **Кузьмина, Н.В.** Предмет акмеологии / Н.В. Кузьмина. – Изд. 2-е, испр. и доп. – СПб.: Политехника, 2002. – 189 с.
10. **Методы системного педагогического исследования:** учеб. пособие / под ред. Н.В. Кузьминой. – Л.: Ленинград. гос. ун-т, 1980. – 172 с.
11. **Кузьмина, Н.В.** Профессионализм деятельности преподавателя и мастера производственного обучения профтехучилища / Н.В. Кузьмина. – М.: Высш. шк., 1989. – 166 с.
12. **Зеер, Э.Ф.** Психология профессионального развития: учеб. пособие / Э.Ф. Зеер. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.
13. **Гессен, С.И.** Основы педагогики. Введение в прикладную философию / С.И. Гессен. – М.: Школа-Пресс, 1995. – С. 24.

S U M M A R Y

The article is a theoretical review of the completed pedagogical research aiming at solving the problem of informational and pedagogical support of seniors' professional self-determination. Applied approaches, principles, methods, theoretical statements of famous scholars have been grounded and revealed. By the means of system analysis generalized results of the work and logical actions sequence of the formation of the system of informational and pedagogical support of seniors' professional self-determination (The System) have been presented. The entire concept of the System, its definition, structure and functions characteristics have been formed in the result of its theoretical model. Special attention is devoted to the transition from theoretical to the normative model, from the entire concept of the System to its resource providing in the period of formation. The authors demonstrate the ways of the realization of the basic pedagogical functions: explanatory, prognostic, normative.

Поступила в редакцию 20.11.2009

Сравнительно-сопоставительный анализ гендерных представлений и установок студентов факультета физической культуры и спорта и факультета социальной педагогики и психологии

Н.М. Медвецкая, С.Д. Матюшкова

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

Социальная трансформация белорусского общества сопровождается противоречивыми процессами в духовной сфере и неотделима от преобразования сложившихся ценностных систем. Современное общество непрерывно ищет новые подходы к решению нравственных проблем. В условиях ослабления воспитательной функции семьи и учреждений образования, при отсутствии программ гендерного воспитания и культуры, гендерная социализация превратилась в стихийный процесс.

В последние годы появился устойчивый интерес к изучению гендерных установок, представлений личности, гендерной культуры и др. В научный оборот термин «гендер» впервые ввел в 1968 г. американский психолог Р. Столлер в работе «Пол и гендер». Стремление систематизировать и выстроить научные позиции по понятию «гендер» есть в исследованиях российских ученых О. Ворониной, Т. Клименковой, М. Малышевой и др. В начале XXI века

С.Л. Рыков предложил рассматривать гендер как научную категорию.

Проблемами гендера и гендерных стереотипов занимались У. Липпман, Ш. Берн, П.Н. Шихирев, Д.И. Широканов, Е.А. Алексеева и др. Некоторые исследователи считают, что содержание гендера и его стереотипов зависит от культуры, в которой они были сформированы. Эта проблематика находит отражение в трудах таких зарубежных и российских исследователей, как Г. Хофстед, И.А. Ильин, Т.М. Горичева и др.

Анализ отечественной научной литературы показал, что в Республике Беларусь гендерную проблематику исследуют в исторических (И.Р. Чикалова, А.Н. Дулов, О.Н. Ленцевич и др.), социологических (Л.Г. Титаренко, Н.В. Курилович), психологических (Л.Г. Степанова) и филологических науках (Н.П. Мартысюк, А.Ю. Першай), а также в культурологии (О.И. Чеснокова и др.). В системе педагогических наук есть исследования по гендерному анализу образования (Г. Шатон); по проблемам женского образовательного движения в России и Беларуси (О.И. Чеснокова); гендерной социализации детей и молодежи (И.В. Тимошенко); гендерных особенностей подготовки учителей (В. Лухверчик); развития занятости и профессионального образования в Беларуси (Э.М. Калицкий, Ю.И. Кричевский); гендерного воспитания в семье и школе (С.А. Ковалев); семейного воспитания (Л.И. Смагина, В.В. Чечет и др.).

Адрес для корреспонденции: Витебская обл., г.п. Шумилино, ул. Юбилейная, д. 27 б, кв. 9. – Медвецкая Н.М.

Понятие «культура» является одним из центральных в различных социальных науках: философии, психологии, педагогике, социологии. Вопрос же о содержании термина «гендерная культура» до сих пор не решен и вызывает споры. Среди общей классификации выделяют виды культуры по признаку пола (Н.И. Андреева). Определение понятия «гендерная культура» встречается в Концепции воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь (2000), Концепции непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь (2006), монографии О.И. Чесноковой и работах Н.И. Андреевой (с позиции социокультурного аспекта) [1–4].

Целью нашего исследования является изучение и сравнение влияния педагогического образования на формирование у студентов гендерных представлений и установок на факультетах физической культуры и спорта (ФФК и С) и социальной педагогики и психологии (ФСП и П). Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи: выявить и сравнить гендерные представления и установки студентов ФФК и С и ФСП и П.

Материал и методы. В исследовании использовались: а) тест «Знаете ли вы психологию мужчины и женщины?»; б) тест С. Бем, помогающий определить у исследуемых развитие психологического пола (преобладание маскулинных, феминных, андрогинных черт характера) [5]; в) опросник «Гендерные стереотипы» (И.С. Клецина), имеющий широкий круг применения для различных половозрастных категорий (выявление содержательных характеристик гендерных стереотипов маскулинности–феминности) [6]. Его вопросы направлены на выяснение мнений о различиях мужчин и женщин по двадцати чертам и свойствам личности, наиболее часто упоминающимся в литературе как дифференцирующие мужчин и женщин; г) анкета на выявление гендерной культуры студентов, состоящей из 20 вопросов открытого и закрытого характера.

В опросе приняли участие 30 студентов ФФК и С, из них 80% составили юноши 18–20 лет, занимающиеся активно физической культурой и спортом, 40% из них – спортсмены-разрядники и 112 – ФСП и П.

Результаты и их обсуждение. Анализ ответов респондентов по тесту «Знаете ли вы психологию мужчины и женщины?» показал, что девушки набрали в среднем 20–25 баллов, в то время как юноши ФФК и С, по сравнению со студентами ФСП и П, отвечали более уверенно и диапазон их ответов соответствовал 25–27 баллам. Результаты исследований по тесту «Знаете ли вы психологию мужчины и женщины?» представлены в табл.

Таблица

**Результаты опроса студентов по тесту
«Знаете ли вы психологию мужчины и женщины?»**

Факультет	0–11 б, %	12–20 б, %	21–32 б, %	33–40 б, %
ФФК и С	1/3	20/18	76/78	3/1
ФСП и П	10/10	54/56	34/30	2/4

На вопрос «Знаете ли вы о существовании гендерных проблем в нашем обществе» ответили «нет» большинство студентов обоих факультетов. Причем, те знания о взаимоотношениях мужчин и женщин в обществе и семье, которыми обладают студенты, почерпнуты ими в кругу сверстников или через средства массовой информации. 40% опрошенных ощущают необходимость в дополнительных знаниях о гендерной культуре. Обращает на себя внимание и тот факт, что ответ студентов ФФК и С на вопрос «Когда вы в первый

раз слышали о гендере?» в 90% случаев был: «Сейчас, во время анкетирования», а студенты ФСП и П этот ответ выбрали лишь в 8,6% случаев. Большинство будущих социальных педагогов узнали о гендере более 1 года назад. Тем не менее, 60% респондентов ФФК и С и 55% ФСП и П представляют понятие «гендер» как «половые различия мужчин и женщин» и только 35% и 29%, соответственно, выбрали вариант «набор характеристик, определяющих социальное поведение женщин и мужчин».

Изучение уровня сформированности гендерной культуры студентов ФСП и П и ФФК и С показало, что и у большинства опрошенных преобладает средний уровень. Но среднеарифметическое значение изучаемого показателя у будущих социальных педагогов отличается на 1,1 (12,27 к 11,17), на основании чего можно сделать вывод, что уровень сформированности гендерной культуры студентов ФСП и П выше.

Были опрошены студенты обоих факультетов и по методике С. Бем, которая определяет степень андрогинности, маскулинности и феминности личности. Опросник содержит 60 утверждений (качеств), наличие или отсутствие которых испытуемый отмечает у себя. По ключу к тесту суммируются баллы и определяются показатели феминности (F) и маскулинности (M). Основным индекс (IS) равен $(F-M) \cdot 2,322$.

Большинство студентов (53%) ФФК и С имеют «основной индекс» < -1 , что позволяет сделать заключение о выраженности у них маскулинности.

Черты характера мужчин по степени их значимости студенты распределили следующим образом:

ФФК и С	ФСП и П
Соревновательность, активность, агрессивность, авторитарный стиль общения, уважение себя, математические способности	Целеустремленность, уступчивость, уверенность в себе, заботливость, уважение себя, стремление руководить

У женщин черты характера распределились следующим образом:

ФФК и С	ФСП и П
Разговорчивость, умение строить отношения, стремление руководить, уважение себя, соревновательность, активность	Заботливость, эмоциональность, застенчивость, умение строить отношения, тревожность, уважение себя

Студенты обоих факультетов представляют идеального мужчину сильным, смелым, мужественным, независимым, нравственным, вежливым, культурным, красивым и добрым. Идеал мужчины у девушек несколько отличается: сильный, умный, заботливый, понимающий, добрый, порядочный.

Важную роль в формировании гендерных представлений и установок играют личные взгляды педагога по основным гендерным вопросам (дискриминация по признаку пола, роль женщины и мужчины в развитии общества, гендерные стереотипы, самореализация женщины и мужчины в семейной и профессиональной сфере и др.). Одна из групп гендерных стереотипов представлена стереотипами маскулинности–феминности.

Исследование гендерных стереотипов у студентов по методике И.С. Клециной показало следующее:

– большинство опрошенных студентов ФФК и С имеют низкий и средний индекс стереотипов по маскулинности и феминности (40% и 45%);

– большинство опрошенных студентов ФСП и П имеют высокий уровень стереотипов по маскулинности и феминности (65%).

На основе данных, полученных в исследовании, можно сделать вывод, что в подготовку специалистов педагогической сферы необходимо включать гендерную информацию.

Распространение гендерных знаний в высшей школе может осуществляться по следующим направлениям:

– введение в учебные планы для гуманитарных и педагогических специальностей таких дисциплин по гендерной проблематике, как «Феминология», «Основы гендерных исследований», «Гендерная психология», «Гендерная социология», «Гендерная педагогика» и т.д.

В рамках отечественного университетского образования гендерные учебные дисциплины начали разрабатываться в конце прошлого столетия. Каждая из перечисленных гендерных учебных дисциплин находится на разной стадии становления. Например, феминология согласно Образовательному стандарту Республики Беларусь РДРБ 021 00.5.101 98 включена в подготовку студентов по специальности: Социальная работа (Г.08.02.00). В настоящее время курс по гендерной социологии включен в программу обучения студентов по специальности «Социология». В Образовательном стандарте высшего образования первой ступень (цикл социально-гуманитарных дисциплин ОСРБ 186 1-86 01 01-2008) гендерных курсов отсутствует. Не включены такие учебные дисциплины и в подготовку студентов педагогических специальностей;

– материал по гендерным проблемам необходимо включать в содержание учебных программ следующих дисциплин: педагогика, история педагогики, социальная педагогика, педагогика семьи, культурология и др. Так, в курсе «Педагогика» в разделе «Общие основы педагогики» следует уделять внимание новому для педагогической науки понятию «гендерная педагогика»; в разделе «Теория воспитания» – гендерному и половому воспитанию, а также их соотношению, поскольку единое понимание названных понятий в настоящее время отсутствует. В сравнении с изученностью соотношения систем «пол/гендер» эти понятия, особенно «гендерное воспитание», представлены слабо и часто употребляются как равнозначные термины. В разделе «Развитие, воспитание и социализация личности» рассматриваются вопросы гендерной социализации.

В процессе преподавания истории педагогики изучаются особенности воспитания мальчиков и девочек в различные исторические эпохи; вопросы нравственно-полового воспитания в русле просветительских концепций (Дж. Локк, Ж.-Ж. Руссо и др.); гендерные аспекты в прогрессивных педагогических системах Я.А. Коменского, И.Г. Песталоцци, Я. Корчака и др.; взгляды великих педагогов о половозрастном воспитании (К.Д. Ушинский, В.П. Вахтеров, А.С. Макаренко, В.А. Сухомлинский) и пр.;

– введение в учебные планы специальных гендерных курсов, что особенно востребовано во время закономерных трудностей, вызванных теоретической неразработанностью областей знаний, на основе которых формируется учебная дисциплина.

Кроме того, студенты в рамках определенного учебного курса могут выполнять курсовые и дипломные работы на темы, рассматривающие общие гендерные проблемы или их различные аспекты.

По результатам исследования, описанного выше, на базе ФСП и П были реализованы основные направления распространения гендерных знаний. В эксперименте приняли участие 103 студента, обучающихся по специальности: Социальная педагогика. Практическая психология. При разработке направлений подготовки студентов к формированию гендерной культуры были использованы возможности спецкурса «Гендерные аспекты образования» и педагогической практики.

Первый этап в системе эксперимента, основной целью, которого было развитие мотивационного компонента готовности к формированию гендерной культуры, проводился в течение VII учебного семестра. Студенты с основными гендерными понятиями знакомились в процессе изучения спецкурса «Гендерные аспекты образования».

Второй этап был более продолжителен и охватывал VIII–IX семестры обучения. На данном этапе осуществлялась преимущественно самостоятельная работа по развитию компонентов готовности к формированию гендерной культуры. Особое место в это время отводилось выполнению курсовой работы по гендерной проблематике.

Третий этап охватывал X семестр обучения, целью которого было развитие деятельностного компонента готовности будущего социального педагога к формированию гендерной культуры. Студенты выпускного курса во время прохождения педагогической производственной практики в учреждениях образования выполняли задания, целью которых являлось формирование гендерной культуры старшеклассников. Осуществлялось изучение уровня сформированности гендерной культуры старшеклассников, по результатам которого проводились специальные мероприятия. Например, беседы, дискуссии, деловые игры, занятия с элементами тренинга, коллаж и т.д.

Сравнительный анализ начального и заключительного этапов диагностики в экспериментальной группе студентов позволил установить рост уровня гендерной культуры, знаний и умений ее формирования. В контрольной группе таких изменений не наблюдалось.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод:

- сравнительно-сопоставительный анализ гендерных представлений и установок студентов показал, что уровень сформированности гендерной культуры студентов ФСП и П выше, хотя и не является достаточным для успешной работы с учащимися в данном направлении;
- в учебных планах по подготовке специалистов педагогической сферы недостаточно внимания уделяется гендерным дисциплинам, более того, наблюдается тенденция к сокращению имеющихся;
- в подготовку специалистов-педагогов необходимо включать курс «Гендерная педагогика».

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Концепция воспитания детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь* // Проблемы выхавання. – 2000. – № 1. – С. 10–43.
2. *Непрерывное воспитание детей и учащейся молодежи в Республике Беларусь*: Концепция; Программа на 2006–2010 годы. – Минск: НИО, 2007. – 64 с.
3. **Чеснокова, О.И.** Феномен пола в современной культуре (философско-культурологический анализ): монография / О.И. Чеснокова. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2004. – 173 с.
4. **Андреева, Н.И.** Формирование гендерной культуры в современном обществе: философско-культурологический анализ [Электронный ресурс]: дис. ... д-ра филос. наук: 09.00.13 / Н.И. Андреева. – Ростов н/Д: РГБ, 2006.
5. **Берн, Ш.** Гендерная психология / Ш. Берн. – СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2002. – 320 с.
6. *Практикум по гендерной психологии* / под ред. И.С. Клециной. – СПб.: Питер, 2003. – 223 с.

S U M M A R Y

The problem of gender culture was observed in the article. Our experiment showed that sportsmen have the best type of nervous system.

Поступила в редакцию 11.01.2010



РУССКАЯ ЛИТЕРАТУРА: учебное пособие для 10-го кл. общеобр. учрежд. с белорус. и рус. яз. обучения / О.И. Царева, С.Н. Захарова, Н.П. Каптай, Л.И. Шевцова; под ред. С.Н. Захаровой. – Минск: Нац. ин-т образования, 2010. – 320 с.



В учебном пособии по русской литературе для 10-го класса представлена реалистическая литература двух эпох: второй половины XIX века и конца XIX – начала XX. Историко-литературный материал систематизирован по разделам, соответствующим литературным эпохам, что позволяет отобразить общие закономерности литературного процесса в их сопряжении с творческой индивидуальностью отдельных писателей. Внутри каждого раздела обзорные темы сочетаются с монографическими. Так, расцвет русского реализма второй половины XIX века представлен творчеством таких писателей, как А.Н. Островский, Ф.И. Тютчев, А.А. Фет, И.С. Тургенев, Н.А. Некрасов, М.Е. Салтыков-Щедрин, Ф.М. Достоевский, Л.Н. Толстой; литература следующей эпохи – творчеством А.П. Чехова, М. Горького, И.А. Бунина, А.И. Куприна.

Учебный материал, посвященный характеристике эпох, творчеству отдельных писателей, удачно сочетает принцип научности и доступности. Старшеклассники должны привлечь и структурированность разделов, и наличие комментариев в виде сносок, и имеющиеся в конце учебного пособия словарь литературоведческих терминов и список литературы в помощь учащимся. В то же время «Русская литература» написана не наукообразно, а живым языком, вероятно, авторам было важно, чтобы ученик увидел масштаб личности писателя, его ценностные ориентиры, оригинальность творческой манеры письма, тематику и проблематику из разряда «вечных» – тот уровень, который мы называем классической литературой, ее «верхом».

Данное учебное издание снабжено иллюстрациями и портретами писателей, что всегда немаловажно. Заключительный раздел его содержит обобщающий материал по основным направлениям в русской литературе, в нем еще раз определяется значение и место реализма, систематизируются основные понятия литературного процесса.

Думается, что учебное пособие для учащихся 10 класса, входящее в учебно-методический комплекс по русской литературе для 5–11 классов, созданное коллективом авторов по обновленной программе, сыграет положительную роль в литературном образовании современных старшеклассников.

А.Е. Оксенчук



3 апреля 2010 г. в рамках «Недели математического факультета» в нашем вузе состоялся областной семинар учителей математики и информатики. В нем приняли участие преподаватели кафедр и студенты математического факультета, методисты ВОИРО, 59 учителей школ г. Витебска и Витебской области. Семинар начался минутой молчания, посвященной памяти профессора К.О. Ананченко, который на протяжении многих лет руководил данным семинаром. Учителям было рассказано о различных направлениях развития математического факультета, перспективах набора абитуриентов, результатах областной и республиканской олимпиад по математике, соотношении информационных технологий и творчества в процессе изучения информатики, даны объективный сравнительный анализ заданий ЦТ по математике и методические рекомендации по подготовке к ЦТ.

• Один из четырех региональных филиалов белорусско-индийского учебного центра в области информационных и коммуникационных технологий разместится на базе математического факультета УО «ВГУ им. П.М. Машерова». Для решения ряда организационных вопросов по созданию данного филиала 21 апреля 2010 г. состоялась встреча руководства университета и зам. директора Парка высоких технологий А.М. Мартинкевича. Первого сентября 2010 г. класс на 10 рабочих мест, специально оборудованный для проведения Internet-конференций, распахнет свои двери. Студенты и преподаватели смогут принимать участие во всех конференциях и форумах, транслирующихся посредством Интернета. Создание такого класса будет способствовать более совершенной подготовке специалистов в области IT-технологий.

Е.Н. Залесская

20 апреля 2010 года на базе Полоцкого педагогического колледжа прошел симпозиум «Преподобная Евфросиния Полоцкая – просветительница земли Белорусской», приуроченный к 100-летию перенесения мощей преподобной Евфросинии из Киева в Полоцк. В нем приняли участие представители исторического факультета нашего университета, Полоцкой и Витебской православных епархий. Главной темой симпозиума стала агиография преподобной Евфросинии Полоцкой, раскрытая в докладах студентов первого и третьего курсов специальности «Теология», преподавателей кафедры всеобщей истории и мировой культуры, историков-краеведов. В заключение работы симпозиума была признана необходимость объединения усилий светских и церковных исследователей истории при изучении святынь родного края.

В.В. Горидовец, Т.Г. Полушкина

23–24 апреля 2010 года в городе Минске состоялся третий заключительный этап республиканского конкурса художественного творчества студентов высших учебных заведений, посвященного 65-летию Великой Победы, «АРТ-вакацы-2010». Целью проведения являлась активизация работы по гражданско-патриотическому и художественно-эстетическому воспитанию студентов, создание оптимальных условий для творческого развития и самореализации молодежи. Организаторами выступили Министерство образования Республики Беларусь и учреждение образования «Национальный центр художественного творчества детей и молодежи» Министерства образования Республики Беларусь.

Программа финала конкурса «АРТ-вакацы-2010» включила торжественную церемонию возложения цветов к Монументу Победы, награждение победителей и призеров, гала-концерт и досуговую программу. По итогам конкурса республиканское жюри присудило студентам нашего вуза награды в следующих номинациях:

- 1) диплом II степени в номинации «Публицистика» – Степаненко Ольга Сергеевна (ФБФ и К, 41 группа);
- 2) диплом I степени в номинации «Публицистика» – Степаненко Ольга Сергеевна и Зенина Ирина Васильевна (ФБФ и К, 41 группа);
- 3) диплом I степени в номинации «Проза» – Ливицкая Татьяна Анатольевна (ФБФ и К, 31 группа);
- 4) диплом I степени в номинации «Публицистика» – Матвеев Денис Юрьевич (ФБФ и К, 31 группа);
- 5) диплом I степени в номинации «Мультимедийный материал» – Кравцова Анастасия Леонидовна (директор студенческого художественного клуба).

В рамках конкурса прошел смотр-конкурс современного цифрового творчества «Арт-портал», по итогам которого Александрова Виктория (IV курс, ФБФ и К) была отмечена дипломом II степени в номинации «Видеоработа».

• В соответствии с планом работы Министерства образования Республики Беларусь на 2010 год с 25 марта по 15 апреля в городе Минске проходила III Республиканская выставка современного визуального творчества студентов высших учебных заведений «АРТ-академія». Целью ее явилось сохранение белорусских традиций, развитие современных направлений и пропаганда лучших образцов художественного творчества, создание оптимальных условий для самореализации студентов и поддержки молодежных инициатив. Подведение итогов выставки и награждение победителей и участников состоялось 15 апреля 2010 на базе УО «Национальный центр художественного творчества детей и молодежи». Экспертная группа, в состав которой вошли представители республиканских органов государственного управления, УО «Национальный центр художественного творчества детей и молодежи» Министерства образования Республики Беларусь, Республиканской художественной галереи «Дворец искусств», Белорусского союза дизайнеров, Белорусского союза художников и др., отметили наш университет дипломом за участие в выставке. Также были вручены награды отдельным студентам ВГУ в следующих категориях:

- 1) диплом в номинации «Резьба по дереву» – Козел Сергей Александрович (ХГФ, магистрант);
- 2) диплом в номинации «Акварель» – Шайнуров Вячеслав Юрьевич (ХГФ, магистрант);
- 3) диплом в номинации «Фотопортрет» – Слижевская Надежда Николаевна.

• С 21 по 23 апреля 2010 года в концертном зале «Витебск» проходил 21-й Областной фестиваль творчества молодежи «Студенческая весна 2010», посвященный 65-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Участниками фестиваля в этом году были творческие коллективы Витебского государственного университета имени П.М. Машерова, Витебского государственного медицинского университета, Витебского государственного технологического университета, Витебской государственной академии ветеринарной медицины и Полоцкого государственного университета. В рамках фестиваля проводились традиционный конкурс концертных программ, конкурс видеовизиток вузов, музыкальный фестиваль команд КВН и конкурс «Это что-то...». Итоги трехдневного «марафона» студенческого творчества были подведены 23 апреля на гала-концерте, где жюри назвало дипломантов и лауреатов фестиваля. Творческому коллективу нашего вуза были присуждены награды в следующих номинациях:

- 1) первое место в конкурсе концертных программ «Когда пришла весна...» областного фестиваля творчества молодежи «Студенческая весна-2010»;
- 2) первое место в номинации «Режиссура» конкурса концертных программ – Анастасия Кравцова (директор студенческого клуба университета);
- 3) первое место в номинации «Актерское мастерство» – Екатерина Шипунова (филологический факультет);
- 4) первое место в номинации «Солист-вокалист» – Яна Малей (филологический факультет);
- 5) третье место в номинации «Вокальные ансамбли» – студия эстрадной песни «Шанс» (худ. рук. В. Доморацкий);
- 6) третье место в открытом фестивале команд «КВН» в рамках Областного фестиваля творчества молодежи «Студенческая весна 2010» – команда КВН «Соленые локти» (математический факультет);
- 7) диплом «За большой личный вклад в эстетическое воспитание молодежи» – Валерий Доморацкий (доцент кафедры хорового дирижирования и вокала).

А.Л. Кравцова



Рэфераты

УДК 512.542

Родионов А.А. О произведении нильпотентных подгрупп // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 3–7.

Пусть $\Pi = \sigma \cup \tau$, где $\sigma \cap \tau = \emptyset$. Насыщенная формация F называется $N_{\sigma, \tau}$ -замкнутой в классе $E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$, если из того, что нормализаторы σ -холловой и τ -холловой подгрупп любой группы из $E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$ принадлежат F , следует, что сама группа принадлежит F . Доказано, что непустая наследственная разрешимая формация F является $N_{\sigma, \tau}$ -замкнутой в классе $E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$ тогда и только тогда, когда у формации $F \cap E_{\sigma}^n \cap E_{\tau}^n$ существует полный локальный спутник f такой, что выполняются следующие условия: 1) $f(p) = S_{\pi(f(p))}$ для любого простого числа p ; 2) $f(p) \subseteq S_{\{p\} \cup \tau}$ при $p \in \sigma$ и $f(p) \subseteq S_{\{p\} \cup \sigma}$ при $p \in \tau$; 3) для любых двух различных простых чисел p, q включение $p \in \pi(f(q))$ влечет $q \in \pi(f(p))$.

Библиогр. – 4 назв.

УДК 512.542

Воробьев Н.Т., Залеская Е.Н., Турковская А.В. О пересечении локально-нормальных классов Фиттинга // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 7–12.

Класс Фиттинга F называется нормальным в классе S всех конечных разрешимых групп, если для любой группы $G \in S$ ее F -радикал является F -максимальной подгруппой группы G . Это понятие расширено следующим образом. Класс Фиттинга F назовем X -нормальным или локально-нормальным в классе Фиттинга X , если $F \subseteq X$ и для любой группы $G \in X$ ее F -инъектор – нормальная подгруппа группы G . При этом X класс Фиттинга таких групп, фактор-группы по F -радикалу которых $\pi(F)$ -разрешимы. Доказано, что если X – класс Фишера, $\{F_i \mid i \in I\}$ – множество X -нормальных Q -замкнутых классов Фиттинга и $F = \bigcap_{i \in I} F_i$, то F является X -нормальным классом Фиттинга.

Библиогр. – 5 назв.

УДК 512.542

Бородич Р.В., Селькин М.В. О свойствах $\mathfrak{F}$ -абнормальных максимальных подгрупп с ограничениями на индексы // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 12–19.

В данной работе изучаются свойства пересечений $\mathfrak{F}$ -абнормальных максимальных подгрупп заданного индекса, выделяемых подгрупповым m -функтором. В связи с этим вводятся аналоги подгруппы Дескинса с позиции теории функторов.

Библиогр. – 5 назв.

УДК 539.3

Корчевская Е.А., Михасев Г.И., Шибут А.С. Применение асимптотических методов для решения дифференциальных уравнений, описывающих устойчивость композитных цилиндрических оболочек при кручении // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 20–26.

Рассматривается задача о потере устойчивости слоистой композитной цилиндрической оболочки с переменными геометрическими характеристиками при кручении. В качестве исходных используются уравнения уточненной теории многослойных оболочек. А в качестве граничных условий на краях – условия шарнирного опирания. Предполагается, что потеря устойчивости происходит вблизи слабой образующей. С использованием асимптотического метода двумерные уравнения многослойных оболочек сведены к последовательности одномерных краевых задач. Найден параметр критической нагрузки.

Рис. – 1. Табл. – 1. Библиогр. – 5 назв.

УДК 521.1

Трубников Ю.В. Метод собственного времени в задаче двух тел в параболическом и гиперболическом случае // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 26–34.

Данная статья посвящена построению алгоритма замены времени особым параметром (этот параметр естественно назвать собственным временем динамической системы) в задаче двух тел с произвольным потенциалом, зависящим только от расстояния между телами. Для ньютоновского потенциала такая конструкция приводит к явной параметрической зависимости как радиальной составляющей, так и декартовых координат движущихся тел в случае эллиптического, параболического и гиперболического движений. Другое эффективное направление линеаризации уравнений задачи многих тел основано на чебышевской аппроксимации потенциала и отражено в ряде работ Ю.В. Трубникова и А.М. Воронова. Метод собственного времени динамической системы будет полезен в космологии, квантовой и небесной механике, в частности, для развития теории движения ИСЗ и т.д.

Библиогр. – 8 назв.

УДК 667.629

Николайчик А.В., Становой П.Г., Прокопчук Н.Р., Мартинкевич А.А. Влияние углеродных наномодификаторов на свойства лакокрасочных материалов и покрытий // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 34–42.

Представлен краткий обзор влияния углеродных нанодобавок на свойства лакокрасочных материалов. В ходе выполненных исследований установлено, что введение наномодификаторов в органорастворимые и водно-дисперсионные лакокрасочные материалы способствует формированию покрытий с улучшенным набором эксплуатационных характеристик: повышенной адгезией, твердостью, прочностью при ударных воздействиях, стойкостью к истиранию. Предложен механизм влияния добавок на структуру и свойства модифицируемых лакокрасочных материалов и покрытий.

Рис. – 3. Табл. – 7. Библиогр. – 2 назв.

УДК 621.382

Бохан Ю.И., Каменков В.С., Семашко В.И., Толочко Н.К. Влияние энергетических режимов лазерного излучения на модифицирование поверхности кремниевых пластин // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 42–48.

В работе представлены результаты исследований поверхности геттерированных пластин, подвергнутых определенному уровню воздействия лазерного излучения, и выполнен анализ характерных для них структурных изменений. Оценка «емкости» геттерного слоя производилась по каждой из пластин после их обработки, включающей высокотемпературный отжиг и последующее травление. Установлен характер распределения создаваемых дефектов по площади пластины и по их видам (дислокации, дефекты упаковки, микродефекты).

Рис. – 7. Библиогр. – 6 назв.

УДК 512.547

Тавгенъ О.И., Синьсун Ян. Унипотентность образа представления $F_2(x, y)$ в $GL(n, C)$ при отображении примитивных элементов в унипотентные матрицы с клетками Жордана малых размерностей // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 48–53.

Доказано, что образ представления свободной группы $F_2(x, y)$ в $GL(n, C)$ является унипотентной подгруппой при условии отображения примитивных элементов в унипотентные матрицы.

Библиогр. – 3 назв.

УДК 517.936:977.1

Храмцов О.В. Задача континуум-управляемости линейных стационарных систем Пфаффа // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 54–59.

Рассматривается процесс, описываемый стационарной системой Пфаффа, которая является линейной по входу, управлению и по выходу, состоянию. Ставится задача континуум-управления, т.е. перевода состояния системы из произвольного начального состояния – постоянного вектора – в произвольное конечное состояние – аналитическую вектор-функцию. Доказан критерий полной континуум-управляемости системы Пфаффа в классе аналитических управлений. Критерий носит ранговый характер от некоторой матрицы, составленной по известным матрицам исходной системы.

Библиогр. – 4 назв.

УДК 616.441-089.87-089.168-07:616.154:577.175.44-092.9

Надольник Л.И., Балаева-Тихомирова О.М., Чумаченко С.С., Денисова С.И., Чиркин А.А. Действие гидрофильных компонентов куколок дубового шелкопряда на функциональное состояние надпочечников и щитовидной железы при остром стрессе // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 60–65.

Гидрофильные компоненты куколок дубового шелкопряда вызывают повышение концентрации кортикостерона сыворотки крови как при остром стрессе. Обнаружена обратная корреляционная зависимость между массой надпочечников и количеством кортикостерона в них при увеличении количества вводимых гидрофильных компонентов куколок дубового шелкопряда. Гидрофильные компоненты куколок дубового шелкопряда способны поддерживать функциональное состояние надпочечников и щитовидной железы, обеспечивающее оптимизацию гормональных и биохимических изменений при остром стрессе.

Рис. – 1. Табл. – 2. Библиогр. – 12 назв.

УДК 542.42(476)

Коханская С.П. Фауна мезостигматических клещей-форезантов насекомых на территории Беларуси // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 65–71.

В работе приводятся результаты изучения видового состава и таксономической структуры фауны мезостигматических клещей-форезантов насекомых. Обследовано 1071 экз. насекомых 2-х отрядов (жуки, перепончатокрылые), а также муравейники *F. rufa*. Обнаружено 53 вида клещей, которые являются форезантами и комменсалами насекомых. Найденные клещи относятся к 3-м когортам, 7-ми семействам, среди которых по видовому разнообразию и по абсолютной численности доминирует семейство Parasitidae (15 видов, 37,2%). Семь видов мезостигматических клещей отмечены для территории республики впервые: *P. (E.) lunulatus*, *M. mammifer*, *M. robustulus*, *M. vernalis*, *N. meridionalis*, *Trich. spatulifera*, *Trach. excavata*. Наиболее богатый видовой состав форезантов наблюдается на жуках-копробионтах (27 видов).

Табл. – 2. Библиогр. – 12 назв.

УДК 595.78-113:581.5

Денисова С.И., Аретинская Т.Б., Трокоз В.А. Влияние экстрактов листа дуба на развитие дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 71–76.

Экстракты растений являются регуляторами роста и развития насекомых, они могут обладать как стимулирующим, так и отрицательным воздействием на насекомых. Использование экстрактов из листа дуба черешчатого для обработки листа нетрадиционных кормовых растений (березы бородавчатой и ивы корзиночной) показало положительный эффект, они стимулировали рост и развитие дубового шелкопряда. Выявлен наиболее оптимальный вариант экстрагирования биологически активных веществ из листа дуба – это обработка свежего листа дуба холодной водой в течение 20–30 минут.

Наиболее высокие показатели жизнеспособности и продуктивности дубового шелкопряда получены при использовании данного экстракта.

Табл. – 2. Библиогр. – 9 назв.

УДК 581.526.32

Мержвинский Л.М., Мартыненко В.П. Макрофитная растительность озера Стрешно // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 77–81.

Озеро Стрешно является водоемом эвтрофного типа. Восточная его часть характеризуется чертами дистрофии. Водную растительность озера формируют 20 видов макрофитов, относящихся к десяти растительным ассоциациям. В отличие от других водоемов Белорусского Поозерья подобного типа растительность представлена только полосой воздушно-водных растений и фрагментами полосы растений с плавающими на поверхности воды листьями. Продуктивность высших водных растений составляет всего 5,5 г/м² абсолютно сухого вещества.

Рис. – 1. Табл. – 1. Библиогр. – 3 назв.

УДК 595.76-19(476)

Солодовников И.А. Новые виды жесткокрылых (Coleoptera) для Беларуси и Белорусского Поозерья // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 81–87.

При обработке материалов из 6 семейств жесткокрылых (Dytiscidae, Carabidae, Colanidae, Leiodidae, Scydmaenidae, Staphylinidae), собранных на севере Беларуси, приведены данные о 43 новых для Белорусского Поозерья видов жесткокрылых, из которых 36 являются новыми и для Республики Беларусь.

Библиогр. – 10 назв.

УДК 595.78

Седловская С.М. Биологическая продуктивность дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) при различных способах воздействия агониста экдистероидов R-211 // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 88–92.

Проводили исследования по изучению влияния растворов агониста экдистероидов R-211 в сублетальных концентрациях (0,1% и 1%) на показатели биологической продуктивности насекомых с полным превращением на примере китайского дубового шелкопряда, гусеницы которого являются типичными вредителями. Установлено, что изученные растворы препарата снижают массу коконов, массу куколок, уменьшают шелконосность коконов и плодовитость имаго дубового шелкопряда независимо от способа воздействия. Биологическая активность препарата определялась стадией развития насекомого и способом воздействия. Наиболее чувствительными к воздействию соединения были гусеницы и куколки, наиболее устойчивыми – имаго и яйца. При этом степень воздействия препарата усиливалась при 10-кратном увеличении концентрации препаратов с 0,1 до 1%.

Табл. – 2. Библиогр. – 9 назв.

УДК 371.13+378.17

Міхайлава А.Л. Магчымасці фарміравання індывідуальнага здароўя будучых спецыялістаў па сацыяльнай рабоце ў кантэксце іх прафесійнага станаўлення // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 93–100.

Даследаванне паказвае значнасць этнапедагагічных традыцый беларускага народа ў фарміраванні здаровай асобы. Погляды беларусаў на маральнае і фізічнае здароўе асобы традыцыйна ўтрымліваліся ў народным кодэксе – своеасаблівым зводзе правілаў і спосабаў паводзін чалавека, што адлюстраваны ў вуснай народнай творчасці, звычаях і традыцыях, шматлікіх выхаваўчых сродках. На аснове вывучэння этнапедагагічнай спадчыны беларусаў былі вылучаны валеалагічна значныя ідэі. Дадзеныя ідэі, а таксама вопыт беларускага народа па фарміраванні здаровай асобы з'явіліся асновай для распрацоўкі спецыяльнага курса «Валеалогія: этнапедагагічны аспект» з мэтай навучання будучых спецыялістаў па сацыяльнай рабоце планаванню і падтрыманню іх індывідуальнага здароўя.

Бібліягр. – 6 назв.

УДК 37.013:7.01

Туболец С.Р. Асноўныя ўмовы рэалізацыі эстэтычнага выхавання ў беларускай народнай педагогіцы // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 100–106.

У артыкуле зроблена спроба разгледзець асноўныя ўмовы рэалізацыі эстэтычнага выхавання ў народнай педагогіцы. Да іх мы аднеслі:

- прыроднае ўздзеянне (ішло праз адзінства чалавека і прыроды, уключэнне яе ў звычаі, вераванні, уплыў на працу);
- выхаванне ў працы (рэалізацыя адбывалася праз прыцягненне да ўдзелу ў сапраўднай працоўнай дзейнасці, праз высокія патрабаванні як да рэчаў, так і да асобы-творца);
- выкарыстанне патэнцыялу народнай творчасці (здзяйснення пазначаныя праз захаванне мовы, эстэтычную арганізацыю рэчаіснасці, святы, абрады);
- распаўсюджванне ў паўсядзённым жыцці беларуса трыяды: мары, народныя вераванні, успаміны (інтэнсіфікатары маральна-эстэтычнага жыцця) – як уменне захоўваць і развіваць іх у казках, паданнях, замовах, абрадах, рытуальных дзеях.

Выкарыстанне азначаных умоў дазваляла вырашаць выхаваўчыя задачы: ад абуджэння эстэтычных пачуццяў, фарміравання эстэтычнай свядомасці да патрэбы змяняць рэчаіснасць па законах прыгажосці.

Бібліягр. – 6 назв.

УДК 37.013+37.035.3(091)

Орлова А.П. Преемственность народной и научной педагогики в трудовом воспитании школьников (1917 – середина 30-х гг. XX века) // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 107–114.

Историко-педагогический анализ преемственности народной и научной педагогики в области трудового воспитания в школе в период 1917 – середина 30-х гг. XX в. свидетельствует о том, что данная преемственность активно реализовывалась путем акцента в законодательных актах и официальных документах на использование в школе материалов местной жизни и труда; разработки локальных программ на основе программ ГУС'а; изучения данного вопроса теоретиками педагогики (Н.К. Крупская, С.Т. Шацкий, П.П. Блонский, А.С. Макаренко); подготовки учительских кадров; проведения исследований в области педагогики среды; акцента на краеведческий подход в организации работы в школе; пропаганды в педагогической печати традиций трудового воспитания народа. Вышесказанное следует учесть при прогнозировании дальнейшего развития преемственности народной и научной педагогики в целях повышения эффективности трудового воспитания школьников.

Библиогр. – 12 назв.

УДК 37.018

Куровская С.Н. Типология конфликтов в семье, воспитывающей подростков // *Вестник ВДУ*, 2010, № 3(57). – С. 115–120.

В статье обозначена актуальность проблемы конфликтов в семье, воспитывающей подростков. Раскрываются причины необходимости владения знаниями о типах подростково-родительских конфликтов. Указывается на отсутствие единой оптимальной типологии конфликтов, а также раскрываются причины ее отсутствия: многомерность понятия «конфликт»; имеющееся большое количество различных характеристик конфликтов; существование разных подходов к выделению причин их возникновения, условий протекания и способов разрешения, что усложняет задачи классификации конфликтов. Раскрыты подходы к систематизации конфликтов, а также обозначены их отличительные черты по признакам, критериям, параметрам. В данной статье определена типология конфликтов в семейном воспитании подростков, использование которой будет способствовать продуктивному разрешению конфликтов, гармонизации отношений между подростками и их родителями, а также повышению стабильности функционирования семьи.

Табл. – 1. Библиогр. – 5 назв.

УДК 378.147.38

Терещенко Е.В. Педагогические основы рефлексивной деятельности студентов в процессе профессионально-педагогической подготовки // *Вестник ВДУ*, 2010, № 3(57). – С. 120–125.

В данной работе анализируются педагогические условия, обеспечивающие развитие рефлексивной деятельности студентов. Автор обосновал актуальность проблемы саморазвития студентов в процессе рефлексивной деятельности, определил содержание понятий «рефлексия», «рефлексивные умения», выявил условия эффективной подготовки студентов и их саморазвития, представил методические рекомендации по развитию рефлексивной самооценки в процессе изучения иностранного языка.

Библиогр. – 11 назв.

УДК 796.015.686

Халанский Ю.Н. Дифференциальная диагностика индивидуальных двигательных способностей легкоатлетов на основе комплексного подхода // *Вестник ВДУ*, 2010, № 3(57). – С. 125–132.

Дифференциальная диагностика индивидуальных двигательных способностей и, как следствие, отбор детей, способных к успешной спортивной деятельности в специализированные спортивные школы, на сегодняшний день, по существу, единственная область спортивно-педагогической практики, где применение диагностических методик является не только необходимым, но и практически целесообразным. Однако в практической деятельности это происходит эпизодически (например, в исследовательских целях) и не достигло масштабов повсеместного применения. Одной из возможных причин такого положения является использование специалистами ограниченного узконаправленного подхода к спортивному отбору, основанного на применении параметров, характеризующих ограниченный спектр показателей успешности спортивной деятельности. Целью нашего исследования явилось изучение возможности использования генетически обусловленных показателей морфофункционального состояния легкоатлетов для дифференциальной диагностики их индивидуальных двигательных способностей. В процессе исследований были получены данные, свидетельствующие о возможности применения таких показателей на основе комплексного подхода. Показана возможность использования нетрадиционных в практике спорта показателей иридодиагностики и динамики электрокожного сопротивления для первичной диагностики способностей. Полученные данные позволяют более широко и осмысленно проводить диагностику двигательных способностей легкоатлетов и на этой основе определять их возможную специализацию уже на начальных этапах многолетней спортивной деятельности.

Табл. – 2. Библиогр. – 12 назв.

УДК 378-057.175:7

Фролова А.Г. Базовая колористическая компетенция будущего педагога-художника // *Вестник ВДУ*, 2010, № 3(57). – С. 132–138.

Данная статья посвящена проблеме разработки специальных компетенций в рамках учебных спецкурсов и непосредственно курса «Цветоведение» для будущих педагогов-художников. Показано, что одним из основных подходов для достижения новых целей подготовки является компетентностный подход. Автором исследуются понятия «колористическая компетентность», «колористическая компетенция», с одной стороны, как личностные новообразования, с другой – как новые требования (нормы) колористической подготовки студентов художественных отделений педагогических высших учебных заведений. Выявлена профессиональная специфика освоения студентами колористической деятельности (формы существования компетентности) как средства их самореализации и развития колористических способностей. В статье в рамках выбранного подхода и выявленных особенностей колористической деятельности будущего специалиста разработана модель колористической компетенции и ее первого уровня базовой колористической компетенции как нового результата обучения курсу «Цветоведение». Содержательно рас-

крыта структура базовой колористической компетенции в рамках выделенных основных компонентов, каждый из которых содержательно раскрывается в трех аспектах: креативном, когнитивном и ордеятельностном. Выявлены знания, деятельностные способности, ценности, колористические способности, способствующие продуктивному освоению колористической деятельности и личностно-творческому развитию.

Библиогр. – 8 назв.

УДК 373.5.047

Олекс О.А., Игнатович Е.С. Теоретические основания и логика формирования системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 139–146.

Настоящая публикация является теоретическим обобщением завершеного педагогического исследования по решению проблемы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников. Обоснованы и раскрыты применяемые подходы, принципы, методы, теоретические положения известных авторов. Посредством системного анализа предъявлены обобщенные результаты работы и даны пояснения логической последовательности действий по формированию системы информационно-педагогической поддержки профессионального самоопределения старшеклассников (далее – Система). Целостное представление о Системе, ее определение, характеристика структуры и функций сформированы в результате построения ее теоретической модели. Особое внимание уделено переходу от теоретической – к нормативной модели, от формирования представлений о Системе – к ресурсному ее обеспечению в период становления. Авторы убедительно демонстрируют, как удалось реализовать объяснительную, прогностическую и нормативную функции педагогического знания в рамках темы исследования.

Библиогр. – 13 назв.

УДК 159.923

Медвецкая Н.М., Матюшкова С.Д. Сравнительно-сопоставительный анализ гендерных представлений и установок студентов факультета физической культуры и спорта и факультета социальной педагогики и психологии // Веснік ВДУ, 2010, № 3(57). – С. 147–152.

Сегодня наша страна столкнулась с необходимостью формирования нового гендерного сознания и культурных стандартов через внедрение гендерного знания, выработку современной стратегии решения проблем обеспечения равенства полов. Особый интерес существует к изучению гендерной культуры. Большинство авторов едины во мнении, что сегодня нет строгой системы формирования гендерных представлений. Поэтому в учебные программы подготовки специалистов педагогической сферы необходимо включать гендерную информацию.

В статье были рассмотрены понятия «гендер», «гендерная культура», «гендерные представления». Определено их значение в формировании специалиста педагогической сферы. В статье анализируются результаты исследования, целью которого являлось изучение влияния педагогического образования на формирование у студентов гендерных представлений и установок на факультетах физической культуры и спорта (ФФК и С) и социальной педагогики и психологии (ФСП и П).

Предложенный в статье исследовательский материал можно использовать в работе социально-психологической службы и в педагогической подготовке студентов в рамках преподаваемых дисциплин.

Табл. – 1. Библиогр. – 6 назв.

ПРАВИЛЫ ДЛЯ АЎТАРАЎ

1. «Вестнік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта» публікуе вынікі навуковых даследаванняў, якія праводзяцца ў Віцебскім дзяржаўным ўніверсітэце, іншых навуковых установах і ВНУ рэспублікі, СНД і іншых краін. Асноўным крытэрыем мэтазгоднасці публікацыі з'яўляецца навізна і арыгінальнасць артыкула. Навуковы часопіс уключае ў Пэралік навуковых выданняў Рэспублікі Беларусь для апублікавання вынікаў дысертацыйных даследаванняў па біялагічных, педагагічных, фізіка-матэматычных навук. Па-за чаргой публікуюцца навуковыя артыкулы аспірантаў апошняга года навучання (уключаючы артыкулы, якія падрыхтаваны ім у сааўтарстве) пры ўмове іх поўнай адпаведнасці патрабаванням, што прад'яўляюцца да навуковых публікацый выдання.

2. Артыкулы падаюцца ў рэдакцыю на беларускай, рускай ці англійскай мовах у двух экзэмплярах аб'ёмам не менш за 0,35 аўтарскага аркуша (14000 друкаваных знакаў, з прабеламі паміж словамі, знакамі прыпынку, лічбамі і інш.), надрукаваных праз адзін інтэрвал, шрыфт Arial памерам 10 пт. У гэты аб'ём уваходзяць тэкст, табліцы, спіс літаратуры; колькасць малюнкаў не павінна перавышаць трох. Фатаграфіі ў друк не прымаюцца. Артыкулы павінны быць падрыхтаваны ў рэдактары Word для Windows; выкарыстоўваецца наступны фармат старонкі: чырвоны радок – 0,5 см; палі: верх – 2 см, ніз – 6 см, лева – 4 см, права – 4 см.

3. Патрабаванні да афармлення артыкула:

- у артыкуле ўказваюцца: ініцыялы і прозвішча, вучоная ступень і званне аўтара (аўтараў), арганізацыя, якую ён (яны) прадстаўляе, горад;
- назва артыкула павінна адлюстроўваць яго змест, быць па магчымасці лаканічнай, утрымліваць ключавыя словы, што дазволіць індэкшаваць артыкул;
- змест артыкула павінен складацца з лагічна завершаных раздзелаў і ўтрымліваць наступныя часткі: уводзіны, асноўную частку, заключэнне.

Ва ўводзінах даецца кароткі агляд літаратуры па праблеме, указваюцца не вырашаныя раней пытанні, фармулюецца і абгрунтоўваецца мэта, падаюцца спасылкі на працы іншых аўтараў за апошнія гады, а таксама на замежныя публікацыі.

Асноўная частка ўключае апісанне метадыкі, тэхнічных сродкаў, аб'ектаў і зместу даследаванняў, праведзеных аўтарам (аўтарамі). Атрыманыя вынікі павінны быць абмеркаваны з пункту гледжання іх навуковай навізны і супастаўлены з адпаведнымі вядомымі данымі. Асноўная частка можа дзяліцца на падраздзелы з паясняльнымі падзагалюкамі.

Ілюстрацыі, формулы, ураўненні і зноскі, сустракаемыя ў артыкуле, павінны быць пранумараваныя ў адпаведнасці з парадкам цытавання ў тэксце. Да кожнага экзэмпляра артыкула варта прыкласці па аднаму экзэмпляру ілюстрацый. Копіі малюнкаў для другога экзэмпляра артыкула павінны ўтрымоўваць усе неабходныя літарныя і лічбавыя надпісы. Подпісы да малюнкаў, схем і табліц друкуюцца праз адзін інтэрвал.

Гарызантальны памер малюнкаў, схем і табліц не павінен быць больш за 13 см.

У назвах табліц і малюнкаў не павінна быць скарачэнняў.

У заключэнні ў сціслым выглядзе павінны быць сфармуляваны атрыманыя рэзультаты з указаннем іх навізны і магчымасцей прымянення вынікаў даследавання на практыцы:

- спіс цытуемых крыніц і літаратуры, а ён павінен уключаць не больш за 12 спасылак, размяшчаецца ў канцы артыкула, спасылкі нумаруюцца адпаведна з парадкам іх цытавання ў тэксце. Парадкавыя нумары спасылак пішуцца ў квадратных дужках па схеме: [1], [2].

Спіс літаратуры афармляецца ў адпаведнасці з патрабаваннямі ДАСТ – 7.1-2003.

Спасылкі на неапублікаваныя працы, дысертацыі не дапускаюцца. Указваецца поўная назва аўтарскага пасведчання і дэпаніраванага рукапісу, а таксама арганізацыя, якая прад'явіла рукапіс да дэпаніравання;

- рэферат на мове арыгінала (100–150 слоў), які павінен дакладна перадаваць змест артыкула і быць прыдатным для апублікавання ў анатацыях да часопісаў асобна ад артыкула, рэзюмэ на англійскай мове (2–3 сказы), індэкс УДК, звесткі пра аўтара (месца працы, пасада, вучоная ступень, адрас, нумар тэлефона і адрас электроннай пошты).

4. Да артыкула, падпісанага аўтарам, павінна быць прыкладзена рэкамендацыя кафедры.

5. Размернасць усіх велічынь, якія выкарыстоўваюцца ў тэксце, павінна адпавядаць Міжнароднай сістэме адзінак вымярэння (СВ).

6. Па рашэнні рэдкалегіі артыкул накіроўваецца на рэцэнзію, затым візіруецца членам рэдкалегіі. Вяртанне артыкула аўтару на дапрацоўку не азначае, што ён прыняты да друку. Перапрацаваны варыянт артыкула зноў разглядаецца рэдкалегіяй. Датай паступлення лічыцца дзень атрымання рэдакцыйнай канчатковага варыянта артыкула.

7. Артыкул павінен быць дакладна адрэдагаваны і вывераны аўтарам. Пажадана выкарыстоўваць агульнапрынятыя скарачэнні.

8. Электронная версія матэрыялаў артыкула здаецца ў дадатак да папяровай версіі. Электронная і папярвая версіі артыкула павінны быць ідэнтычнымі.

Электронная версія падаецца на дыскетах, дысках і інш. або перасылаецца на адрас электроннай пошты ўніверсітэта (rio@vsu.by).

9. Накіраванне ў рэдакцыю раней апублікаваных або прынятых да друку ў іншых выданнях работ не дапускаецца. Артыкулы прымаюцца толькі з візай кіраўніка і абавязкова пры наяўнасці экспертнага заключэння аб магчымасці апублікавання матэрыялаў у друку і іншых сродках масавай інфармацыі.

RULES FOR AUTHORS

1. Vesnik of Vitebsk State University publishes the issues based on scientific research carried out at Vitebsk State University, other scientific institutions of the Republic, the CIS and other countries. The main criterion for publication is novelty and originality of an article. The journal is included in the List of scientific editions of the Republic of Belarus for publication the results of dissertations on biology, pedagogy, physics and mathematics. Articles by PHD students doing the last year (including articles written by a group of authors) have publishing priority, if they correspond to the requirements meant for scientific issues of the journal.

2. Articles are presented in Russian, Belarusian, English in two copies no less than 0,35 of an author list (14000 printed symbols including blanks, punctuation marks, numbers, etc.), interval – 1, type – 10-point Arial. It comprises the text, tables, bibliography; no more than 3 pictures if necessary. Photos are not accepted. The article is to be typed in Microsoft Word; the page format is the following: 0,5 – new paragraph; margins: top – 2, bottom – 6, left – 4, right – 4.

3. Guidelines for authors to write the article:

- the article contains an author's name and surname, scientific degree and academic status, his (their) organization, the name of a town;

- the title of the article should reflect its contents, be laconic, and have key words to identify its index mark;

- the article should consist of three logical parts: introduction, the main part and conclusion.

The introduction gives a brief survey of the literature used, bases arguments on the aims of the work, and if necessary reflects the links with the obtained scientific and practical research. References to other authors' works, publications of the recent years in the field of the research, including foreign ones are obligatory.

The main part includes the description of the methods, technical devices, objects and contents of the research carried out by the author (authors). The results should be discussed in terms of their scientific novelty and compared to well-known data. The main part can be divided into sections with explanatory titles.

Illustrations, formulae, equations, references used in the article should be numbered in order of their appearance in the text. One copy of illustrations should be attached to every article. Copies of illustrations for a copy of the article should contain all the required titles in words and numbers. Titles of illustrations are to be printed in one interval.

The horizontal measurements of graphics should be not more than 13 cm.

The conclusion is to contain the brief results along with the information about their novelty and the possibility of the practical application of the research results:

- the list of literature sources, including no more than 12 references, is to be placed at the end of the article; the references are to be numerated in order of their appearance in the text. The numbers of the references are to be given in square brackets according to the scheme: [1], [2].

The literature list is to correspond to the requirements of GOST – 7.1.-2003.

References to the unpublished articles or theses are not permitted. The complete title of the author certificate is to be given as well as the name of the organization which submitted the manuscript for depaniration;

- referat in the language of the original (100–150 words) which is to render the contents of the article exactly and to be liable for publishing in annotations to the magazines separately from the article, the summary in the English language (two or three sentences), the library index, the information about the author (employment, position, scientific degree, address, telephone number and e-mail).

4. To the article signed by the author recommendation of the chair should be attached.

5. The evaluation used in the text is to correspond to the internationally accepted System of evaluation.

6. Under the decision of the publishing committee, the article is submitted to the review and signed by the members of the publishing committee. If the article is sent to the author for improvement, it does not mean that it is accepted for publication. The improved variant of the article is again reviewed by the publishing committee. The date of the article arrival is the day when the committee receives the final variant of the article.

7. The article should be precisely edited and verified by the author. It is desirable to use the standard reductions.

8. The electronic version of the materials of the article is to be handed in together with paper one. Electronic and paper versions of the article should be identical.

The electronic version is given on diskettes disks etc or is sent by e-mail (the university e-mail is rio@vsu.by).

9. The direction to the edition of earlier published works or works accepted to be printed in other editions is inadmissible. Articles are accepted only with the visa of the supervisor of studies and obligatory in the presence of the expert judgment about the possibility of publication of the materials in the press and other mass media.