

ISSN 2074-8566



ВЕСНІК

**ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА
ЎНІВЕРСІТЭТА**



2012 N 5(71)

ВЕСНІК

Віцебскага дзяржаўнага
ўніверсітэта

НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ
ЧАСОПІС

Выдаецца з верасня 1996 года
Выходзіць шэсць разоў у год

2012 № 5(71)

ЗАСНАВАЛЬНІК:

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

Рэдакцыйная калегія:

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

Г.П. Арлова, Я.Я. Аршанскі, Н.І. Бумажэнка, М.Ц. Вараб'ёў,
Я.А. Васіленка, В.Н. Вінаградаў, Н.С. Віслабокава,
А.Л. Гладкоў, Н.Ю. Каневалава, В.Я. Кузьменка,
А.С. Ключнікаў, В.М. Мінаева, Н.А. Ракава, Г.Г. Сушко,
Ю.В. Трубнікаў, А.А. Чыркін, В.М. Шут

Рэдакцыйны савет:

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

Сакратарыят:

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

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

Адрас рэдакцыі:

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

Рэгістрацыйны № 750 ад 27.10.2009.

Падпісана ў друк 22.10.2012. Фармат 60×84 1/8. Папера друкарская.
Ум. друк. арк. 13,48. Ул.-выд. арк. 10,16. Тыраж 100 экз. Заказ .

Матэматыка

<i>Монахов В.С., Ходанович Д.А.</i> О пересечениях нормальных подгрупп конечных групп с максимальными	5
<i>Шпаков В.В.</i> О структуре классов Фиттинга, определяемых подгруппами Холла	9
<i>Вересович П.П.</i> Отражающая функция и условия центра одного уравнения в полярных координатах	12
<i>Воробьев Н.Н., Мехович А.П.</i> Композиционные формации с условием дополняемости	15
<i>Краснобаев Е.А.</i> Моделирование двусторонней системы подсчета посетителей на основе технологии компьютерного зрения	19

Біялогія

<i>Чиркин А.А., Коваленко Е.И., Ершик В.М.</i> Влияние блокаторов Ca^{2+} -каналов L-типа на активность нейтрофилов	23
<i>Рассашко И.Ф.</i> Некоторые экологические характеристики, сукцессия видов в планктонном сообществе рекреационного водоема	30
<i>Савенок В.Е., Минаева О.Н., Чепелов С.А.</i> Оценка территорий районов водосбора как потенциальных загрязнителей реки Западная Двина	40
<i>Яцына А.П.</i> Новые и интересные находки лишайников и нелихенизированных грибов в Беларуси	45
<i>Масалкова Ю.Ю.</i> Гельминтологическая оценка внешней среды Витебского региона	50
<i>Мартыненко В.П., Мерзвинский Л.М., Высоцкий Ю.И., Становая Ю.Л.</i> Высшая растительность озера Синьша	55
<i>Солодовников И.А.</i> Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья и Республики Беларусь. Часть 4	61
<i>Гусев А.П., Андрушко С.В., Шпилевская Н.С.</i> Средообразующие функции лесного ландшафта и оценка экологического ущерба	73

Педагогіка

<i>Гриценко В.В.</i> Проблемы межкультурного взаимодействия в условиях российско-белорусского приграничья	78
<i>Ключников А.С., Чирвоная Ю.М.</i> Основные компоненты выпускного резюме молодого специалиста и пути его совершенствования	84

Mathematics

<i>Monakhov V.S., Hodanovich D.A.</i> On the intersections of normal subgroups of finite groups with maximal subgroups	5
<i>Shpakov V.V.</i> On the structure of Fitting classes defined by Hall subgroups	9
<i>Veresovich P.P.</i> Reflecting function and conditions of the center for an equation in polar coordinates	12
<i>Vorobyev N.N., Mekhovich A.P.</i> Composition formations with complementability condition	15
<i>Krasnobayev E.A.</i> Modeling bidirectional people counting system based on computer vision technology	19

Biology

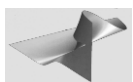
<i>Chirkin A.A., Kovalenko E.I., Ershik V.M.</i> Effect of Ca^{2+} channels L-type blockers on neutrophil activity	23
<i>Rassashko I.F.</i> Some ecological characteristics, successia of types in planktonic community of a recreational reservoir	30
<i>Savenok V.E., Minaeva O.N., Chepelov S.A.</i> Assessment of the territories of the reservoir areas as potential river Zapadnaya Dvina pollutants	40
<i>Yatsyna A.P.</i> New and interesting finds of lichens and non-lichenized saprobic fungi in Belarus	45
<i>Masalkova Y.Y.</i> Helminthological assessment of Vitebsk region environment	50
<i>Martynenko V.P., Merzhvinskiy L.M., Vysotskiy Y.I., Stanovaya Y.L.</i> Upper vegetation of Lake Synsha	55
<i>Solodovnikov I.A.</i> New and rare species of Beetles (Coleoptera) in Belarus Lake Lands (Belarusian Poozerie) and in Republic of Belarus. Part 4	61
<i>Gusev A.P., Andrushko S.V., Shpileuskaya N.S.</i> Evaluation of damage of environment forming functions of forest landscape	73

Pedagogy

<i>Gritsenko V.V.</i> Issues of cross-cultural interaction in the conditions of the Russian-Belarusian border region	78
<i>Kluchnikov A.S., Chyrvonaya Y.M.</i> Main components of young specialist's graduating Curriculum Vitae and ways of its improvement	78

Талай В.А., Медоева О.А. Влияние физических упражнений на познавательные процессы детей 5–6 лет	88
Солодков А.П., Ракова Н.А. Инновационное образование – условие перехода государства на инновационный путь развития	98
Ятусевич И.А., Самерсова Н.В. Социокультурное партнерство как фактор формирования ценностного отношения к семье у девушек-подростков	103
Лихачева Н.В. Интеграция содержания образования как педагогическая проблема	108

Talay V.A., Medoyeva O.A. The influence of physical exercises on informative processes of 5–6 year old children	88
Solodkov A.P., Rakova N.A. Innovative education is the condition of state transition on the innovation way of development	98
Yatusevich I.J., Samersova N.V. Sociocultural partnership as a formation factor of teenager girls' value attitude to the family	103
Likhacheva N.V. Integration of the content of education as a pedagogical problem	108



О пересечениях нормальных подгрупп конечных групп с максимальными

В.С. Монахов, Д.А. Ходанович

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

Рассматриваются только конечные группы. Вполне факторизуемой группой называют группу, в которой все подгруппы дополняемы, а t -группой – группу, в которой каждая субнормальная подгруппа нормальна. Доказано, что нормальная подгруппа K группы G разрешима, если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо является разрешимой t -группой. В качестве следствий получены новые признаки разрешимости нормальной подгруппы конечной группы.

Ключевые слова: конечная группа, нормальная подгруппа, максимальная подгруппа, разрешимая группа, вполне факторизуемая группа, t -группа.

On the intersections of normal subgroups of finite groups with maximal subgroups

V.S. Monakhov, D.A. Hodanovich

Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

Only finite groups have been considered. If all the subgroups of a group are complemented, then the group is called a completely factorizable group. If each subnormal subgroup is normal, then the group is called t -group. We've proved that each normal subgroup K of group G is solvable, if for each maximal subgroup M of group G , that does not contain subgroup K , intersection $K \cap M$ has either odd order or $K \cap M$ is a completely factorizable group, or else $K \cap M$ is a solvable t -group. We've obtained new solvability criteria of normal subgroups of finite groups.

Key words: finite group, normal subgroup, maximal subgroup, solvable group, completely factorizable group, t -group.

Рассматриваются только конечные группы. Терминология и обозначения соответствуют [1].

В работах Л.Я. Полякова [2], Л.А. Шеметкова [3], В.С. Монахова, М.В. Селькина и С.Ф. Каморникова [4–6] устанавливалось строение нормальной подгруппы K группы G при дополнительных ограничениях либо на индексы максимальных в G подгрупп, не содержащих K , либо на пересечения подгруппы K с максимальными подгруппами из G . В частности, в [4] установлена разрешимость нормальной в группе G подгруппы K при условии, что для каждой максимальной в G подгруппы M , не содержащей подгруппы K , пересечение $K \cap M$ нильпотентно. Эти результаты отражены в [7].

Пример. В системе компьютерной алгебры GAP [8] под номером 208 в библиотеке SmallGroups перечислены все свойства группы $PGL(2,7)$. В частности, она содержит в точности

следующие с точностью до изоморфизма максимальные подгруппы: нормальную подгруппу $PSL(2,7)$; диэдральную подгруппу $[Z_3]E_4 = [Z_6]Z_2$ порядка 12; диэдральную подгруппу порядка 16; подгруппу $[[Z_7]Z_3]Z_2$. Ясно, что все максимальные подгруппы, за исключением нормальной подгруппы $PSL(2,7)$, сверхразрешимы. Пересечения нормальной подгруппы $PSL(2,7)$ с другими максимальными подгруппами из группы $PGL(2,7)$ имеют порядки 6, 8 или 21.

Этот пример указывает на то, что нормальная подгруппа K группы G может быть неразрешимой, если сверхразрешимы пересечения подгруппы K с каждой не содержащей ее максимальной подгруппой из G . Поэтому для получения разрешимости подгруппы K надо на пересечения накладывать ограничения более сильные, чем сверхразрешимость.

В настоящей работе развивается данное направление. Без использования классификации

конечных простых групп доказывается следующая теорема.

Теорема. Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо разрешимой t -группой, то подгруппа K разрешима.

Напомним, что вполне факторизуемой группой называют группу, в которой все подгруппы дополняемы, а t -группой – группу, в которой каждая субнормальная подгруппа нормальна. Структуру вполне факторизуемых групп описал Ф. Холл [9], а строение разрешимых t -групп – В. Гашуц [10]. В частности, эти группы сверхразрешимы.

Из теоремы выводится ряд следствий. Отметим, что в условие теоремы нельзя добавить еще случай, когда пересечения нильпотентны. Примером служит неразрешимая группа $PGL(2, 7)$ с нормальной подгруппой $PSL(2, 7)$.

1. Вспомогательные результаты. Для группы G множество всех простых делителей ее порядка обозначается через $\pi(G)$. Запись $H \leq G$ означает, что H – подгруппа группы G . Через Z_n и $E_n(G)$ обозначают циклическую и элементарную абелеву группы порядка n . Запись $[A]B$ означает полупрямое произведение с нормальной подгруппой A . Наибольшая разрешимая нормальная подгруппа группы G обозначается через $S(G)$. Группа с нормальной силовой p -подгруппой называется p -замкнутой, а группа с нормальной p' -холловой подгруппой – p -нильпотентной. Группа, которая одновременно p -замкнута и p -нильпотентна, называется p -разложимой. Бипримарная группа – это группа, порядок которой делится в точности на два различных простых числа. Дедекиндова группа – это группа, в которой каждая подгруппа нормальна. Понятно, что абелевы группы дедекиндовы.

Лемма 1 [11, теорема IV.5.4]. Если все собственные подгруппы группы G p -нильпотентны, то группа G либо p -нильпотентна, либо является бипримарной группой.

Лемма 2 [11, теорема IV.2.6]. Пусть P – силовая p -подгруппа группы G . Если $N_G(P) = C_G(P)$, то группа G p -нильпотентна.

Лемма 3 [12, следствие 7]. Если в группе G силовая 2-подгруппа дедекиндова и неабелева, то в G имеется неединичная разрешимая нормальная подгруппа.

Лемма 4. Пусть K – нормальная подгруппа группы G и p – простое число. Если для каждой

максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ является p' -подгруппой, то подгруппа K p -замкнута.

Доказательство. Если простое число p не делит порядок подгруппы K , то подгруппа K p -замкнута. Поэтому лемму надо доказывать в случае, когда простое число p делит порядок подгруппы K . Если $G = K$, то каждая максимальная подгруппа группы G не содержит K и по условию каждая максимальная подгруппа должна быть p' -подгруппой. Это возможно только тогда, когда вся группа G является p' -группой, противоречие. Поэтому $K \neq G$. Предположим, что подгруппа K не p -замкнута. Тогда $N_G(P)$ – собственная в G подгруппа, где P – силовая p -подгруппа из K , и $G = KN_G(P)$ по лемме Фраттини. Пусть M – максимальная подгруппа группы G , содержащая подгруппу $N_G(P)$. Тогда $G = KM$, поэтому M не содержит подгруппу K . Теперь пересечение $K \cap M$ содержит $N_G(P) \supseteq P$, поэтому $K \cap M$ не является p' -подгруппой, противоречие. Лемма доказана.

2. Доказательство теоремы. Пусть K – нормальная подгруппа группы G и пусть для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо разрешимой t -группой. Предположим, что K – неразрешимая подгруппа и воспользуемся индукцией по числу $|G| + |K|$. Вначале докажем, что

(1) группа $G \neq K$.

Предположим, что $G = K$. Тогда каждая максимальная подгруппа из группы G не содержит K и по условию каждая максимальная подгруппа из группы G либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо разрешимой t -группой. Так как вполне факторизуемые группы и разрешимые t -группы сверхразрешимы [9], [10], а сверхразрешимые группы 2-нильпотентны [1, теорема 4.51], то каждая подгруппа в группе G будет 2-нильпотентной. По лемме 1 группа G либо 2-нильпотентна, либо является бипримарной группой. Так как 2-нильпотентные и бипримарные группы разрешимы, то группа G разрешима, поэтому разрешима и K , противоречие. Утверждение (1) доказано.

(2) Группа G содержит единственную минимальную нормальную подгруппу, которая совпадает с подгруппой K , и $S(G) = 1$.

Пусть L – нетривиальная нормальная в G подгруппа и X/L – максимальная подгруппа

фактор-группы G/L , не содержащая подгруппу KL/L . Тогда X – максимальная подгруппа группы G , подгруппа X не содержит K и по условию пересечение $K \cap X$ либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо разрешимой t -группой. Фактор-группа G/L содержит нормальную подгруппу KL/L и

$$(KL/L) \cap (X/L) = (KL \cap X)/L = \\ = (K \cap X)L/L \cong (K \cap X)/(K \cap X \cap L),$$

поэтому фактор-группа G/L с нормальной подгруппой KL/L удовлетворяет условию теоремы. Здесь использовался тот факт, что фактор-группы вполне факторизуемых групп и разрешимых t -групп также являются вполне факторизуемыми и разрешимыми t -группами соответственно. Так как

$$|G/L| + |KL/L| = |G/L| + |K/K \cap L| < |G| + |K|,$$

то по индукции фактор-группа

$$KL/L \cong K/(K \cap L)$$

разрешима. Если подгруппа L разрешима, то разрешимой будет и подгруппа K , противоречие. Поэтому L неразрешима и $S(G) = 1$.

Предположим, что в группе G существуют две минимальные нормальные подгруппы $L_1 \neq L_2$. Тогда фактор-группа

$$(KL_i)/L_i \cong K/(K \cap L_i)$$

разрешима, поэтому подгруппа

$$K/(K \cap L_1) \times K/(K \cap L_2)$$

разрешима. По [1, лемма 2.33] подгруппа K изоморфна подгруппе из

$$K/(K \cap L_1) \times K/(K \cap L_2),$$

поэтому K разрешима, противоречие. Значит, допущение неверно и группа G содержит единственную минимальную нормальную подгруппу.

Далее считаем, что L – минимальная нормальная подгруппа группы. Ясно, что $L \subseteq K$. Предположим, что $L \neq K$. Пусть M – максимальная подгруппа группы G , не содержащая подгруппу L .

Тогда подгруппа M не содержит подгруппу K и по условию пересечение $K \cap M$ либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо разрешимой t -группой. Но

$$L \subseteq K, L \cap M \subseteq K \cap M,$$

значит, группа G с нормальной подгруппой L удовлетворяют условию теоремы. Поскольку

$$|G| + |L| < |G| + |K|,$$

то по индукции подгруппа L разрешима, $1 \neq L \subseteq S(G) = 1$, противоречие. Значит, допущение неверно и $L = K$.

Утверждение (2) доказано.

(3) Окончание доказательства.

В силу леммы 4 в группе G существует максимальная подгруппа H , не содержащая подгруппу K , такая, что пересечение $K \cap H$ имеет четный порядок. Пусть P – силовская 2-подгруппа группы G . Согласно утверждению (2) и теореме Томпсона–Фейта о разрешимости групп нечетного порядка силовская 2-подгруппа $P \cap K$ из K неединична и ненормальна в G . По лемме Фраттини

$$G = KN_G(P \cap K).$$

Пусть U – максимальная в G подгруппа, содержащая $N_G(P \cap K)$. Тогда $G = KU$, и пересечение $K \cap U$

либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо разрешимой t -группой. Так как

$$1 \neq P \cap K \subseteq N_K(P \cap K) = N_G(P \cap K) \cap K \subseteq U \cap K,$$

то пересечение $K \cap U$ имеет четный порядок, поэтому $K \cap U$ либо является вполне факторизуемой группой, либо разрешимой t -группой.

Вначале пусть подгруппа $K \cap U$ вполне факторизуема. По [9] подгруппа $K \cap U$ сверхразрешима, в частности, 2-нильпотентна, и ее силовская 2-подгруппа элементарная абелева. Так как $N_K(P \cap K) \subseteq U \cap K$, то подгруппа $N_K(P \cap K)$ является 2-разложимой и $P \cap K$ абелева. Поэтому

$$N_K(P \cap K) = C_K(P \cap K)$$

и подгруппа K будет 2-нильпотентной по лемме 2, а значит $K \subseteq S(G)$. Получили противоречие с (2).

Пусть теперь подгруппа $K \cap U$ является разрешимой t -группой. По [10] подгруппа $K \cap U$ сверхразрешима, поэтому она опять 2-нильпотентна, и каждая подгруппа из $K \cap U$ является t -группой. В частности, подгруппа $N_K(P \cap K)$ будет 2-разложимой t -группой. Силовская 2-подгруппа $P \cap K$ из K также будет t -группой, а поскольку в $P \cap K$ все подгруппы субнормальны, то $P \cap K$ дедекиндова. Из леммы 3 следует, что подгруппа $P \cap K$ абелева, поэтому

$$N_K(P \cap K) = C_K(P \cap K),$$

но теперь по лемме 2 подгруппа K 2-нильпотентна, что невозможно. Теорема доказана.

3. Некоторые следствия. Приведем некоторые следствия из теоремы, которые также являются новыми признаками разрешимости нормальной подгруппы.

Согласно [10] группа с циклическими силовскими подгруппами является разрешимой t -группой. Поэтому из теоремы получаем

Следствие 1. Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ либо имеет нечетный порядок, либо является вполне факторизуемой группой, либо группой с циклическими силовскими подгруппами, то подгруппа K разрешима.

Отметим, что подгруппа K может быть неразрешимой, если пересечения $K \cap M$ nilпотентны или являются группами с циклическими силовскими подгруппами. Примером служит все та же группа $PGL(2,7)$ с нормальной подгруппой $PSL(2,7)$.

В формулировке теоремы пересечения могут быть трех типов. Если убирать по одному из них, то получим три новых признака разрешимости нормальной подгруппы. Например, справедливо

Следствие 2. Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ либо является вполне факторизуемой группой, либо группой с циклическими силовскими подгруппами, то подгруппа K разрешима.

Если в формулировке теоремы убирать по два из возможных типов, то получим также новые признаки разрешимости группы.

Следствие 3. Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ имеет нечетный порядок, то подгруппа K разрешима.

Следствие 4. Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ является вполне факторизуемой группой, то подгруппа K разрешима.

Следствие 5. Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ является разрешимой t -группой, то подгруппа K разрешима.

Следствие 6. Пусть K – нормальная подгруппа группы G . Если для каждой максимальной подгруппы M группы G , не содержащей подгруппу K , пересечение $K \cap M$ является группой с циклическими силовскими подгруппами, то подгруппа K разрешима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Монахов, В.С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В.С. Монахов. – Минск: Вышэйшая школа, 2006. – 207 с.
2. Поляков, Л.Я. О влиянии свойств максимальных подгрупп на разрешимость конечной группы / Л.Я. Поляков // В кн.: Конечные группы. – Минск: Наука и техника, 1966. – С. 89–97.
3. Шеметков, Л.А. О конечных разрешимых группах / Л.А. Шеметков // Изв. АН СССР. Сер. Математика. – 1968. – Т. 32, № 3. – С. 533–559.
4. Монахов, В.С. О разрешимости нормальных подгрупп конечных групп / В.С. Монахов, М.В. Селькин // Матем. заметки. – 1992. – Т. 51, № 3. – С. 85–90.
5. Каморников, С.Ф. О разрешимых подгруппах конечных групп / С.Ф. Каморников, М.В. Селькин // Весці АН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 1994. – № 2. – С. 53–57.
6. Каморников, С.Ф. О влиянии максимальных подгрупп примарного индекса на строение конечной группы / С.Ф. Каморников, М.В. Селькин // Изв. высш. учеб. заведений. Математика. – 1995. – № 6. – С. 24–28.
7. Селькин, М.В. Максимальные подгруппы в теории классов конечных групп / М.В. Селькин. – Минск: Беларуская навука, 1997. – 145 с.
8. The GAP Group, GAP – Groups, Algorithms, and Programming, Version 4.4.12 [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.gap-system.org>.
9. Hall, Ph. Complemented group / Ph. Hall // J. London Math. Soc. – 1937. – Vol. 12. – P. 201–204.
10. Gaschutz, W. Gruppen in denen das normalteilersein transitiv ist / W. Gaschutz // J. Reine Angew. Math. – 1957. – Vol. 198. – P. 87–92.
11. Huppert, B. Endliche Gruppen I / B. Huppert. – Berlin-Heidelberg-N. Y.: Springer-Verlag, 1967. – 793 p.
12. Glauberman, G. Central elements in core-free groups / G. Glauberman // J. Algebra. – 1966. – Vol. 4. – P. 403–420.

Поступила в редакцию 10.07.2012. Принята в печать 22.10.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: Victor.Monakhov@gmail.com – Монахов В.С.

О структуре классов Фиттинга, определяемых подгруппами Холла

В.В. Шпаков

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

В теории формаций хорошо известна своими приложениями для изучения свойств подгрупп Холла конструкция класса $B_\pi(X)$ всех тех групп, холловская π -подгруппа которых принадлежит локальной формации X . Блессеном было установлено, что класс $B_\pi(X)$ является локальной формацией для любой локальной формации X . В теории классов Фиттинга дуальный класс был определен в работах Хаука: как класс $K_\pi(F)$ всех тех групп, холловская π -подгруппа которых принадлежит классу Фиттинга. В дальнейшем класс $K_\pi(F)$ нашел широкое применение в решении ряда задач теории конечных разрешимых групп. В частности, Бризон посредством класса $K_\pi(F)$ описал F -радикалы холловых подгрупп, а Кусак посредством решеточных объединений и класса $K_\pi(F)$ определил для нормальных классов Фиттинга критерий замкнутости относительно холловых π -подгрупп. Получено описание структуры класса $K_\pi(F)$ для новых семейств частично разрешимых классов Фиттинга.

Ключевые слова: подгруппа Холла, класс Фиттинга, радикал, класс Локетта.

On the structure of Fitting classes defined by Hall subgroups

V.V. Shpakov

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

The construction of $B_\pi(X)$ class of all the groups, the Hall π -subgroup of which belongs to the local X formation, is well known in the theory of formations by its supplements for the study of the properties of Hall subgroups. Blessenohl found out that $B_\pi(X)$ class is a local formation for any local X formation. In the theory of Fitting classes the dual class was defined in the works by Hauck as $K_\pi(F)$ class of all the groups, the Hall π -subgroup of which belongs to a Fitting class. Further, $K_\pi(F)$ class was widely used in solution of a number of problems of the theory of finite soluble groups. Namely, Brison described, by means of $K_\pi(F)$ class, F -radicals of Hall subgroups, while Cusack defined, by means of frame junctures and $K_\pi(F)$ class, criterion of locking in relation to Hall π -subgroups for normal Fitting classes. The description of the structure of $K_\pi(F)$ class for new families of partially soluble Fitting classes is obtained.

Key words: Hall subgroup, Fitting class, radical, Lockett class.

Задача исследования классов групп посредством свойств прямых произведений радикалов и корадикалов групп тесно переплетается с задачей изучения свойств самих групп и канонических подгрупп. В этом направлении ряд содержательных результатов в классе S всех разрешимых групп был посвящен описанию структуры холловых подгрупп, а также конструированию классов Фиттинга, определяемых свойствами холловых подгрупп.

В 1973 году Локетт определяет и описывает строение инъекторов групп для класса $L_\pi(X)$ всех групп, X -инъекторы которых содержат некоторую холлову π -подгруппу этих групп [1]. Заметим, что в теории формаций хорошо известна своими приложениями для изучения свойств подгрупп Холла конструкция класса $B_\pi(X)$ всех тех групп, холловская π -подгруппа

которых принадлежит локальной формации X . В 1975 году Блессеном было установлено, что класс $B_\pi(X)$ является локальной формацией для любой локальной формации X [2].

В теории классов Фиттинга аналогичная конструкция была определена Хауком [3] в 1978 году. Хаук определил класс $K_\pi(F)$ всех тех групп, холловская π -подгруппа которых принадлежит классу Фиттинга. Известно, что класс $K_\pi(F)$ является классом Фиттинга [4]. Ряд работ Бризона [5–6], Кусака [6], Хаука [7] содержат ключевые результаты, связанные с описанием свойств и структуры класса $K_\pi(F)$. Вместе с тем вопрос описания структуры классов Фиттинга, определяемых подгруппами Холла, остается открытым. Целью настоящей работы является описание структуры новых семейств классов Фиттинга, определяемых подгруппами Холла.

Необходимые сведения. Класс групп F называется классом Фиттинга, если F замкнут относительно взятия нормальных подгрупп и произведения F -нормальных подгрупп. Если F – непустой класс Фиттинга, то подгруппа G_F группы G называется F -радикалом группы G [4], если она является наибольшей из нормальных подгрупп G , принадлежащих F . Произведением классов Фиттинга [4] F и H называют класс всех тех групп G , факторгруппы по F -радикалу которых являются H -подгруппами. Хорошо известно, что произведение двух классов Фиттинга снова является классом Фиттинга и операция умножения классов Фиттинга ассоциативна (см. например IX.1.12 [4]).

Пусть π – некоторое множество простых чисел. Напомним, что подгруппа H группы G называется холловой π -подгруппой, если порядок H является π -числом, а индекс H в G – π' -числом. Обозначим через $\text{Hall}_\pi(G)$ множество всех холловых π -подгрупп группы G .

Класс Фиттинга F называют замкнутым относительно холловых π -подгрупп, если для любой группы $G \in F$ ее холлова π -подгруппа также принадлежит F .

Для любого класса Фиттинга F Локетт [9] определил класс F^* как наименьший из классов Фиттинга, содержащий F такой, что для всех групп G и H справедливо равенство $(G \times H)_{F^*} = G_{F^*} \times H_{F^*}$, и класс F_* как пересечение всех таких классов Фиттинга X , для которых $X^* = F^*$. Класс Фиттинга F называют классом Локетта, если $F = F^*$.

В работе рассматриваются конечные π -разрешимые группы.

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

Лемма 1 [6]. Если F – класс Фиттинга, то $K_\pi(F^*) = (K_\pi(F))^*$.

Лемма 2 [10]. Если F – класс Фиттинга и H – радикальный насыщенный гомоморф, то $(F \cap H)^* = F^* \cap H$.

Лемма 3 [3]. Если F – класс Фиттинга и π – некоторое множество простых чисел, тогда справедливо включение $(F \cap S_\pi)S_{\pi'} \subseteq K_\pi(F)$.

Лемма 4 [3]. Пусть F и H – классы Фиттинга, тогда если $F \subseteq H$, то $K_\pi(F) \subseteq K_\pi(H)$.

Лемма 5 [9]. Если A – группа операторов группы $G \in F^*$, то $[G, A] \subseteq G_F$. В частности, G/G_F – абелева.

Основная часть. В данном разделе описывается структура новых семейств классов Фиттинга, определяемых подгруппами Холла.

Теорема 1. Пусть F – класс Фиттинга и π – некоторое множество простых чисел. Класс Фиттинга $K_\pi(F) = (F \cap S_\pi)S_{\pi'}$ тогда и только тогда, когда $K_\pi(F^*) = (F \cap S_\pi)^*S_{\pi'}$.

Доказательство. Предположим, что класс $K_\pi(F)$ совпадает с классом $(F \cap S_\pi)S_{\pi'}$, тогда по лемме 1, 2 получим, что

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

Пусть теперь

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

Тогда с учетом леммы 3 достаточно будет доказать, что класс Фиттинга $K_\pi(F)$ содержится в классе Фиттинга $(F \cap S_\pi)S_{\pi'}$.

Предположим противное. Пусть G – группа минимального порядка из разности классов $K_\pi(F) / (F \cap S_\pi)S_{\pi'}$. Тогда факторгруппа G по G' будет p -группой и, следовательно, $G/G' \in S_p$ и $G' \subseteq G_{(F \cap S_\pi)S_{\pi'}}$. Из того, что группа G не принадлежит классу Фиттинга $(F \cap S_\pi)S_{\pi'}$, следует, что $p \in \pi$. Значит, $G = O^{\pi'}(G)$. Теперь с учетом леммы 4 получаем, что

$$G \in K_\pi(F^*) = (F \cap S_\pi)^*S_{\pi'}.$$

Из этого следует, что

$$G \in (F \cap S_\pi)^*.$$

По лемме 5 получим $G' \subseteq G_{F \cap S_\pi}$. Значит, $G_{F \cap S_\pi} = F \cap S_\pi$ -инъектор группы G . Так как $G \in K_\pi(F)$ и $G_{F \cap S_\pi} = F \cap S_\pi$ -инъектор группы G , следовательно, $G_{F \cap S_\pi}$ содержит холлову π -подгруппу группы G . Так как $|G : G_{F \cap S_\pi}|$ – π' -число, то $G \in (F \cap S_\pi)S_{\pi'}$. Полученное противоречие доказывает исходное включение. Теорема доказана.

Теорема 2. Пусть $F \cap S_\pi$ – класс Локетта и π – некоторое множество простых чисел. Если существует некоторое простое число $p \in \pi$ такое, что $F \cap S_\pi = (F \cap S_\pi)S_p$ и $K_\pi(F) = (F \cap S_\pi)S_{\pi'}$, то $(F \cap S_\pi) = (F \cap S_\pi)S_{\pi'}$.

Доказательство. Предположим противное. Пусть G – группа минимального порядка из $(F \cap S_\pi)S_{\pi'} \setminus (F \cap S_\pi)$. Тогда $|G : G_{(F \cap S_\pi)}| \in \pi'$.

Пусть R – регулярное сплетение групп G и C_p . Так $F \cap S_\pi$ – класс Локетта, тогда $R_{(F \cap S_\pi)} = (G^*)_F$, где G^* – база сплетения. Так как $|R:G^*| = p \in \pi$ и $R_{(F \cap S_\pi)} \subseteq G^*$, следовательно,

$$R \notin (F \cap S_\pi)S_\pi.$$

Пусть теперь

$$R_{(F \cap S_\pi)}C_p \in (F \cap S_\pi)S_p.$$

Так как $G_{(F \cap S_\pi)} \in (F \cap S_\pi)$ и $C_p \in S_p$, то

$$R_{(F \cap S_\pi)}C_p \in (F \cap S_\pi).$$

С учетом того, что $G_{(F \cap S_\pi)}$ – $(F \cap S_\pi)$ -инъектор группы G и теоремы 3.1 [9], получим, что $R_{(F \cap S_\pi)}$ – $(F \cap S_\pi)$ -инъектор группы G^* .

Предположим теперь, что

$$R_{(F \cap S_\pi)}C_p \subset R_0 \subseteq R,$$

где $R_0 \in (F \cap S_\pi)$. Тогда

$$R_{(F \cap S_\pi)} \subset R_0 \cap G^* \in (F \cap S_\pi).$$

Последнее противоречит тому, что $R_{(F \cap S_\pi)}$ – $(F \cap S_\pi)$ -инъектор группы G^* . Значит, $R_{(F \cap S_\pi)}C_p$ – $(F \cap S_\pi)$ -инъектор группы R .

С другой стороны,

$$|R:R_{(F \cap S_\pi)}C_p| = |G^*:R_{(F \cap S_\pi)}| = m^p \in \pi'.$$

Так как $R_{(F \cap S_\pi)}C_p$ содержит холлову π -подгруппу группы R , то $R \in (F \cap S_\pi)S_{\pi'}$. Последнее противоречит тому, что $R \notin (F \cap S_\pi)S_\pi$. Следовательно, наше предположение неверно и

$$(F \cap S_\pi) = (F \cap S_\pi)S_{\pi'}.$$

Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lockett, P. On the theory of Fitting classes / P. Lockett // Math. Z. – 1973. – Vol. 131, № 3. – P. 103–115.
2. Bleszenohl, D. Über Formationen und Halluntergruppen endlicher auflösbarer Gruppen / D. Bleszenohl // Math. Z. – 1975. – Vol. 142, № 3. – P. 299–300.
3. Hauck, P. Dissertation / P. Hauck. – Mainz: Johannes Gutenberg-Universität, 1977.
4. Doerk, K. Finite soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–N. Y.: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.
5. Brison, O. A criterion for the Hall-closure of Fitting classes / O. Brison // Bull. Austral. Math. Soc. – 1981. – Vol. 3, № 3. – P. 361–365.
6. Brison, O. Hall-closure and products of Fitting classes / O. Brison // J. Austral. Math. Soc. Ser. A. – 1982. – Vol. 32. – P. 145–164.
7. Cusack, E. Normal Fitting classes and Hall Subgroups / E. Cusack // Bull. Austral. Math. Soc. – 1980. – Vol. 21, № 2. – P. 229–236.
8. Hauck, P. Eine Bemerkung zur kleinsten normalen Fittingklasse / P. Hauck // J. Algebra. – 1978. – Vol. 53. – P. 395–401.
9. Lockett, P. Fitting class F^* / P. Lockett // Math. Z. – 1974. – Bd. 137, № 2. – S. 131–136.
10. Воробьев, Н.Т. О радикальных классах конечных групп с условием Локетта / Н.Т. Воробьев // Матем. заметки. – 1988. – Т. 43, № 2. – С. 161–167.

Поступила в редакцию 04.05.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: scon@yandex.ru – Шпаков В.В.

Отражающая функция и условия центра одного уравнения в полярных координатах

П.П. Вересович

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

В настоящей работе рассматривается дифференциальное уравнение вида $\frac{d\rho}{d\varphi} = \rho^2 (a_2\rho^2 + a_1\rho + a_0)/(b_2\rho^2 + b_1\rho + b_0)$. Это уравнение представляет в полярных координатах двумерную автономную дифференциальную систему. Указанная система имеет центр в начале координат тогда и только тогда, когда рассматриваемое дифференциальное уравнение имеет только периодические решения в окрестности своего тривиального решения. Проблема «центра-фокуса» решалась с использованием отражающей функции Мироненко для рассматриваемого уравнения. С этой целью установлены необходимые и достаточные условия, при которых отражающая функция нашего уравнения имеет вид $F(\varphi, \rho) = m(\varphi)\rho/(1+n(\varphi)\rho)$. Для получения этих условий использовалось основное соотношение для отражающей функции.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, отражающая функция, центр.

Reflecting function and conditions of the center for an equation in polar coordinates

P.P. Veresovich

Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

In the paper we consider the differential equation of the form $\frac{d\rho}{d\varphi} = \rho^2 (a_2\rho^2 + a_1\rho + a_0)/(b_2\rho^2 + b_1\rho + b_0)$. This equation represents a two-dimensional autonomous differential system in polar coordinates. This system has center in the origin if and only if the considered equation has only periodic solutions in the neighborhoods of its zero-solution. We solved the «center-focus» problem for the system using Mironenko reflecting function for the equation under consideration. For this reason we established the conditions, under which the equation has reflecting function of the form $F(\varphi, \rho) = m(\varphi)\rho/(1+n(\varphi)\rho)$. In order to get these conditions we used the main relation for the reflecting function.

Key words: differential equation, reflecting function, center.

Решение проблемы различения центра и фокуса при качественном исследовании двумерных полиномиальных дифференциальных систем приводит к уравнению в полярных координатах. Если все решения этого уравнения периодические, то соответствующая изолированная особая точка исследуемой системы является центром. Методы исследования существования периодических решений дифференциальных уравнений и систем с периодической правой частью связаны с отображением за период или отображением Пуанкаре [1–2]. Но построение отображения Пуанкаре по определению требует знания общего решения дифференциальной системы в форме Коши. Мы будем пользоваться методом отражающей функции Мироненко [2–4], который в некоторых случаях позволяет получить информацию об отображении за период.

1. Предварительные результаты. В дальнейшем нам понадобятся некоторые сведения об отражающей функции.

Рассмотрим дифференциальную систему

$$\frac{dx}{dt} = X(t, x), \quad t \in \mathbb{R}, \quad x \in D \subset \mathbb{R}^n, \quad (1.1)$$

с непрерывно дифференцируемой правой частью. Пусть функция $\varphi(t; t_0, x_0)$ есть общее решение системы (1.1).

Определение ([2, с. 62], [4, с. 11]). Отражающей функцией системы (1.1) названа функция $F: D \rightarrow \mathbb{R}^n$, определяемая формулой $F(t, x) = \varphi(-t; t, x)$ или иначе формулами $F(t, x) = \varphi_{(-t, t)}(x) = \varphi(-t; 0, \varphi(0; t, x))$.

Для отражающей функции справедливы свойства ([2, с. 63], [4, с. 11]): 2) для отражающей функции F любой системы выполнены

$$\text{тождества} \quad F(-t, F(t, x)) \stackrel{t, x}{=} F(0, x) \equiv x;$$

3) дифференцируемая функция $F: D \rightarrow \mathbb{R}^n$ будет отражающей функцией системы (1.1) тогда и только тогда, когда она удовлетворяет системе уравнений в частных производных

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \frac{\partial F}{\partial x} X(t, x) + X(-t, F) = 0 \quad (1.2)$$

и начальному условию $F(0, x) \equiv x$.

Соотношение (1.2) названо В.И. Мироненко основным соотношением для отражающей функции.

Лемма ([2, с. 65], [4, с. 12]). Пусть правая часть системы (1.1) 2ω -периодична по t , а ее решения однозначно определяются своими начальными данными. Тогда отображение за период $[-\omega; \omega]$ для системы (1.1) можно найти по формуле $\varphi(\omega; -\omega, x) = F(-\omega; x)$ и поэтому решение $\varphi(t; -\omega, x)$ рассматриваемой системы будет 2ω -периодическим тогда и только тогда, когда x есть решение нелинейной системы $F[-\omega, x] = x$.

Более подробные сведения об отражающей функции можно найти на сайте <http://reflecting-function.narod.ru>.

2. Основные результаты. Рассмотрим уравнение

$$\frac{d\rho}{d\varphi} = \rho^2 \frac{a_2 \rho^2 + a_1 \rho + a_0}{b_2 \rho^2 + b_1 \rho + b_0}, \quad (2.1)$$

в котором $a_j = a_j(\varphi)$, $b_j = b_j(\varphi)$, $j = 1, 2, 3$, есть 2ω -периодические непрерывные функции. Такие уравнения возникают при решении проблемы центра-фокуса двумерных автономных систем с полиномиальными правыми частями.

В дальнейшем для любой функции $f(t)$ будем считать $\bar{f} = f(\varphi)$, $\bar{\bar{f}} = f(-\varphi)$, $f' = \frac{df}{d\varphi}$.

Отражающую функцию уравнения (2.1) будем искать в виде

$$F(\varphi, \rho) = \frac{m(\varphi)\rho}{1 + n(\varphi)\rho}. \quad (2.2)$$

Из второго свойства отражающей функции следует $m(0) = 1$, $n(0) = 0$.

Лемма 2.1. Функция (2.2) будет отражающей функцией уравнения (2.1) тогда и только тогда, когда $m(\varphi) \equiv 1$, а для функции $n(\varphi)$ и коэффициентов уравнения (2.1) выполняются тождества

$$\begin{aligned} b_0 \bar{b}_0 n' - a_0 \bar{b}_0 + \bar{a}_0 b_0 &\equiv 0, \\ (b_0 \bar{b}_1 + \bar{b}_0 b_1) n' - ((a_1 \bar{b}_0 + \bar{a}_1 b_0) + \\ &+ (a_0 \bar{b}_1 + \bar{a}_0 b_1)) &\equiv 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (b_0 \bar{b}_2 + b_1 \bar{b}_1 + \bar{b}_0 b_2) n' + (b_0 \bar{b}_1 + 2\bar{b}_0 b_1) n n' - \\ - ((a_2 \bar{b}_0 + \bar{a}_2 b_0) + \\ + (a_1 \bar{b}_1 + \bar{a}_1 b_1) + (a_0 \bar{b}_2 + \bar{a}_0 b_2) + \\ + (2(a_1 \bar{b}_0 + \bar{a}_0 b_1) + (a_1 \bar{b}_0 + \bar{a}_1 b_0)) n) &\equiv 0, \\ (b_1 \bar{b}_2 + \bar{b}_1 b_2) n' + (b_1 \bar{b}_1 + 2\bar{b}_0 b_2) n n' + \\ + \bar{b}_0 b_1 n^2 n' - ((a_2 \bar{b}_1 + \bar{a}_2 b_1) + \\ + (a_1 \bar{b}_2 + \bar{a}_1 b_2) + (2(a_2 \bar{b}_0 + \bar{a}_0 b_2) + \\ + (a_1 \bar{b}_1 + \bar{a}_1 b_1)) n + (a_1 \bar{b}_0 + \bar{a}_0 b_1) n^2) &\equiv 0, \\ b_2 \bar{b}_2 n' + \bar{b}_1 b_2 n n' + \bar{b}_0 b_2 n^2 n' - ((a_2 \bar{b}_2 + \bar{a}_2 b_2) + \\ + (a_2 \bar{b}_1 + \bar{a}_1 b_2)) n + (a_2 \bar{b}_0 + \bar{a}_0 b_2) n^2 &\equiv 0. \end{aligned} \quad (2.3)$$

Д о к а з а т е л ь с т в о. Если $F(\varphi, \rho)$ — отражающая функция уравнения (2.1), то для нее выполняется основное соотношение (1.2), в нашем случае принимающее вид

$$\begin{aligned} \frac{m' \rho (1 + n\rho) - n' m \rho^2}{(1 + n\rho)^2} + \frac{m}{(1 + n\rho)^2} \times \\ \times \rho^2 \frac{a_2 \rho^2 + a_1 \rho + a_0}{b_2 \rho^2 + b_1 \rho + b_0} + \left(\frac{m\rho}{1 + n\rho} \right)^2 \times \\ \times \left(\frac{\bar{a}_2 (m\rho)^2 + \bar{a}_1 \rho (1 + n\rho) + \bar{a}_0 (1 + n\rho)^2}{\bar{b}_2 (m\rho)^2 + \bar{b}_1 \rho (1 + n\rho) + \bar{b}_0 (1 + n\rho)^2} \right) = 0. \end{aligned}$$

После приведения к общему знаменателю и приравнивания к нулю многочлена числителя при первой степени ρ получаем $b_0 \bar{b}_0 m' \equiv 0$. Отсюда $m' = 0$ и, значит, $m = 1$. С учетом этого факта равенство нулю коэффициентов при оставшихся степенях ρ приводит к тождествам (2.3). Лемма доказана.

Справедлива

Лемма 2.2. Пусть выполняются условия леммы (2.1), функция b_0 обращается в нуль лишь в изолированных точках, в которых функция $s(\tau) = \frac{a_0(\tau)}{b_0(\tau)}$ доопределена до непрерывной

при любых τ . Тогда $n(\varphi) = \int_{-\varphi}^{\varphi} s(\tau) d\tau$, а для функции n и коэффициентов уравнения (2.1) выполняются тождества

$$\begin{aligned} \bar{b}_0^2 (a_1 b_0 - a_0 b_1) n + b_0^2 (\bar{a}_2 \bar{b}_0 - \bar{a}_0 \bar{b}_2) + \\ + \bar{b}_0^2 (a_2 b_0 - a_0 b_2) + b_0 b_1 (\bar{a}_1 \bar{b}_0 - \bar{a}_0 \bar{b}_1) + \\ + \bar{b}_0 \bar{b}_1 (a_1 b_0 - a_0 b_1) &\equiv 0, \\ (b_0^2 (\bar{a}_0 \bar{b}_2 - \bar{a}_2 \bar{b}_0) + \bar{b}_0^2 (a_2 b_0 - a_0 b_2)) n + \\ + b_0 b_1 (\bar{a}_2 \bar{b}_0 - \bar{a}_0 \bar{b}_2) + \bar{b}_0 \bar{b}_1 (a_2 b_0 - a_0 b_2) + \\ + b_0 b_2 (\bar{a}_1 \bar{b}_0 - \bar{a}_0 \bar{b}_1) + \bar{b}_0 \bar{b}_2 (a_1 b_0 - a_0 b_1) &\equiv 0, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& b_0^2(\bar{a}_1\bar{b}_0 - \bar{a}_0\bar{b}_1) + \bar{b}_0^2(a_1b_0 - a_0b_1) \equiv 0, \\
& \bar{b}_0^2(a_2b_0 - a_0b_2)n^2 + (\bar{b}_0\bar{b}_1(a_2b_0 - a_0b_2) + \\
& + b_0b_2(\bar{a}_1\bar{b}_0 - \bar{a}_0\bar{b}_1))n + b_2(\bar{a}_2\bar{b}_0 - \bar{a}_0\bar{b}_2) + \\
& + \bar{b}_0\bar{b}_2(a_2b_0 - a_0b_2) \equiv 0.
\end{aligned} \quad (2.4)$$

Д о к а з а т е л ь с т в о. Из первого тождества (2.3) находим

$$n(\varphi) = \int_0^\varphi \left(\frac{a_0(\tau)}{b_0(\tau)} + \frac{a_0(-\tau)}{b_0(-\tau)} \right) d\tau = \int_{-\varphi}^\varphi \frac{a_0(\tau)}{b_0(\tau)} d\tau.$$

Заметим, что функция $n(\varphi)$ нечетная в силу четности функции $\frac{a_0(\tau)}{b_0(\tau)} + \frac{a_0(-\tau)}{b_0(-\tau)}$ и условия $n(0)=0$. Из второго тождества (2.3), умноженно-го на $b_0\bar{b}_0$, вычтем умноженное на $b_0\bar{b}_1 + \bar{b}_0b_1$ первое, получим первое из тождеств (2.4). Третье тождество (2.3) умножим на n и вычтем второе. Полученный результат умножим на b_0 и вычтем умноженное на nb_1 первое из тождеств (2.3). После умножения полученного тождества на $\bar{b}_0$ и вычитания из него умноженного на $(b_0\bar{b}_2 + b_1\bar{b}_1 + \bar{b}_0b_2)$ первого из тождеств (2.3) приходим ко второму тождеству (2.4). Четвертое тождество (2.3) умножим на b_0 и вычтем умноженное на b_1n^2 первое тождество (2.3). Из полученного тождества, умноженного на $\bar{b}_0$, вычитаем первое тождество (2.3), умноженное на $(2\bar{b}_0b_2 + b_1\bar{b}_1)n + b_1\bar{b}_2 + b_2\bar{b}_1$. Вычитая из полученного тождества умноженное на n второе тождество (2.4), приходим к третьему тождеству (2.4). Пятое тождество из (2.3) умножим на b_0 и вычтем умноженное на b_2n^2 первое тождество (2.3). Умножением полученного тождества на $\bar{b}_0$ и вычитанием умноженного на

$\bar{b}_1b_2n + b_2\bar{b}_2$ первого тождества (2.3) получаем четвертое тождество (2.4). Лемма доказана.

С использованием леммы 2.2 доказана

Теорема. Пусть для 2ω -периодических коэффициентов уравнения (2.1) выполнены условия леммы 2.2 и $n(\varphi)$ является 2ω -периодической. Тогда отражающая функция уравнения (2.1) задается формулой (2.2), а уравнение (2.1) имеет центр в начале координат.

Д о к а з а т е л ь с т в о. При выполнении условий теоремы отражающая функция уравнения (2.1) имеет вид $F(\varphi, \rho) = \frac{\rho}{1+n(\varphi)\rho}$, где

$n(\varphi)$ есть 2ω -периодическая нечетная функция, причем $n(\omega) = 0$, так как $n(-\omega) = -n(\omega)$ в силу нечетности, и $n(-\omega) = n(\omega)$ в силу 2ω -периодичности. Последнее означает что отображение, за период $[-\omega, \omega]$, определяемое равенством

$$F(-\omega, \rho) = \frac{\rho}{1+n(\omega)\rho} = \rho, \text{ есть тождественное для}$$

всех ρ из малой окрестности начала координат. Поэтому все решения уравнения (2.1), расположенные вблизи тривиального, будут 2ω -периодическими, что означает наличие центра в начале координат. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арнольд, В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения / В.И. Арнольд. – М.: Наука, 1975. – С. 209 с.
2. Мироненко, В.И. Отражающая функция и исследование многомерных дифференциальных систем / В.И. Мироненко. – Гомель, 2004. – С. 59.
3. Мироненко, В.И. Отражающая функция и классификация периодических дифференциальных систем / В.И. Мироненко // Дифференц. уравнения. – 1984. – Т. XX, № 9. – С. 1635–1638.
4. Мироненко, В.И. Отражающая функция и периодические решения дифференциальных уравнений / В.И. Мироненко. – Минск: Изд-во «Университетское», 1986. – 76 с.

Поступила в редакцию 25.06.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: PiotrVeres@gmail.com – Вересович П.П.

Композиционные формации с условием дополняемости

Н.Н. Воробьев*, А.П. Мехович**

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

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

Все рассматриваемые группы конечны. Пусть $\{F_i \mid i \in I\}$ – произвольная система непустых классов групп такая, что для любых двух различных $i, j \in I$ имеет место $F_i \cap F_j = (1)$. Символом $\bigotimes_{i \in I} F_i$ обозначают (А.Н. Скиба, 1997) класс всех групп вида $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_t$, где $A_1 \in F_{i_1}$, $A_2 \in F_{i_2}$, ..., $A_t \in F_{i_t}$ для некоторых $i_1, i_2, \dots, i_t \in I$.

Для произвольной формации F через $L(F)$ обозначают решетку всех подформаций формации F . Если же F – p -композиционная формация, то через $L_{c_p}(F)$ обозначают решетку всех p -композиционных подформаций p -композиционной формации F .

В настоящей работе описаны p -композиционные формации, у которых каждый атом решетки $L_{c_p}(F)$ дополняем в решетке $L(F)$. В частности, доказана следующая

Теорема. Пусть F – p -композиционная формация, $F \neq (1)$. Тогда следующие условия равносильны:

1) каждый атом решетки $L_{c_p}(F)$ дополняем в решетке $L(F)$;

2) $F = N \otimes \text{form } A_1 \otimes \text{form } A_2 \otimes \dots \otimes \text{form } A_t$, где $A_1, A_2, \dots, A_t$ – простые неабелевы группы.

Ключевые слова: p -композиционная формация, дополняемая подформация, атом решетки, прямое разложение классов групп, решетка всех формаций, решетка всех p -композиционных формаций.

Composition formations with complementability condition

N.N. Vorobyev*, A.P. Mekhovich**

*Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

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

All groups considered are finite. Let $\{F_i \mid i \in I\}$ be a system of non-empty classes of groups such that $F_i \cap F_j = (1)$ for all distinct $i, j \in I$. The symbol $\bigotimes_{i \in I} F_i$ denotes (A.N. Skiba, 1997) the class of groups $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_t$, where $A_1 \in F_{i_1}$, $A_2 \in F_{i_2}$, ..., $A_t \in F_{i_t}$ for some $i_1, i_2, \dots, i_t \in I$.

Let F be a formation. The symbol $L(F)$ denotes the lattice of all subformations of F . If F is a p -composition formation, then the symbol $L_{c_p}(F)$ denotes the lattice of all p -composition subformations of F .

In this paper p -composition formations such that every atom of $L_{c_p}(F)$ is complemented in $L(F)$ are described. In particular, we prove the following theorem.

Theorem. Let F be a p -composition formation, $F \neq (1)$. The following conditions are equivalent:

1) every atom of the lattice $L_{c_p}(F)$ is complemented in the lattice $L(F)$;

2) $F = N \otimes \text{form } A_1 \otimes \text{form } A_2 \otimes \dots \otimes \text{form } A_t$, where $A_1, A_2, \dots, A_t$ are simple nonabelian groups.

Key words: p -composition formation, complemented subformation, atom of a lattice, direct decomposition of classes of groups, the lattice of all formations, the lattice of all p -composition formations.

Все рассматриваемые нами группы конечны. И используется стандартная терминология [1–4].

Напомним, что *формацией* называется класс групп, замкнутый относительно гомоморфных образов и конечных подпрямых произведений.

В теории решеток классов групп многие исследования связаны с изучением дополняемых подформаций. Понятие дополняемой подформации введено в работе А.Н. Скибы [5], где были описаны разрешимые формации групп, у которых все их подформации дополняемы.

Пусть X – произвольная непустая совокупность групп. Пересечение всех формаций, содержащих X , обозначают $\text{form } X$ и называют *формацией, порожденной* X . В частности, пишут $\text{form } G$ в случае, когда $X = \{G\}$. Всякая формация такого вида называется *однопорожденной формацией* [1]. Подформация M формации F называется *дополняемой* в F [5], если M дополняема в решетке подформаций формации F , т.е. если в F имеется такая подформация N (*дополнение* к M в F), что

$$F = \text{form}(M \vee N) \text{ и } M \wedge N = (1).$$

Изучение формаций с системами дополняемых подформаций проводилось в работах многих других авторов (см., в частности, [1, 6–8]). В рамках теории дополняемых подформаций возникла конструкция прямого разложения классов групп.

Пусть $\{F_i | i \in I\}$ – произвольная система непустых классов групп такая, что для любых двух различных $i, j \in I$ имеет место $F_i \cap F_j = (1)$. Следуя [1], через $\bigotimes_{i \in I} F_i$ мы обозначаем класс всех групп вида $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_t$, где $A_1 \in F_{i_1}$, $A_2 \in F_{i_2}$, ..., $A_t \in F_{i_t}$ для некоторых $i_1, i_2, \dots, i_t \in I$. В частности, если $I = \{1, 2, \dots, t\}$, то пишем $F_1 \otimes F_2 \otimes \dots \otimes F_t$. Такая конструкция ранее изучалась в работах [9–10]. Всякое представление класса групп F в виде $F = \bigotimes_{i \in I} F_i$ назы-

вается *прямым разложением* этого класса. Заметим, что впервые конструкция прямого разложения классов групп возникла в [3, определение 17.6]. В неявном виде данная конструкция использовалась в [6; 8] (см. также [2, с. 670]). Прямые разложения классов групп оказались полезными при решении ряда открытых вопросов теории групп и при построении формаций с различными заданными свойствами. Здесь мы лишь коротко отметим работы [8; 11], где на основе условия ортогональности классов групп было дано решение известной проблемы Кегеля–Шеметкова об описании всех насыщенных наследственных формаций F , для которых множество всех F -субнормальных подгрупп каждой конечной группы образует подрешетку решетки всех подгрупп группы и монографию А.Н. Скибы [1], где прямые разложения классов

групп нашли применение при решении многих открытых задач теории формаций конечных групп.

Пусть p – некоторое простое число, тогда символ p' обозначает множество всех простых чисел, отличных от p . Через $\pi(G)$ обозначено множество всех различных простых делителей порядка группы G , $\pi(X)$ – объединение множеств $\pi(G)$ для всех групп G из совокупности групп X . Символами $R_p(G)$, $C^p(G)$ обозначаются соответственно наибольшая нормальная разрешимая p -подгруппа группы G и пересечение централизаторов всех тех главных факторов группы G , у которых композиционные факторы имеют простой порядок p ($C^p(G) = G$, если в группе G нет таких факторов). Через N , $\text{Com}(X)$ обозначают соответственно класс всех нильпотентных групп и класс всех простых абелевых групп A таких, что $A \leq H/K$ для некоторого композиционного фактора H/K группы $G \in X$.

Пусть f – произвольная функция вида

$$f: \{p, p'\} \rightarrow \{\text{формации групп}\}. \quad (*)$$

Следуя [4], сопоставим функции f вида (*) класс групп

$$CF_p(f) = \{G \mid G/R_p(G) \in f(p') \text{ и } G/C^p(G) \in f(p) \text{ для всех } p \in \pi(\text{Com}(G))\}.$$

Если формация F такова, что $F = CF_p(f)$ для некоторой функции f вида (*), то F называется *p -композиционной формацией* с *p -композиционным спутником* f [4].

Элемент a решетки с нулем L называется *атомом*, если для любого $x \in L$ из $0 < x \leq a$ следует, что $x = a$ (т.е. если a покрывает наименьший элемент 0).

Для произвольной формации F через $L(F)$ обозначают решетку всех подформаций формации F . Если же F – p -композиционная формация, то через $L_{c_p}(F)$ обозначают решетку всех p -композиционных подформаций p -композиционной формации F . Символ c_p обозначает решетку всех p -композиционных формаций.

Целью данной работы является описание p -композиционных формаций, у которых каждый атом решетки $L_{c_p}(F)$ дополняем в решетке $L(F)$. На пути достижения поставленной цели доказана следующая

Теорема 1. Пусть F – p -композиционная формация, $F \neq (1)$. Тогда следующие условия равносильны:

- 1) каждый атом решетки $L_{c_p}(F)$ дополняем в решетке $L(F)$;
- 2) $F = N \otimes \text{form } A_1 \otimes \text{form } A_2 \otimes \dots \otimes \text{form } A_t$,

где $A_1, A_2, \dots, A_t$ – простые неабелевы группы.

Кроме того, доказано, что решетка $L_{c_p}(F)$ имеет конечное число атомов (теорема 2), а также найдено описание атомов решетки c_p (теорема 3).

Схема доказательства теоремы 1 представлена следующими леммами.

Лемма 1 (теорема [9]). Пусть $F = \bigotimes_{i \in I} F_i$ для некоторых формаций F_i таких, что $\pi(F_i) \cap \pi(F_j) = \emptyset$ для всех различных $i, j \in I$. Тогда формация F r -композиционна в том и только в том случае, когда r -композиционна каждая из формаций F_i .

Пусть X – произвольная совокупность групп. Тогда

$Q(X) = (G \mid \text{существует } H \in X \text{ и эпиморфизм } H \text{ на } G)$;

$R_0(X) = (G \mid \text{существует } N_i (G, G/N_i \in X, \text{ где } i = 1, 2, \dots, t \text{ и } N_1 \cap \dots \cap N_t = 1))$.

Лемма 2 (лемма 1.2.22 [1]). Для любой совокупности групп X справедливо равенство $\text{form } X = QR_0(X)$

Лемма 3 (лемма 2.4 [3]). Справедливо равенство $QR_0Q = QR_0$.

Класс групп F называется *полуформацией*, если $F = QF$ [1].

Лемма 4 (лемма 1.2.21 [1]). Пусть F – полуформация, порожденная совокупностью групп X . Тогда

$$F = Q(X).$$

Неединичная группа G называется *монолитической*, если в ней имеется единственная минимальная нормальная подгруппа (монолит группы G) [4].

Лемма 5 (лемма 12 [12]). Пусть A – монолитическая группа с неабелевым монолитом R , M – некоторая полуформация и $A \in c_p \text{form } M$. Тогда $A \in M$.

Цоколем группы G называется подгруппа, обозначаемая символом $\text{Soc}(G)$, которая является произведением всех минимальных нормальных подгрупп группы G .

Теорема 2. Пусть $F = c_p \text{form } G$ – однопорожденная r -композиционная формация. Тогда у решетки $L_{c_p}(F)$ имеется лишь конечное число атомов.

Доказательство. Пусть M – атом решетки $L_{c_p}(F)$. Тогда $M = c_p \text{form } A$ для некоторой простой группы A . Пусть A – неабелева группа. Так как $M \subseteq F$, то $A \in F = c_p \text{form } G$.

Тогда, согласно лемме 2,

$$c_p \text{form}(G) = c_p \text{form}(\text{form}(G)) = c_p \text{form}(QR_0(G)).$$

В силу леммы 3

$$\begin{aligned} c_p \text{form}(QR_0(G)) &= c_p \text{form}(QR_0Q(G)) = \\ &= c_p \text{form}(Q(R_0Q(G))) = c_p \text{form}(Q(R_0(Q(G)))) = \\ &= c_p \text{form}(Q(R_0H)) = c_p \text{form}(QR_0H), \end{aligned}$$

где, согласно лемме 4, $H = Q(G)$ – полуформация, порожденная группой G . Ввиду леммы 2 имеет место равенство

$$c_p \text{form}(QR_0H) = c_p \text{form}(\text{form}H) = c_p \text{form}H.$$

Итак, $A \in c_p \text{form}H$. Поскольку A – простая группа, то A – монолитическая группа с неабелевым монолитом $\text{Soc}(A) = A$. Следовательно, по лемме 5 $A \in H = Q(G)$. Это означает, что в решетке $L_{c_p}(F)$ имеется лишь конечное число неразрешимых атомов.

Пусть $|A| = p$ – простое число, где $p \in \pi = \pi(G)$. Заметим, что класс всех π -групп G_π является r -композиционной формацией. Поэтому из $A \in G_\pi$ следует

$$M = c_p \text{form } A \subseteq G_\pi.$$

Но π – конечное множество. Поэтому в G_π имеется лишь конечное число r -композиционных подформаций, порожденных простой группой A порядка $p \in \pi = \pi(G)$. Это означает, что в решетке $L_{c_p}(F)$ имеется лишь конечное число разрешимых атомов. Теорема доказана.

Лемма 6 (теорема 2 [4]). Пусть F – формация. Тогда F – r -композиционна для любого простого p , не принадлежащего $\pi(\text{Com}(F))$.

Лемма 7 (замечание 1 [4]). Любая r -композиционная формация обладает каноническим r -композиционным спутником.

Пусть $\{f_i \mid i \in I\}$ – набор всех r -композиционных спутников формации F . Ввиду леммы 2 [4] $f = \bigcap_{i \in I} f_i$ – r -композиционный спутник формации F , называемый *минимальным*.

Для произвольной совокупности групп X полагают [4]

$$X(C^p) = \begin{cases} \text{form}(G/C^p \mid G \in X), & \text{если } p \in \pi(\text{Com}(X)), \\ \emptyset, & \text{если } p \notin \pi(\text{Com}(X)). \end{cases}$$

Если $F = CF_p(F)$, где $F(p') = F$ и $F(p) = N_p F(C^p)$ для всех $p \in \pi(\text{Com}(F))$, то спутник F называется *каноническим r -композиционным спутником* формации F [4].

Символом N_p обозначают класс всех p -групп.

Теорема 3. Пусть $M = c_p \text{form } A$ – p -композиционная формация, порожденная простой группой A . Тогда формация M является атомом решетки c_p в том и только в том случае, когда выполняется одно из следующих условий:

1) если A – простая неабелева группа и $|A| \neq p$, то $M = \text{form } A$;

2) если $|A| = p$, то $M = N_p$.

Доказательство. Необходимость. Пусть $M = c_p \text{form } A$ – атом решетки c_p . Если $|A| = p$, то $N_p \subseteq M$ в силу того, что $A \in M$. Поскольку M – атом, то $N_p = M$. Если A – неабелева группа и $|A| \neq p$, то по лемме 6 формация $\text{form } A$ является p -композиционной. Значит,

$$\text{form } A = c_p \text{form } A = M.$$

Достаточность. Ясно, что формация $M = c_p \text{form } A$ (A – простая группа) является атомом решетки c_p .

Покажем, что в случае $|A| = p$ атом M решетки c_p совпадает с формацией N_p . Предположим от противного, что $M \neq N_p$. По лемме 5 [4] формация M обладает минимальным p -композиционным спутником f . Тогда если $p \in \pi(M)$, то в силу леммы 7 выполняется включение $N_p \subseteq N_p f(p) = F(p) \subseteq M$, где F – канонический p -композиционный спутник формации M . Поскольку M – атом, то $N_p = M$, противоречие.

Пусть A – простая неабелева группа и $|A| \neq p$. Покажем, что в этом случае атом M решетки c_p совпадает с формацией $\text{form } A$. Предположим от противного, что $M \neq \text{form } A$. Поскольку $M = c_p \text{form } A$, то $A \in M$. Следовательно, $\text{form } A \subseteq M$. Но формация единичных групп (1) – наименьший элемент решетки c_p . Значит, $(1) \subseteq \text{form } A \subseteq M$. Поскольку M – атом, то $M = \text{form } A$, противоречие. Теорема доказана.

Ясно, что формация F является композиционной формацией, если она p -композиционна для любого простого p . Поэтому из теоремы 1 мы непосредственно получаем

Следствие (И.В. Близнец, 2002). Пусть F – композиционная формация, $F \neq (1)$. Тогда следующие условия равносильны:

1) каждый атом решетки $L_c(F)$ дополняем в решетке $L(F)$;

2) $F = N \otimes \text{form } A_1 \otimes \text{form } A_2 \otimes \dots \otimes \text{form } A_t$, где $A_1, A_2, \dots, A_t$ – простые неабелевы группы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (грант докторанта М 12-06, № гр. 20120919; грант аспиранта 36/12, № гр. 20121177).

ЛИТЕРАТУРА

1. Скиба, А.Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Минск: Белорусская наука, 1997. – 240 с.
2. Doerk, K. Finite soluble groups. De Gruyter Expo. Math. / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin–N. Y.: Walter de Gruyter & Co., 1992. – Vol. 4. – 891 p.
3. Шеметков, Л.А. Формации конечных групп / Л.А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – 272 с.
4. Скиба, А.Н. Кратно L -композиционные формации конечных групп / А.Н. Скиба, Л.А. Шеметков // Украинск. матем. журн. – 2000. – Т. 52, № 6. – С. 783–797.
5. Скиба, А.Н. О формациях с заданными системами подформаций / А.Н. Скиба // Подгрупповое строение конечных групп: труды Гомельск. семинара / Ин-т математики АН БССР; под ред. В.С. Монахова. – Минск, 1981. – С. 155–180.
6. Скиба, А.Н. О дополняемых подформациях / А.Н. Скиба // Вопросы алгебры. – 1996. – Вып. 9. – С. 114–118.
7. Эйдинов, М.И. О формациях с дополняемыми подформациями / М.И. Эйдинов // Тезисы докл. IX Всесоюз. симпозиума по теории групп. – М., 1984. – С. 101.
8. Васильев, А.Ф. О решетках подгрупп конечных групп / А.Ф. Васильев, С.Ф. Каморников, В.Н. Семенчук // Бесконечные группы и другие примыкающие алгебраические структуры: сб. ст. / Ин-т математики АН Украины; отв. ред. Н.С. Черников. – Киев, 1993. – С. 27–54.
9. Воробьев, Н.Н. Прямые разложения n -кратно ω -композиционных формаций / Н.Н. Воробьев, А.П. Мехович // Доклады НАН Беларуси. – 2012. – Т. 56, № 1. – С. 26–29.
10. Мехович, А.П. Прямые разложения τ -замкнутых n -кратно ω -композиционных формаций / А.П. Мехович // Весні НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук. – 2012. – № 2. – С. 49–53.
11. Ballester-Bolínches, A. On the lattice of F -subnormal groups / A. Ballester-Bolínches, K. Doerk, M.D. Pérez-Ramos // J. Algebra. – 1992. – Vol. 148, № 1. – P. 42–52.
12. Воробьев, Н.Н. Тожества решеток частично композиционных формаций / Н.Н. Воробьев, А.Н. Скиба, А.А. Царев // Сибирск. матем. журн. – 2011. – Т. 52, № 5. – С. 1011–1024.

Поступила в редакцию 05.09.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: amekhovich@yandex.ru – Мехович А.П.

Моделирование двунаправленной системы подсчета посетителей на основе технологии компьютерного зрения

Е.А. Краснобаев

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

В статье изучаются системы подсчета посетителей, используемые в торговле, а также системах безопасности. Рассматриваются вопросы практического применения счетчиков посетителей, а также их возможности в процессе анализа эффективности работы торгового предприятия. Перечислены технологии, применяемые при разработке счетчиков посетителей, а также проведена оценка недостатков и преимуществ каждой из них. Разработана математическая модель двунаправленной системы подсчета посетителей на основе технологии компьютерного зрения. Для сегментации цифровых изображений применялся метод вычитания кадров. Преимуществом разработанной модели является возможность выбора области интереса в пределах наблюдаемой сцены, что позволяет более точно настроить счетчик посетителей в конкретной обстановке.

Ключевые слова: система видеонаблюдения, цифровая обработка изображения, компьютерное зрение.

Modeling bidirectional people counting system based on computer vision technology

E.A. Krasnobaev

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

In this paper we study the counting system used in trade as well as in security systems. We consider the practical application of people counters as well as their ability in analyzing the effectiveness of a commercial enterprise. The technologies used in the development of people counters are listed, and an assessment of strengths and weaknesses of each of them is presented. A mathematical model for bi-directional counting system based on computer vision technology is elaborated. For the segmentation of digital images the method of subtraction of frames was used. The advantage of this model is the ability to select areas of interest within the observed scene, which allows you to fine-tune the people counter in a given situation.

Key words: video watching system, digital processing of the image, computer vision.

Системы видеонаблюдения активно внедряются во многих сферах человеческой деятельности. Их назначение – это централизованный контроль территорий с целью обеспечения безопасности находящихся на них объектов и людей.

Множество систем видеонаблюдения установлено на улицах городов, в магазинах, административных зданиях и других местах. Они ведут наблюдение за людьми, транспортом, состоянием объектов. Зачастую сотни гигабайт полученной информации никак не используются и попросту стираются через определенное время.

Тем не менее, записи камер видеонаблюдения могут успешно использоваться в коммерческих целях, так как они позволяют получать множество статистической информации о происходящих в кадре событиях. Одним из таких направлений является применение видеосистем в маркетинге.

Традиционные системы панорамного видеонаблюдения в настоящее время установлены практически в любом торговом зале. И лишь в

последнее время стали доступны в них такие функции, как счетчики посетителей (о которых далее и пойдет речь), определение траекторий посетителей, плотности скопления людей и другие. Эти возможности являются инновационными и исключительно перспективными для торгового сегмента техники видеонаблюдения. Внедрение таких возможностей может быть выполнено в уже развернутых системах, что требует минимума вмешательства.

Системы подсчета посетителей позволяют вести учет людей, прошедших через некоторый проход за означенный промежуток времени. Важной задачей при этом является определение направления движения человека для того, чтобы иметь точный показатель посещений в любой момент времени. Система подсчета устанавливается на проходе или рядом с ним и может быть основана на следующих технологиях: компьютерном зрении, инфракрасных датчиках, тепловидении и др.

Целесообразность внедрения подобных подсистем ни у кого не вызывает сомнения, так как они позволяют увеличить показатели товарооборота и прибыльности торгового предприятия. Таким образом, целью данного исследования является разработка модели и программных средств, реализующих функцию счетчика посетителей в цифровых системах видеонаблюдения, на базе персональных компьютеров.

Материал и методы. Объектом исследования, изложенного в данной статье, являются видеоданные систем видеонаблюдения и изображения сцен, полученных с помощью них. Предметом исследования выступают модели, алгоритмы и методы анализа и обработки изображений систем видеонаблюдения, используемых в маркетинге.

Применение систем подсчета посетителей. Успешность торговли во многом определяется эффективной работой маркетологов, ритейлеров, сотрудников торговых центров. В свою очередь их работа невозможна без планирования объемов продаж, оценки эффективности рекламы. Данную информацию может предоставить показатель количества клиентов, от которого в целом зависит успех бизнеса.

Компания может использовать счетчик посетителей по следующим причинам [1].

- Эффективность торговли.

Расчет соотношения количества покупателей и посетителей дает важный показатель работы торгового объекта. Важно следить за долей посетителей, не ставших покупателями, и выяснять причины этого явления. Статистические графики посещаемости за день, неделю, месяц позволяют выявить факторы, снижающие или повышающие посещаемость: рекламные акции, обеденные перерывы, часы пик, ночное время и т.д.

- Определение эффективности работы персонала.

Дает важный показатель, который определяет правильность выбора стратегии продаж, ценовой политики и эффективности обслуживания.

- Активизация работы персонала.

На торговых объектах, особенно в часы пик, для обслуживания значительного числа посетителей необходимо подключать дополнительный персонал, и, наоборот, в часы затишья потребность в персонале падает. Для более эффективной организации работы персонала может использоваться статистическая информация о наплыве клиентов в определенное время. Исходя из этого может быть разработан график работы персонала, что позволит избежать недовольства покупателей и повысить качество обслуживания клиентов.

Подобные меры позволяют оптимизировать график работы сотрудников, что приводит к сокращению расходов на заработную плату за счет отсутствия простоев в работе продавцов и обслуживающего персонала.

- Служебные мероприятия.

В часы наименьшего скопления клиентов могут выполняться технические работы на торговом объекте, такие, как уборка помещений, выкладка товара и другие.

- Безопасность.

Точное количество людей на объекте позволяет более эффективно провести эвакуацию при пожарах и чрезвычайных ситуациях.

- Эффективность маркетинга.

Это наиболее важная функция, которая позволяет оценить количество посещений при проведении скидок, акций, рекламных кампаний. Зачастую маркетологам необходимо знать, имеет ли эффект тот или иной вид рекламы их продукции, чтобы напрасно не вкладывать в нее деньги. Важен также суточный анализ посещений, так как замечено, что люди с разным достатком делают покупки в определенное время дня: более дешевые – утром и днем, дорогие – вечером и ночью.

Технологии, используемые в системах подсчета посетителей. Современный рынок предлагает множество устройств подсчета посетителей. Подобные устройства основаны на различных физических принципах: это инфракрасные технологии, лазерные и емкостные датчики, компьютерное зрение, тепловидение, искусственный интеллект. Данные системы различаются также по способу монтирования: вертикальные, горизонтальные; по направлению движения человека: однонаправленные и двунаправленные; различают также по возможности подключения к персональному компьютеру и др.

- Горизонтальные инфракрасные счетчики.

Данные устройства состоят из двух датчиков: приемного и передающего. Крепятся датчики на уровне тела человека в узких проходах и коридорах. Счетчик работает по принципу прерывания инфракрасного луча при проходе человека. К достоинствам такого типа относят простоту и компактность устройств, а к недостаткам относится увеличение погрешности счетчика при увеличении расстояния между сенсорами, то есть в широких проходах.

- Вертикальные инфракрасные счетчики.

Данный тип датчиков устанавливается над проходом и работает по принципу отражения сигнала от проходящих людей. Однако также

обладает высокой погрешностью определения в широких проходах.

- Тепловизоры.

Тепловизоры – устройства, улавливающие исходящее от людей тепло. Это позволяет с высокой точностью определить каждого человека даже в условиях хаотичного движения. Однако, в наших климатических условиях, особенно зимой, не рекомендуется их применять.

- Системы на базе компьютерного зрения.

Отличаются очень высокой точностью работы. Данная технология, в зависимости от используемых алгоритмов обработки изображений, позволяет выполнять подсчет в сложных условиях и достигать высокой точности подсчета. Недостатком систем является зависимость от освещенности и качества видеопотока.

По нашему мнению, преимущества счетчиков, основанных на технологии компьютерного зрения, очевидны: высокая точность, возможность развертывания на базе существующей системы видеонаблюдения, а также невысокая цена по сравнению с другими перечисленными устройствами.

Математическое моделирование системы подсчета посетителей. На программном уровне система подсчета посетителей может быть реализована посредством цифровой обработки видеоизображений, поступающих с видеосистемы в режиме реального времени.

Основной предлагаемой идеей в разработке счетчика посетителей является определение в пределах кадра изображения некоторой области интереса (прямоугольного блока), в котором будет обнаруживаться движение. Преимуществом такого подхода является возможность выбора области интереса в пределах наблюдаемой сцены, что позволяет более точно настроить счетчик посетителей в конкретной обстановке. Для решения задачи определения движения в блоке используются методы сегментации изображений по признаку движения. Известными методами сегментации движения являются методы вычитания кадров и вычитания фона [2–3].

Метод вычитания кадров является интуитивно первым в решении задачи сегментации движения. Он заключается в вычислении разности значений соответствующих пикселей двух изображений и сравнении их с некоторым пороговым значением.

Будем рассматривать значения интенсивности (или вектор цветных компонент) некоторого отдельного пикселя во времени в виде следующего ряда:

$$\{I_1, \dots, I_t\} = \{X_k(i, j), 1 \leq k \leq t\}. \quad (1)$$

На основании приведенного соотношения построим разностное изображение:

$$T(i, j) = |X_t(i, j) - X_{t+1}(i, j)|, \quad (2)$$

где $X_t(i, j)$ – интенсивность пикселя с координатами i, j изображения X в момент времени t , $X_{t+1}(i, j)$ – интенсивность пикселя i, j в момент времени $t+1$.

Выполним бинаризацию разностного изображения на основе порогового значения, которое будет задавать относительный контраст обнаруживаемых движущихся объектов (для изображения с глубиной цвета 8 бит):

$$B(i, j) = \begin{cases} 0, & T(i, j) < \delta \\ 255, & T(i, j) \geq \delta \end{cases}, \quad (3)$$

где δ – пороговое значение, на основании которого определяется принадлежность пикселя к движущемуся объекту. Пиксели изображения, преодолевшие порог, считаются принадлежащими движущемуся объекту (переднеплановые пиксели), остальные – принадлежащими фону (заднеплановые пиксели).

Данный подход является простым и не лишен определенных недостатков. Эти недостатки связаны в первую очередь с тем, что при быстрых движениях модуль, присутствующий в формуле (2), позволяет фиксировать движущийся объект в кадре в момент времени $t+1$, а также область, где объект присутствовал в момент времени t , что приводит к дублированию сегментации объекта. При медленных движениях и при достаточно большом пороге происходит сегментация только переднего и заднего края движущегося объекта, где градиент интенсивности пикселей достаточно высок. Однако данные недостатки являются несущественными, так как перед нами не стоит задача обнаружения всех пикселей движущегося объекта.

После того как выполнена бинаризация разностного изображения, необходимо выбрать критерий, определяющий нахождение человека в блоке. Очевидно, что наличия переднеплановых пикселей в изображении B недостаточно для того, чтобы сделать вывод о наличии в блоке движущегося человека, так как в блоке могут находиться ошибочно сегментированные пиксели, из-за локальных градиентных перепадов яркости. Необходимо также знать приближенный размер человека, по отношению к размеру блока, чтобы не фиксировать лишние объекты, такие, как животные, птицы, маленькие дети, а также любые малые движения, определяемые природными явлениями.

Для этого предлагается ввести параметр, равный процентному соотношению количества переднеплановых пикселей в блоке к общему количеству пикселей блока, который определяет размер обнаруживаемого объекта:

$$p = \frac{N_p(B)}{w_b h_b} \cdot 100, \quad (4)$$

где w_b, h_b – ширина и высота блока, N_p – функция, вычисляющая количество переднеплановых пикселей в блоке,

$$N_p(B) = \sum_{B(i,j) \neq 0} 1. \text{ Решение об обнаружении че-}$$

ловека в блоке принимается путем сравнения параметра p с заданной пороговой величиной. Также для уменьшения количества ошибочных срабатываний алгоритма необходимо для бинарного изображения блока применять операции морфологии: например, эрозии и дилатации.

Важной проблемой при реализации данного способа является проблема повторного обнаружения объектов в процессе движения объекта в пределах блока. Для решения этой задачи необходимо выполнять обнуление разностного изображения $B_t = \{0\}$ при первом обнаружении движения в блоке, когда $p > \beta$, и выполнять подсчет посетителей, только если в разностном изображении предыдущего кадра отсутствовало движение $N_p(B_{t-1}) = 0$. Для этого необходимо сохранять предыдущий разностный кадр B_{t-1} на каждой итерации общего алгоритма.

Двунаправленность счетчика посетителей может быть реализована путем вычисления локального экстремума пикселей разностного изображения:

$$T(x_{\max}, y_{\max}) = \max(T). \quad (5)$$

По нему можно определить, в какой половине блока произошло движение T_1 или T_2 , и, следовательно, сделать вывод о направлении движения человека:

$$\begin{aligned} (x_{\max}, y_{\max}) &\in T_1, \\ (x_{\max}, y_{\max}) &\in T_2. \end{aligned} \quad (6)$$

Мировыми лидерами в производстве систем подсчета посетителей являются компании FootFall BrickStream, ArcTron 3D, Experian, а лидерами российского рынка – Watcom Group и АНТИвор. Подавляющее большинство данных счетчиков основаны на технологии инфракрас-

ных датчиков. По нашему мнению, программные счетчики посетителей на базе систем видеонаблюдения по сравнению с ними имеют ряд преимуществ:

- более высокая точность счетчика и возможность работы в сложных условиях наблюдения;
- более низкая цена, по сравнению с самостоятельными устройствами-счетчиками;
- возможность расширения функционала, модификации программных средств.

Таким образом, системы на базе технологии компьютерного зрения имеют значительные перспективы в данном секторе рынка.

В результате работы построена математическая модель двунаправленной системы подсчета посетителей. Развертывание данной системы возможно на базе существующих цифровых систем видеонаблюдения, что гораздо дешевле, чем исполнение счетчика в виде самостоятельного устройства. Перспективы применения технологии компьютерного зрения в маркетинге действительно широки: это и датчики движения, датчики забытых вещей, определение траекторий посетителей, плотности скопления людей. К новейшим направлениям можно отнести: трансляцию происходящего в служебных помещениях (для мест общественного питания), системы дополненной реальности для проведения рекламных акций, фиксирование мимики людей и др.

Заключение. В работе построена математическая модель двунаправленной системы подсчета посетителей. Определены ее преимущества по сравнению с другими типами счетчиков, основанных на различных физических принципах. Программная реализация данной модели может быть выполнена на основе библиотеки OpenCV 2.3 [4], которая содержит необходимый набор функций для компьютерной обработки цифровых изображений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система подсчета посетителей // Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Система_подсчета_посетителей. – Дата доступа: 01.07.2012.
2. Краснобаев, Е.А. Анализ методов сегментации движения в видеоизображениях / Е.А. Краснобаев // Изв. Гомельск. гос. ун-та. – 2010. – № 1(58). – С. 207–212.
3. Краснобаев, Е.А. О модификациях метода сегментации движений на видеоизображениях на основе смеси нормальных распределений в режиме реального времени / Е.А. Краснобаев // Информатика. – 2010. – № 2(26). – С. 3–13.
4. Bradski, G. Learning OpenCV / G. Bradski, A. Kaehler. – O'Reilly, 2008. – 576 p.

Поступила в редакцию 23.08.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: krasnoabaev@tut.by – Краснобаев Е.А.

Влияние блокаторов Ca^{2+} -каналов L-типа на активность нейтрофилов

А.А. Чиркин*, Е.И. Коваленко**, В.М. Ершик***

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

**Белорусский государственный университет

***Учреждение образования «Витебский государственный медицинский университет»

Для терапии воспалительных заболеваний представляют интерес вещества, способные предотвращать длительную непрерывную активацию нейтрофилов за счет повышенного уровня ионов Ca^{2+} внутри клеток. Такие вещества не должны препятствовать кратковременному увеличению внутриклеточной концентрации кальция. Целью работы было изучение влияния ионов лантана (La^{3+}) и препаратов, содержащих эти ионы, на активность нейтрофилов. Установлено, что антагонисты Ca^{2+} ингибируют генерацию нейтрофилами АФК 1) при активации клеток в процессе адгезии, 2) действии хемоаттрактанта fMLP, 3) действии индуктора фагоцитоза латекса и 4) при действии активатора протеинкиназы C РМА. Действие этих веществ не может быть объяснено только влиянием на уровень внутриклеточного кальция. Влияние комплексонов лантана с ЭДТА или оксиэтилендифосфоновой кислоты на генерацию клетками АФК было более слабым, чем действие нитрата лантана при равном содержании ионов La^{3+} в препаратах. Это может свидетельствовать о более медленном высвобождении ионов La^{3+} из комплексонов. Установлено, что в концентрации до 0,1 мМ нитрат не оказывает значительного влияния на активность нейтрофилов. Комплексоны оксиэтилендифосфоновой кислоты, ЭДТА и лимонная кислота без ионов лантана приводят к существенному понижению способности нейтрофилов генерировать АФК.

Ключевые слова: кальциевые каналы, блокаторы кальциевых каналов, соли лантана, активные метаболиты кислоты, нейтрофилы.

Effect of Ca^{2+} channels L-type blockers on neutrophil activity

A.A. Chirkin*, E.I. Kovalenko**, V.M. Ershik***

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

**Belarusian State University

***Educational establishment «Vitebsk State Medical University»

For the treatment of inflammatory diseases substances capable of preventing long-term continuous activation of neutrophils due to elevated levels of Ca^{2+} ions within cells are of concern. Such substances should not interfere with short-term increase in intracellular calcium concentration. The goal was to study the effect of lanthanum ions (La^{3+}) and preparations containing these ions on the activity of neutrophils. It was found out that Ca^{2+} antagonists inhibit the generation of ROS by neutrophils 1) while activation of cells during adhesion process, 2) the action of chemoattractants fMLP, 3) the effect of inducer of phagocytosis of latex and 4) under the action of protein kinase C activator PMA. The affect of these substances can not be explained only by the influence on the level of intracellular calcium. Effect of lanthanum complexones EDTA or oxyetilendiphosphon acid to generate the ROS cells was weaker than the effect of lanthanum nitrate with equal content of La^{3+} ions in the preparations. This may indicate a slower release of ions from the La^{3+} complexones. It was found out that a concentration of 0,1 mM nitrate have no significant effect on the activity of neutrophils. Oxyetilendiphosphon chelating acid, EDTA and citric acid without lanthanum ions lead to a significant decrease in the ability of neutrophils to generate ROS.

Key words: calcium channels, calcium channel blockers, lanthanum salt, active oxygen metabolites, neutrophils.

Ионы Ca^{2+} поступают внутрь клеток и депонируются во внутриклеточных депо с участием различных типов Ca^{2+} -каналов. В плазматической мембране присутствуют депо-

управляемые каналы, потенциал-зависимые Ca^{2+} -каналы (VGCC) L-типа (символ L обозначает long-lasting, т.е. долгоживущие) и рецептор-управляемые каналы, при открытии кото-

рых возникает поток Ca^{2+} из внеклеточной среды в клетку. Известно, что переход нейтрофилов из пассивного состояния в активное сопряжен с транзиторным повышением уровня Ca^{2+} в цитозоле. Активация в нейтрофилах ферментов НАДФН-оксидазы, миелопероксидазы (МПО), фосфолипазы A_2 , цикло- и липоксигеназ, реорганизация элементов цитоскелета являются Ca^{2+} -зависимыми. Кратковременный, до десятков секунд скачок концентрации Ca^{2+} в нейтрофилах может обеспечивать «прайминг» – подготовку клеток к последующей более длительной и интенсивной активации, способствовать экспрессии и активации антиоксидантных и других защитных ферментов в нейтрофилах, устранять апоптоз, обеспечивать более длительное существование клеток. При продолжительном поддержании концентрации Ca^{2+} в нейтрофилах на повышенном уровне наблюдается длительная активация этих клеток, происходит накопление активных форм кислорода (АФК) и повреждений белков, ДНК, липидов, нарушаются функции и целостность мембран клеток, во внеклеточное пространство высвобождаются провоспалительные медиаторы, гидролитические ферменты, АФК. Нейтрофилы погибают сами и повреждают окружающие клетки, ткани организма, промотируют развитие хронического воспаления и возникновение очагов некроза [1]. Ионы Ca^{2+} участвуют в механизме уничтожения патогенов нейтрофилами, который заключается в способности активированных клеток «выбрасывать» сетевидные образования, в которых задерживаются, нейтрализуются, а затем и погибают микроорганизмы. Такие структуры получили название нейтрофильные внеклеточные ловушки (НВЛ). Элементы цитоскелета, кальциевые каналы, энергетический обмен и мембрана нейтрофилов вовлечены в процесс формирования НВЛ. Количество погибающих в ловушках бактерий сопоставимо с количеством микроорганизмов, уничтожаемых нейтрофилом при жизни [2–3]. Для терапии воспалительных заболеваний представляют интерес вещества, способные предотвращать длительную непрерывную активацию нейтрофилов и повышенный уровень ионов Ca^{2+} , но не препятствующие кратковременному увеличению внутриклеточной концентрации кальция. Целью работы было изучение влияния ионов лантана (La^{3+}) и препаратов, содержащих эти ионы, на активность нейтрофилов.

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

Выделение нейтрофилов из периферической крови доноров. Нейтрофилы изолировали из крови здоровых доноров разделением в градиенте плотности фиколл-урографина по методу Бейума в нашей модификации. Консервированную с гепарином кровь перемешивали из расчета 5:1 с 7% раствором декстрана-500 в 0,15 моль/л NaCl и инкубировали в течение 60 мин для седиментации эритроцитов при комнатной температуре. В пробирки наливали по 2 мл фиколл-урографина (собственного приготовления, плотность 1,077 г/см³), на который осторожно наслаивали по 9 мл содержащей лейкоциты плазмы, полученной в результате оседания эритроцитов, и центрифугировали в течение 30 мин при 400 g для разделения лейкоцитов по плотности. После центрифугирования всю надосадочную жидкость удаляли, осадок, содержащий фракцию гранулоцитов, очищали от оставшихся эритроцитов, проводя гипотонический лизис в дистиллированной воде в течение 20 с. Осмотичность восстанавливали добавлением 0,3 моль/л NaCl . Затем клетки дважды отмывали в 0,15 моль/л NaCl , центрифугируя в течение 10 мин при 400 g. Полученную фракцию гранулоцитов суспензировали в сбалансированном солевом растворе Эрла (СБСР) при pH 7,4. В полученной фракции клеток содержание нейтрофилов составляло не менее 96%.

Определение $[\text{Ca}^{2+}]$ в цитозоле фагоцитов методом флуориметрии с использованием зонда fura-2 (PE3)-AM. В суспензию фагоцитов (20 млн клеток/мл) добавляли Fura PE3-AM в концентрации 2–5 мкМ и инкубировали 30–45 мин при температуре 22–37°C для деэтерифицирования и достижения равновесного распределения между связанной и свободной формами молекул зонда внутри клетки. Нагруженные зондом клетки осаждали центрифугированием при 1500 оборотов/мин в течение 7 мин. Надосадочную жидкость удаляли, к осадку добавляли буферный солевой раствор и равномерно перемешивали. Суспензию клеток разделяли на отдельные пробы с содержанием клеток 1–2 млн/мл, добавляли в них антагонисты кальция и CaCl_2 . В кварцевую кювету по-

мещали суспензию клеток из определенной пробы, добавляли магнит для перемешивания, помещали в кюветное отделение люминометр СОЛАР и регистрировали кинетические зависимости интенсивности флуоресценции $F_{\lambda 1}(t)$ и $F_{\lambda 2}(t)$ на длине волны 510 нм в двух каналах, соответствующих возбуждению на длинах волн $\lambda 1=340$ нм и $\lambda 1=380$ нм. Измерения проводили при температуре 37°C. Через 1–2 минуты в кювету стимулятор (РМА, fMLP) и проводили регистрацию изменений, вызванных активацией клеток и повышением уровня $[Ca^{2+}]$ в цитозоле в течение 5–30 минут. В конце измерения для определения F_{max} и F_{min} , соответствующих максимальному насыщению зонда Ca^{2+} и отсутствию Ca^{2+} , добавляли в кювету 0,1% Triton X-100 (F_{max}), затем хелатирующий агент EDTA в концентрации 5–8 мМ (F_{min} для $\lambda 1=340$ нм и $\lambda 1=380$ нм). Для построения кинетических зависимостей концентрации $[Ca^{2+}]$ проводили расчеты согласно формуле:

$$[Ca^{2+}] = K_d \cdot F_{380min} / F_{380max} \cdot (R(t) - R_{min}) / (R_{max} - R(t)),$$

где $R(t) = F_{340}(t) / F_{380}(t)$, $K_d = 250$ нМ.

Регистрация генерации активных метаболитов кислорода. Изолированные фагоциты, суспензированные в буферном солевом растворе, инкубировали в присутствии антагонистов кальция при температуре 37°C в течение 15 минут. Далее суспензию клеток (1–2 млн клеток) помещали в кювету, добавляли люминол и с помощью хемилюминометра регистрировали кинетические зависимости интенсивности генерации АФК клетками при их активации в ходе адгезии на дно кюветы. Затем добавляли стиму-

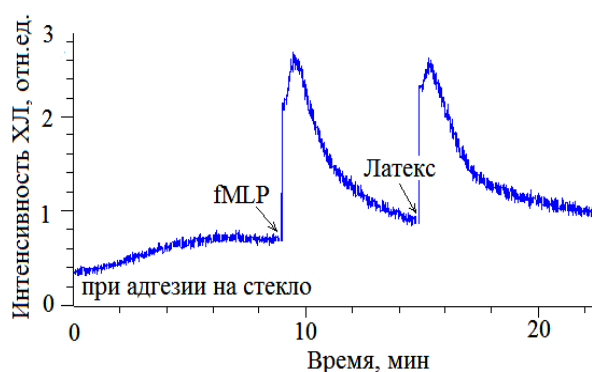


Рис. 1. Регистрация образования активных метаболитов кислорода хемилюминесцентным методом.

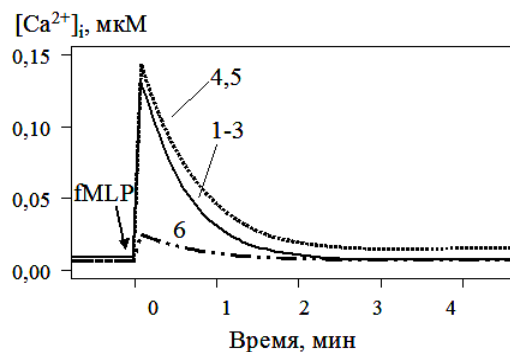
ляторы активности нейтрофилов – хемоаттрактант fMLP, индуктор фагоцитоза латекс, РМА (форболовый эфир) и регистрировали соответствующие кинетические зависимости интенсивности генерации АФК (рис. 1).

Результаты и их обсуждение. В работе изучено влияние блокаторов Ca^{2+} каналов L-типа – нифедипина, верапамила и ионов La^{3+} – на способность нейтрофилов генерировать АФК при различных типах активирующих воздействий и на повышение при этом концентрации ионов Ca^{2+} в цитозоле.

На рис. 2 показано изменение уровня Ca^{2+} в цитозоле при активации нейтрофилов с помощью fMLP. Установлено, что в отсутствие ингибиторов наблюдается быстрый кратковременный подъем концентрации ионов кальция внутри клетки $[Ca^{2+}]_i$, который значительно подавляется в присутствии нифедипина, но не верапамила и нитрата лантана и не зависит от присутствия или отсутствия во внеклеточной среде ионов Ca^{2+} .

На рис. 3 показано изменение уровня цитозольного $[Ca^{2+}]_i$ в нейтрофилах при действии на клетки форболового эфира РМА. Выявлено, что РМА вызывает медленное увеличение концентрации ионов Ca^{2+} в цитозоле нейтрофилов, которое ингибируется при добавлении нифедипина, верапамила, ионов La^{3+} .

На рис. 4–7 показано влияние антагонистов Ca^{2+} на способность нейтрофилов генерировать АФК при их стимуляции в ходе адгезии на стекло, при добавлении индуктора хемотаксиса fMLP, индуктора фагоцитоза латекса, активатора протеинкиназы С РМА.



1, 4 – без ингибиторов; 2, 3 – 10 мкМ $La(NO_3)_3$;
5 – 20 мкМ верапамил; 6 – 20 мкМ нифедипин

Рис. 2. Изменение $[Ca^{2+}]_i$ в клетках, активированных fMLP в отсутствие (1, 2) и присутствии (3–6) 0,5 мМ Ca^{2+} в среде.

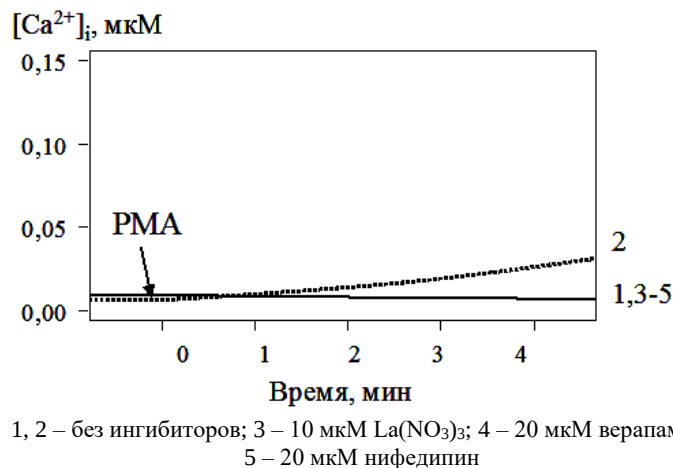


Рис. 3. Изменение $[\text{Ca}^{2+}]_i$ в клетках, активированных РМА в отсутствие (1) и присутствии (2–5) $0,5 \text{ мМ Ca}^{2+}$ в среде.

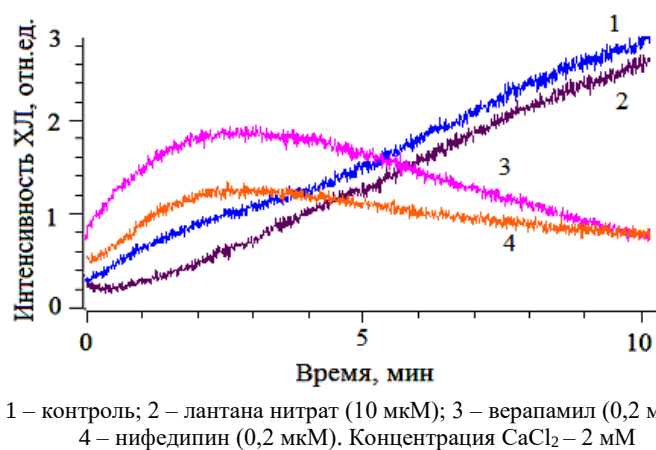


Рис. 4. Влияние ингибиторов L-каналов на генерацию АФК нейтрофилами при адгезии клеток к стеклу.

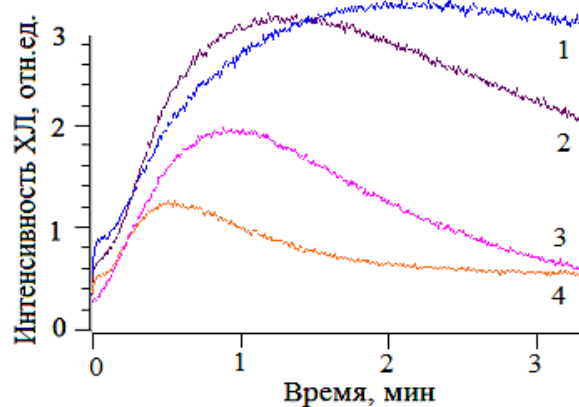


Рис. 5. Влияние ингибиторов L-каналов на генерацию АФК нейтрофилами при стимуляции клеток fMLP.

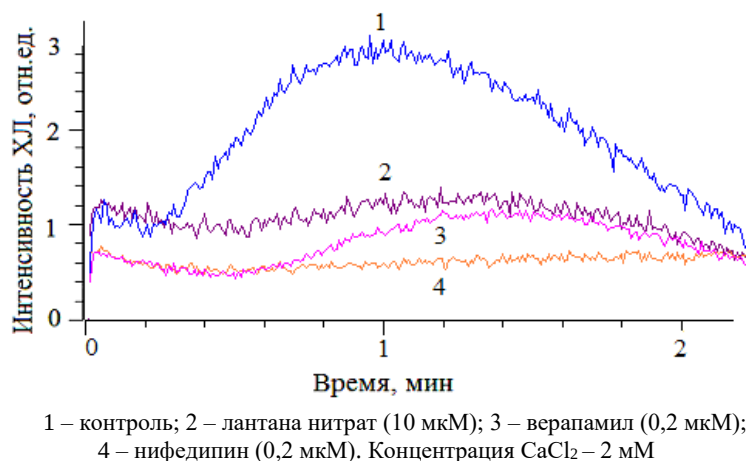


Рис. 6. Влияние ингибиторов L-каналов на генерацию АФК нейтрофилами при стимуляции клеток латексом.

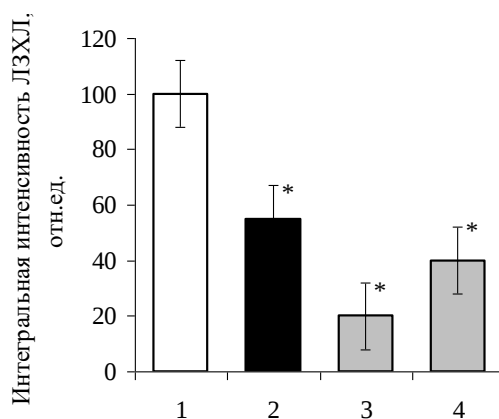
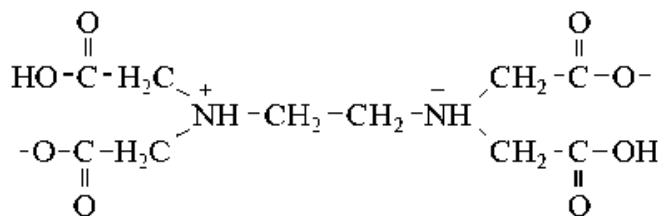


Рис. 7. Влияние ингибиторов L-каналов на генерацию АФК нейтрофилами при стимуляции клеток латексом.

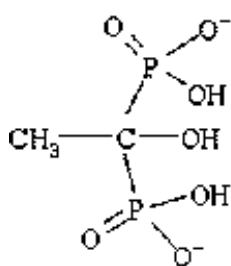
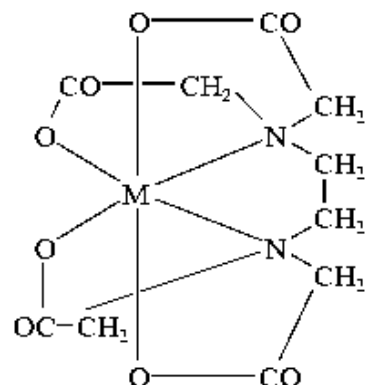
Обнаружено, что при всех типах стимулирующих воздействий антагонисты Ca^{2+} приводят к снижению выхода АФК. Нитрат лантана (в концентрации 10 мкМ) действует более слабо и более медленно, чем нифедипин и верапамил (в концентрации 0,2 мкМ). Полученные данные свидетельствуют об ингибирующем действии антагонистов Ca^{2+} на генерацию нейтрофилами АФК при различных типах стимулирующих воздействий, причем действие этих веществ не может быть объяснено только влиянием на уровень $[\text{Ca}^{2+}]_i$.

При проведении клинических испытаний антагонистов кальция было установлено, что в ряде случаев применение этих препаратов со-

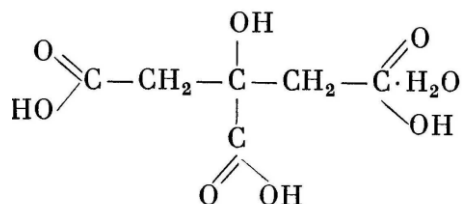
провождается серьезными побочными эффектами, развитие которых более вероятно при резком нарастании в крови концентрации лекарственного вещества. В связи с этим разрабатываются новые лекарственные формы с замедленным высвобождением лекарственного вещества, обуславливающим пролонгированность действия. В нашей стране разрабатываются пролонгированные формы препаратов, содержащих ионы лантана. Эти вещества представляют собой комплексонаты, приготовленные на основе таких комплексонов, как этилендиаминтетраацетат (ЭДТА), оксиэтилендифосфоновая кислота (ОЭДФ), а также лимонная кислота (рис. 8).



этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА) и формируемый ею комплексопат

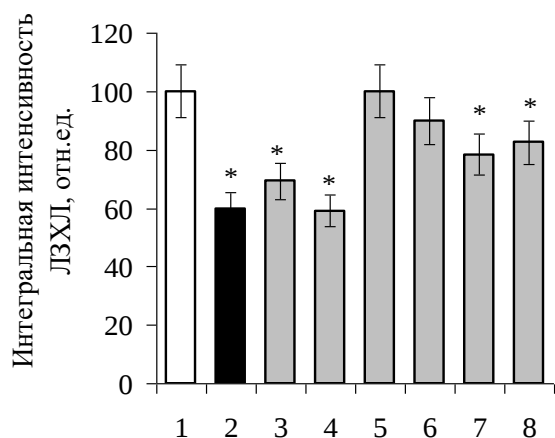


оксиэтилендифосфоновая кислота (ОЭДФ)



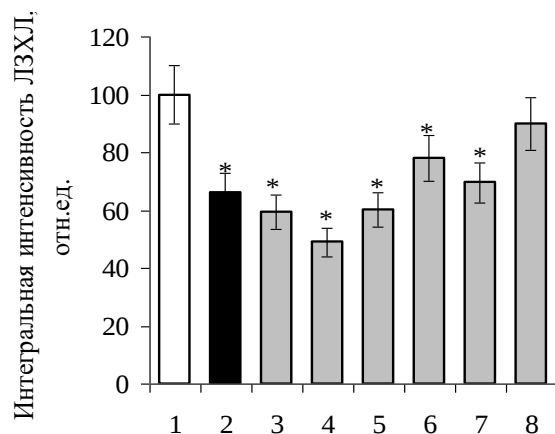
лимонная кислота

Рис. 8. Комплексоны, использованные для приготовления комплексопатов с La^{3+} .



1 – контроль; 2 – лантана нитрат; 3 – лимонная кислота;
4 – лантана цитрат; 5 – ЭДТА; 6 – комплексопат лантана
и ЭДТА № 1; 7 – комплексопат лантана и ЭДТА № 2;
8 – комплексопат лантана и ОЭДФ.
Концентрация препаратов – 0,1 мМ.
Концентрация CaCl_2 – 2 мМ

Рис. 9. Влияние комплексопатов лантана на генерацию АФК нейтрофилами при адгезии клеток к стеклу.



1 – контроль; 2 – лантана нитрат; 3 – лимонная кислота;
4 – лантана цитрат; 5 – ЭДТА; 6 – комплексопат лантана
и ЭДТА № 1; 7 – комплексопат лантана и ЭДТА № 2;
8 – комплексопат лантана и ОЭДФ.
Концентрация препаратов – 0,1 мМ.
Концентрация CaCl_2 – 2 мМ

Рис. 10. Влияние комплексопатов лантана на генерацию АФК нейтрофилами при стимуляции клеток fMLP.

Следует отметить, что все использованные в работе комплексоны способны образовывать комплексы как с ионами лантана, так и кальция (и с другими катионами), однако константы ассоциации/диссоциации, характеризующие прочность комплексов, различаются. Наиболее прочные комплексы образует с катионами ОЭДФ, в 2–3 раза менее прочные – ЭДТА и еще в 2 раза менее прочные – лимонная кислота. Комплексы с трехвалентными катионами (как La^{3+}) у всех комплексонов более прочные, чем с двухвалентными (Ca^{2+}), различия могут достигать нескольких порядков. Для ОЭДФ также характерно образование сложных ассоциатов полимерного типа. Выявлено, что биологическая активность комплексонов и комплексонатов в ряде случаев не коррелирует с прочностью комплексообразования. Таким образом, невозможно проведение отбора препаратов на основе лишь их характеристик прочности комплексообразования, и необходимы экспериментальные исследования эффективности действия этих препаратов.

Нами изучено влияние комплексонатов La^{3+} с ЭДТА (2 методики приготовления), ОЭДФ и цитрата лантана на генерацию АФК нейтрофилами при адгезии клеток и действии fMLP (рис. 9–10).

Выявлено, что действие комплексонатов лантана с ЭДТА или ОЭДФ на генерацию клетками АФК более слабое, чем действие нитрата лантана при равном содержании ионов La^{3+} в препаратах, что может свидетельствовать о более замедленном высвобождении ионов La^{3+} из комплексонатов. Установлено, что в использованных концентрациях нитрат не оказывает значительного влияния на активность нейтро-

филов, тогда как комплексоны и особенно лимонная кислота и без ионов лантана приводят к существенному понижению способности нейтрофилов генерировать АФК.

Заключение. Антагонисты Ca^{2+} ингибируют генерацию нейтрофилами АФК при активации клеток в процессе адгезии, действии хемоаттрактанта fMLP, индуктора фагоцитоза латекса и активатора протеинкиназы С РМА. Действие этих веществ не может быть объяснено только влиянием на уровень $[\text{Ca}^{2+}]_i$. Действие комплексонатов лантана с ЭДТА или ОЭДФ на генерацию клетками АФК более слабое, чем действие нитрата лантана при равном содержании ионов La^{3+} в препаратах, что может свидетельствовать о более замедленном высвобождении ионов La^{3+} из комплексонатов. Установлено, что в концентрации до 0,1 мМ нитрат не оказывает значительного влияния на активность нейтрофилов, тогда как комплексоны ОЭДФ и ЭДТА и особенно лимонная кислота и без ионов лантана приводят к существенному понижению способности нейтрофилов генерировать АФК.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Коваленко, Е.И. Влияние препаратов лантана на активность нейтрофилов / Е.И. Коваленко [и др.] // Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем: материалы междунар. науч. конф. – Минск: БГУ, 2012. – Ч. 1. – С. 302–304.
2. Долгушин, И.И. Нейтрофильные ловушки / И.И. Долгушин [и др.] // Российский иммунологический журнал. – 2008. – Т. 2(11), № 2–3. – С. 127.
3. Долгушин, И.И. Нейтрофильные ловушки и методы оценки функционального статуса нейтрофилов / И.И. Долгушин, Ю.С. Андреева, А.Ю. Савочкина. – М.: Издательство РАМН, 2009. – 208 с.

Поступила в редакцию 10.07.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: chir@tut.by – Чиркин А.А.

Некоторые экологические характеристики, сукцессия видов в планктонном сообществе рекреационного водоема

И.Ф. Рассашко

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

Исследования проведены в 2003, 2008, 2009, 2010, 2012 годах на водоеме, который представляет собой довольно большой залив р. Сож и находится в древесно-кустарниковом массиве на окраине городского микрорайона г. Гомеля. В летнее время в районе водоема много отдыхающих, имеются яхты, прогулочные катера, лодки.

Установлено, что планктонное сообщество рекреационного водоема достаточно разнообразно. В 2010 г. фитопланктон был представлен 41 видом. В середине и конце лета наблюдалось массовое развитие фитопланктона, сопровождающееся «цветением». Зоопланктон по данным, полученным в исследуемый период, включает 55(3) видов и вариантов, в том числе Rotifera – 23(1), Cladocera – 22, Copepoda – 10(2). В вегетационный сезон 2010 г., когда отмечен нетипичный температурный режим и проведено более детальное изучение зоопланктона залива, наблюдается выраженная, имеющая большие колебания динамика сообщества, что проявляется в значительных изменениях плотности, больших ее величинах в определенное время, сукцессия характеризуется частой сменой доминирующих видов. Есть отличия по отмеченным показателям при сравнении данных, полученных в разные годы исследований. Плотность зоопланктона варьирует по станциям. По видам-индикаторам исследуемый водоем является умеренно загрязненным.

Ключевые слова: *планктон, видовое разнообразие, сукцессия, доминирование, количественное развитие.*

Some ecological characteristics, successia of types in planktonic community of a recreational reservoir

I.F. Rassashko

Educational establishment «Gomel State Francisk Skorina University»

Researches were done in 2003, 2008, 2009, 2010, and 2012 on a reservoir which represents a rather big gulf of the Sozh River and is in wood and bush area on the suburb of the city of Gomel. In summertime around the reservoir there are a lot of holiday makers, there are yachts and boats.

It was found out that the planktonic community of the recreational reservoir is rather various. In 2010 the phytoplankton was presented by 41 species. In the middle and in late summer massive development of phytoplankton accompanied by «flowering» was observed. The zooplankton, according to the data received during the investigated period, includes 55(3) species and varieties, including Rotifera – 23(1), Cladocera – 22, Copepoda – 10(2). In the vegetative season of 2010, when non typical temperature mode was observed and a more detailed study of the zooplankton of the gulf was done, distinct dynamics of the community with lots of fluctuations was observed, which is shown in considerable changes of the density, its big sizes during certain time; the successia was characterized by frequent change of dominating species. There are differences on noted parameters while comparing the data received in different years of the research. The density of zooplankton varies at stations. According to the indicator species the investigated reservoir is considered to be moderately polluted.

Key words: *plankton, species variety, successia, domination, quantitative development.*

Для многостороннего использования водоемов надо знать свойства водоемов и как они изменяются, какие внутриводоемные процессы способствуют формированию качества воды. Экологические показатели, включая количество гидробионтов, изменения в их видовом составе, применяют при проведении биологического анализа качества воды, оценке состояния экосистем [1–2]. Знание, в частности, особенностей, причин сукцессии видов в сообществах является не только ключом к экологии организмов, но и дает возможность управлять процессами био-

логической продуктивности, эвтрофирования и самоочищения вод.

Факторы, определяющие сукцессию видов в планктоне, разнообразны. Ингибирование одних видов другими, например, в фитопланктоне – явление широко распространенное. В [3] приводится следующая схема смены видов: когда в водоеме одни виды усиленно размножаются, они выделяют достаточное количество ингибиторов, чтобы подавить развитие других видов, которые постепенно погибают за исключением отдельных более устойчивых к ингиби-

торам представителей каждого вида. Когда же доминирующий вид исчезнет, в результате действия определенных факторов, устойчивые представители других видов начинают быстро размножаться. Химические субстанции, выделяемые одними организмами во внешнюю среду, оказывают биологическое или физиологическое воздействие на другие организмы. Отмечают два вида такого воздействия: прямое, когда определенные вещества влияют на метаболизм одного вида, и непрямое, когда вещества вызывают метаболическую деятельность второго вида, а он, в свою очередь, контролирует третий вид. Вместе с тем, имеются доказательства того, что между видами не существует строгого антагонизма. При бактериальном разложении диатомовых водорослей выделяются органические вещества, стимулирующие рост видов, относящихся к другой таксономической группе, и являющиеся, таким образом, регулирующим фактором сукцессии видов. Причины сукцессии в планктоне находятся во взаимосвязи с пищевыми взаимоотношениями фито- и зоопланктона. Сукцессионные циклы в водоемах в большой степени определяются выеданием фитопланктона зоопланктоном. Результатом мощного пресса, например, популяций дафний на водоросли вследствие их выедания может быть осветление воды и увеличение ее прозрачности. На протекание циклов значительно влияет быстрое и прямое регенерирование биогенных элементов. В водной среде имеются патогенные организмы (представители вирусов, бактерий, грибов), паразитические простейшие, влияние которых на разные виды гидробионтов может быть выраженным. При возникновении сезонных изменений в развитии популяций планктонных сообществ важным является взаимодействие факторов, что также необходимо учитывать, устанавливая причины сукцессий.

В целом, сукцессия видов в планктоне зависит от многих факторов: температуры, света, гидрографических условий, концентрации биогенных элементов, биотических отношений – межвидовых и внутривидовых. Сукцессия происходит в результате изменения физической среды под действием сообщества, то есть сукцессия контролируется сообществом. При замещении видов в сукцессиях популяции создают условия, благоприятные для других популяций; это продолжается до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие между биотическими и абиотическими компонентами.

Исходя из экологических критериев, природная вода должна быть чистой, то есть при-

годной для жизни водных сообществ, в любых водоемах и водоисточниках, вне зависимости от ее потребителей. Это служило основанием для выполнения регулярных исследований. Целью данной работы было установление таксономического разнообразия, количественных характеристик планктонного сообщества, динамики, характера сукцессии видов, то есть их последовательной смены на протяжении вегетационного сезона в водоеме рекреационной зоны городской территории.

Материал и методы. В [4] есть данные по планктонным сообществам водоемов г. Гомеля. Настоящие исследования проведены в 2003, 2008, 2009, 2012 годах, но наиболее детальные в 2010 г. на водоеме, который представляет собой довольно большой залив р. Сож и находится в древесно-кустарниковом массиве на окраине городского микрорайона «Мельников луг» г. Гомеля. В летнее время в районе водоема много отдыхающих, имеются яхты, прогулочные катера, лодки, в течение года наблюдается любительский лов рыбы. Здесь расположена учебно-тренировочная база Гомельского инженерного института Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, а также детско-юношеская спортивная школа. В 2011 г. в районе водоема создана охраняемая зона. В указанные выше годы время исследований и количество станций, на которых проводили сбор материала, были разными. В 2010 г. исследования выполнены в период с июня по октябрь на 5 станциях, расположенных по центру водоема (пелагическая зона), в районе стоянки прогулочных катеров, лодок и яхт (станция 1), в местах пляжей (станции 2 и 3), перед неширокой протокой, где залив соединяется с р. Сож (станция 4). Одноразовые наблюдения в конце вегетационного сезона выполнены еще в прибрежной зоне по периметру водоема и на станции, которая находится между двумя пляжными участками – здесь выражено довольно значительное зарастание водной растительностью. В летний период 2010 г. наблюдались высокие температуры воздуха, вода в водоеме хорошо прогревалась, максимальная отмеченная температура воды была 27,0°C. Сбор и обработку проб по планктону осуществляли стандартными методами. Для сбора планктона использовали планктонную сеть с номером сита 70, через которую процеживали 100 л воды. Также отбирали качественные сетяные пробы многократным протягиванием сети для определения видового состава планктона. Обработку проб проводили под микроскопами МБИ,

МБС-10 с использованием определителей, каталогов по разным группам гидробионтов [5–9]. В качественных пробах учитывали фитопланктон (наиболее распространенные виды) и зоопланктон, количественные пробы использовали для установления видового состава и плотности зоопланктона. Виды-индикаторы устанавливали по соответствующим спискам.

Индексы видового разнообразия и сходства сообществ рассчитаны по формулам Маргалефа и Соренсена. Степень трофии озер определяли по формуле

$$E = \frac{K(x+1)}{(A+Y)(y+1)} \quad [10], \quad (1)$$

где K – число видов коловраток; A – число видов веслоногих ракообразных; Y – число видов ветвистоусых ракообразных; x – число видов, свойственных мезо- и эвтрофным озерам; y – число видов, свойственных олиго- и мезотрофным озерам.

Результаты и их обсуждение. При проведении исследований в 2010 г. фитопланктон был представлен 41 видом из 6 отделов: сине-зеленых, эвгленовых, динофитовых, криптофитовых, диатомовых, зеленых водорослей. В середине и конце лета наблюдалось массовое развитие фитопланктона, сопровождающееся «цветением». Несколько видов, включая представителей сине-зеленых – *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., диатомовых – *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen f. *granulata*, *Synedra acus* (Kutz.), зеленых водорослей – *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. и др., отмечены в разное время. Указанные виды, а также *Actinastrum hantzschii* Lagerh., *Chlamydomonas* Ehr. sp. встречались по всей акватории водоема.

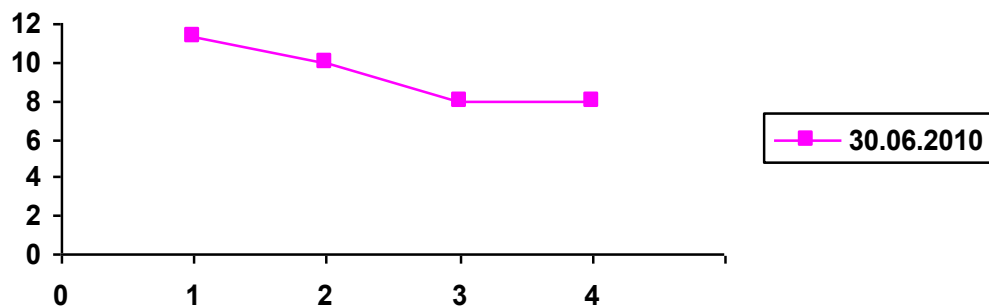
В водоеме обнаружено 42(3) вида и вариетета зоопланктона (табл. 1), из них ротаторного планктона (Rotifera) – 18(1), ветвистоусых ракообразных (Cladocera) – 18, веслоногих ракообразных (Copepoda) – 6(2). На каждой из станций обнаружено как близкое, так и несколько большее или меньшее количество видов и вариететов: в пелагической части (по центру водоема) – 14(1), ст. 1 – 25(3), ст. 2 – 19, ст. 3 – 9(2), ст. 4 – 18 (в скобках здесь и далее указано количество гидробионтов, определенных до рода). Видовая структура сообщества, имея определенные отличия, характеризуется преобладанием кладоцер на прибрежных станциях, но в пелагической зоне удельный вклад кладоцер почти равен таковому коловраток. Копеподы включают по 2–5 видов (имеются их науплиальные и копеподитные стадии). Для

всех станций отмечено 4 общих вида ракообразных. К ним относятся: из кладоцер – *D. cucullata*, *C. sphaericus*, *B. longirostris*, из копепод – *T. oithonoides*. На 4-х станциях и в пелагической зоне отмечена коловратка *A. priodonta*. На ряде станций обнаружено еще по 1–3 общих вида. Являются общими 5 видов для 3-х станций, 7 видов для 2 станций. На отдельных станциях обнаружены: *B. diversicornis diversicornis* (ст. 1), *E. d. lucksiana* (ст. 1), *P. dolichoptera* (ст. 3 и 4), *K. cochlearis tecta* (пелагическая зона), *T. cylindrica* (ст. 4), *T. capucina* (ст. 3 и пелагическая зона) и др. Структура зоопланктона на разных станциях отражена в табл. 2. Индекс Соренсена изменяется в пределах 0,15–0,47. Наибольшую степень сходства имеет зоопланктон на станциях 3 и 4 (47% общих видов), она несколько меньше между зоопланктоном на других станциях – 40–44%. Более низкие величины индекса сходства установлены для зоопланктона на станции, расположенной между станциями 2 и 3 (17–27%). Степень сходства сообществ, представленных в прибрежной зоне летом и осенью, на всех станциях оказалась наименьшей – 15–23%.

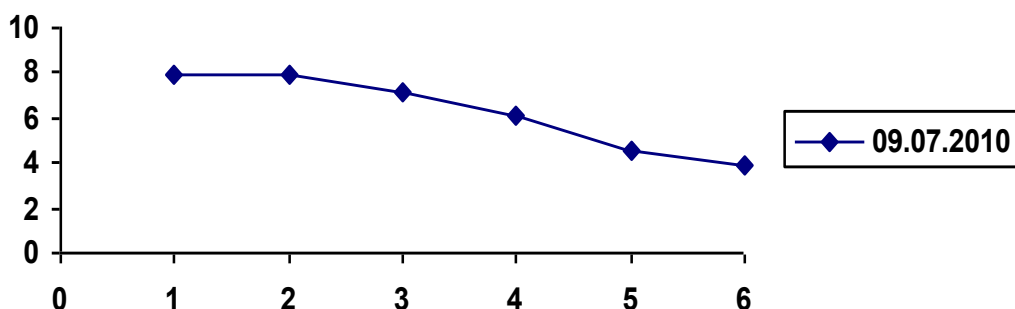
На основе функции рангового распределения плотности выделены доминирующие виды зоопланктона. Установлено, что в водоеме на протяжении вегетационного сезона выражено доминирование 1–3 видов, фоновыми из них на станциях в разное время являлись представители трех групп зоопланктона. Так, в пелагической зоне в июне наиболее часто встречаются виды из рода *Asplanchna* (66,7% от плотности всего зоопланктона). В первой трети июля доминирует прежде всего *D. brachium* (34,8%), а доли в величинах общей плотности еще 2-х видов – *A. priodonta* и *D. cucullata* равны (23,0% и 22,5%). На долю *T. oithonoides* приходится 9,6%, но с учетом копеподитов она возрастает. Для сравнения отметим, что в такое же время 2009 г. в пелагической зоне плотность *D. cucullata* составляла 82,7% от общей. В конце лета значительно более высокая плотность по сравнению с другими видами отмечена для *T. oithonoides* и *D. cucullata* (19,4% и 26,2%). По прибрежным станциям имеются другие данные. На ст. 1 в конце лета в зоопланктоне было много *T. oithonoides* (43,1%), тогда как 12 других видов встречались единично. На ст. 3 с большим отрывом от других видов в середине лета была представлена *D. brachium* (56,5%), а в конце лета здесь было много *D. cucullata* (53,2%). Плотность еще одного вида – *T. oithonoides* (10,70 тыс.экз./м³) была в это вре-

мя в 1,5 раза меньше, но у 5 других видов она оказалась небольшой (0,15–0,47 тыс.экз./м³), и плотность всего сообщества определял прежде всего 1 вид. Еще более было выражено доминирование 1 вида (*D. brachyurum*) на ст. 2 (09.07.10). На фоне численности 6 других видов коловраток и кладоцер (0,11–1,98 тыс.экз./м³)

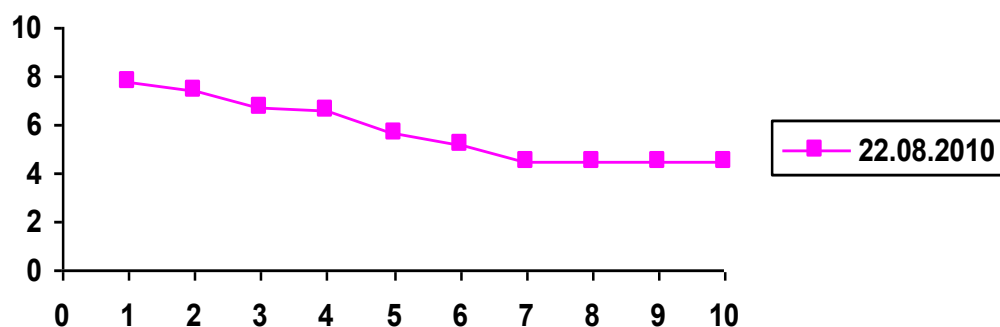
доля указанного вида в плотности зоопланктона составляла 85,1%. Но к концу лета доминирование перешло к *T. oithnoides* и его плотность стала составлять 51,2% от общей. Как видно, разнообразие сообщества на разных экотопах водоема, кроме пелагической зоны, близкое, но видовая структура его различается (рис. 1–3).



1 – *A. girodi*, 2 – *D. cucullata*, 3 – *T. oithnoides*, 4 – *D. brachyurum*



1 – *D. brachyurum*, 2 – *A. priodonta*, 3 – *D. cucullata*, 4 – *T. oithnoides*, 5 – *M. leuckarti*



1 – *D. cucullata*, 2 – *T. oithnoides*, 3 – *T. crassus*, 4 – *M. leuckarti*, 5 – *A. priodonta*, 6 – *D. brachyurum*, 7 – *B. calyciflorus amphicerus*, 8 – *K. cochlearis tecta*, 9 – *C. sphaericus*, 10 – *Eucyclops* sp.

Рис. 1. Ранговое распределение плотности видов зоопланктона залива р. Сож, пелагическая зона.

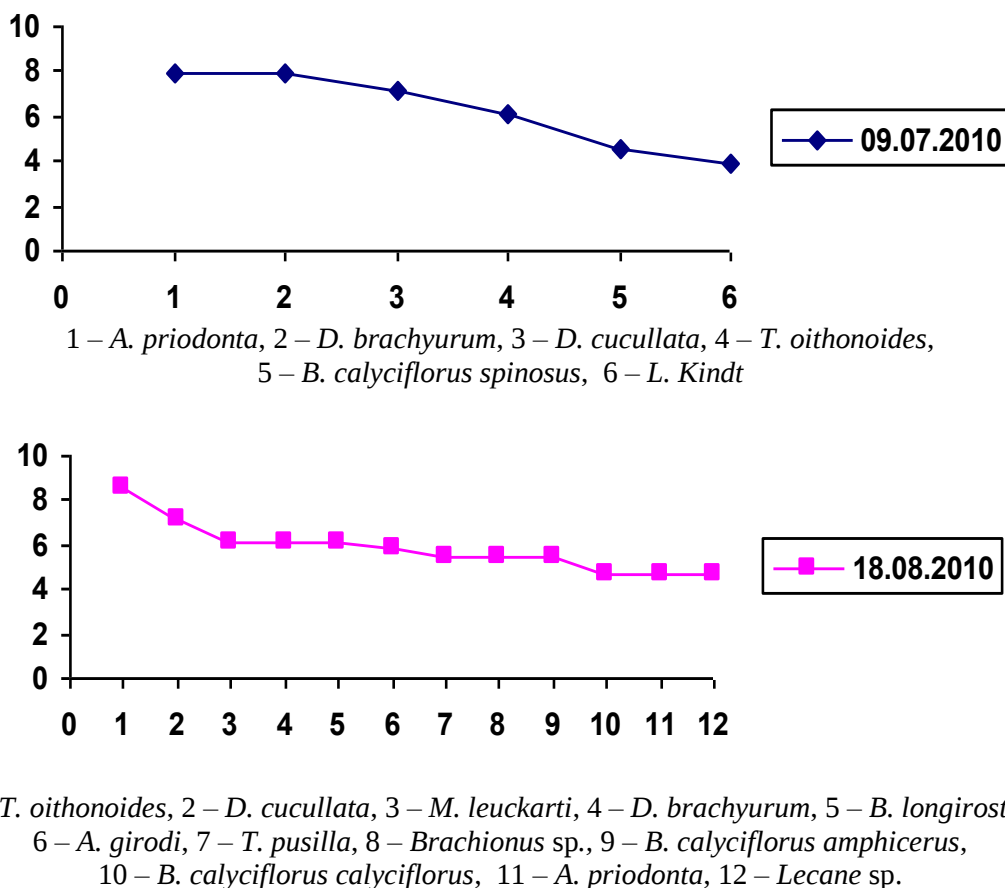


Рис. 2. Ранговое распределение плотности видов зоопланктона в заливе р. Сож, станция 1.

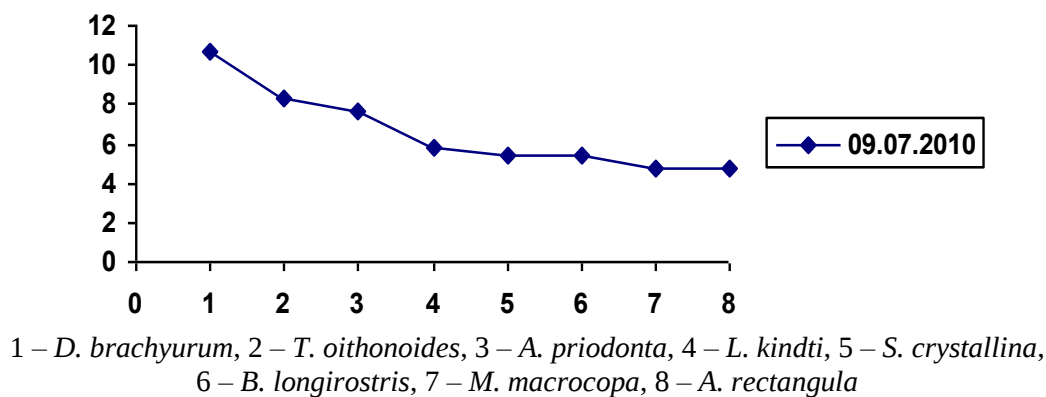


Рис. 3. Ранговое распределение плотности видов зоопланктона в заливе р. Сож, станция 2.

Плотность зоопланктона летом варьирует по станциям и составляет: пелагическая зона – 1,30–12,46 тыс.экз./м³, ст. 1 – 1,93–12,53, ст. 2 – 32,40–50,82, ст. 3 – 6,75–43,70, ст. 4 – 0,18–2,66 тыс. экз./м³. Заслуживает внимание то, что более значительные величины плотности отмечены на станциях, расположенных в районе пляжей, а более низкие – перед протокой, соединяющей залив с рекой, где до-

вольно часто проходят лодки, катера на акваторию реки. Относительно невысокие величины плотности установлены также на станции, где находится стоянка водного транспорта. Для сравнения отметим, что в летний период 2003 г. плотность зоопланктона водоема составляла 21,33, в том числе коловраток – 0,63, ветвистых ракообразных – 1,98, веслоногих ракообразных – 18,72 тыс.экз./м³. В 2009 г. она была

как небольшая – 0,08 (клядоцеры – 0,03, копеподы – 0,05) и 0,44 (коловратки – 0,06, клядоцеры – 0,24, копеподы – 0,14), так и более значительная – 12,70 (коловратки – 1,80, клядоцеры – 10,90). В октябре 2010 г. видовое разнообразие зоопланктона в прибрежной зоне резко сокращается. В качественных пробах, взятых по периметру водоема, отмечено только 3 вида: *A. guttata*, *D. rostrata*, *E. macrurus*. Но на станции, расположенной между двумя участками пляжей, где имеет место зарастание макрофи-

тами, разнообразие клядоцер выше, чем на других станциях, не только осенью, но и в целом (табл. 1). Плотность зоопланктона здесь в данное время в 5,7 раза и в 60,6 раза больше по сравнению со станциями 1 и 4. Величины плотности составляют 10,90 тыс.экз./м³ (коловратки – 1,60, клядоцеры – 4,40, копеподы – 4,90), тогда как на станциях 1 и 4 они равны 1,93 (коловратки – 0,06, клядоцеры – 1,49, копеподы – 0,39) и 0,18 тыс.экз./м³ (коловратки – 0,04, клядоцеры – 0,14).

Таблица 1

Видовой состав зоопланктона залива реки Сож

Виды и вариететы, включая виды-индикаторы	2003 г.	2008 г.	2009 г.	Станция 1	Станция 2	Станция 3	Станция 4	По центру	Между ст. 2 и 3	2012
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Rotifera:										
<i>Asplanchna girodi</i> Guerne, 1888, o-β			+	+	+	+		+		
<i>A. priodonta</i> Gosse, 1850, o-β		+	+	+	+	+	+	+		+
<i>A. herriki</i> (Guerne, 1888), o	+									
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851, β-α	+									
<i>B. calyciflorus amphyceros</i> (Ehr., 1838)				+			+	+		
<i>B. c. calyciflorus</i> Pallas, 1766, β-α				+	+					
<i>B. c. spinosus</i> Wierzejsky, 1891				+				+		
<i>B. d. diversicornis</i> (Daday, 1883), β				+						
<i>B. quadridentatus</i> Hermann, 1783, β				+						
<i>B. q. cluniorbicularis</i> Skorikov, 1894	+	+								
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832)	+									
<i>Euchlanis dilatata dilatata</i> (Ehr., 1832), o-β	+				+	+	+		+	
<i>E. d. lucksiana</i> (Hauer, 1830), o				+						
<i>E. d. unisetata</i> (Leydig, 1854)						+				
<i>Keratella cochlearis tecta</i> (Gosse, 1851)								+		
<i>K. q. quadrata</i> (Müller, 1786), o-β				+						
<i>Lecane</i> (Nitzsch, 1827) sp.				+		+				
<i>Polyartra dolichoptera</i> Idelson, 1925, o	+		+			+	+			
<i>P. luminosa</i> (Kutikova, 1962)				+						
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783), β	+									
<i>Trichocerca</i> (s. str.) <i>capucina</i> (Wierzejski et Zacharias, 1898), o						+		+		
<i>T. (s. str.) cylindrica</i> (Imhof, 1891), o							+			
<i>T. (s. str.) pusilla</i> (Lauterborn, 1898), o				+		+	+			
<i>T. (Diurella) tenuior</i> (Gosse, 1886), o							+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cladocera:										
Acroperus harpae (Baird, 1834), o-β		+	+				+		+	
Alona rectangula Sars, 1862, o	+	+		+	+	+	+		+	+
A. guttata (Sars, 1862), o		+	+		+				+	+
Biapertura affinis (Leydig, 1860), o						+				
Bosmina longirostris (O.F. Müller, 1785), o-β	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Ceriodaphnia quadrangula (O.F. Müller, 1785), β		+								
Chydorus sphaericus (O.F. Müller, 1785), β	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Daphnia cucullata Sars, 1862, β- o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D. longispina (O.F. Müller, 1785), β				+						
Diaphanosoma brachyurum (Liev., 1848), o	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Disparalona rostrata (Koch, 1841)		+		+	+	+			+	+
Eurycercus lamellatus (O.F. Müll., 1785), o		+		+						
Graptoleberis testudinaria testudinaria (Fischer, 1851), o-β		+		+	+				+	
Leptodora kindti (Focke, 1844), o-β				+	+			+		
Moina brachiata (Jurine, 1820), α-p					+				+	
Polyphemus pediculus (Linne., 1778), o										+
Pleuroxus aduncus (Jurine, 1820), o				+					+	
P.trigonellus (O.F. Müller, 1785), β	+	+								
P.truncatus truncatus (O.F. Müller, 1785)		+							+	
Scapholeberis mucronata (O.F. Müller, 1785), o		+	+			+	+		+	+
Sida cristallina (Müller, 1776), o		+	+		+	+	+		+	
Simocephalus vetulus (Müller, 1776), o-β	+	+								
Copepoda, Cyclopoida:										
Acanthocyclops (Megacyclops) viridis (Jurine, 1820), β-o			+							
A. vernalis (Fischer, 1853), β		+								
Cyclops (Müller, 1776) sp.		+	+	+		+				
C. strenuus (Fischer, 1851), β-α							+			+
Eucyclops (Claus, 1893) sp.				+				+		
E. macrurus (Sars, 1863), o-β		+								+
E. macruroides (Lilljeborg, 1901), o		+								
Microcyclops varicans (Sars, 1863), o			+		+					
Mesocyclops leuckarti (Claus, 1857), o	+	+	+	+	+	+	+	+		
Paracyclops fimbriatus (Fischer, 1853), o		+								
Thermocyclops crassus (Fischer, 1853)	+			+	+	+		+	+	
T. oithonoides (Sars, 1863), o	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Копеподиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Науплиусы	+	+	+	+	+	+	+	+		+

Структура зоопланктона залива р. Сож, 2010 г.

Группы	Станции						
	1	2	3	4	По центру	Между станциями 2–3	По периметру
Коловратки	11(1) 44,0%	4 21,0%	7(1) 36,8%	7 38,8%	6 42,9%	1 6,3%	0 –
Кладоцеры	11 44,0%	11 57,8%	9 47,4%	8 44,4%	5 35,7%	13 81,3%	2 66,7%
Копеподы	3(2) 12,0%	4 21,0%	3(1) 15,8%	3 16,6%	3(1) 21,4%	2 12,5%	1 33,3%
Всего	25(3)	19	19(2)	18	14(1)	16	3

Примечание: в 2009 г. количество видов и вариететов, удельный вклад групп зоопланктона составляли: коловратки – 3(23,0%), кладоцеры – 6(21,4%), копеподы – 4(1) – 35,7% – всего 13(1); в 2008 г. – коловратки – 2(8,0%), кладоцеры – 16(64,0%), копеподы – 6(1) – 28,0% – всего 24(1); в 2003 г. – коловратки – 7(43,8%), кладоцеры – 6(37,5%), копеподы – 3(18,8%) – всего 16.

Индекс видового разнообразия зоопланктона в пелагической зоне в июне и августе имел близкие величины (2,6 и 3,0), а в июле в 1,5–1,8 раза меньше. На станции 1 имело место последовательное увеличение показателя на протяжении вегетационного сезона, изменяясь от 1,7 (июль) до 3,1 (август) и 7,9 (октябрь). На станции 2 индекс мало изменялся (1,7–1,8), но на станции 3 он значительно уменьшался от июля к августу (с 4,2 до 1,1), а на станции 4, будучи летом больше (5,5–6,5) по сравнению с его значениями на других станциях, в октябре достиг максимума за вегетационный сезон – 9,5. В то же время по количеству видов зоопланктон на этой станции беднее, чем на других. Указанное значение индекса видового разнообразия на данной станции определялось величинами плотности зоопланктона. Она на станции 4 была наиболее низкая, отмеченная в исследуемый вегетационный период, что согласуется с положением, согласно которому индекс видового разнообразия является функцией не только количества видов, но и плотности. Следует отметить, что на станции, расположенной между двумя пляжными участками, на которой наблюдения проводили осенью, индекс видового разнообразия был довольно значительный (3,9), при наибольшем количестве видов, обнаруженных здесь. Как видно, индекс видового разнообразия зоопланктонного сообщества значительно варьирует во временном и в пространственном аспектах. Вместе с тем, колебания этого показателя, вероятно, отражают вариативность условий среды в водоеме, вызванную разными факторами, включая антропогенные (активно используемый водный транспорт,

большое количество купающихся в районе пляжей).

В 2012 г. наблюдения были кратковременные на 3 станциях. Однако следует подчеркнуть, что в водоеме хорошо представлены те виды, которые отмечены в предыдущие годы, в том числе доминирующие. Вместе с тем, один вид – *P. pediculus* ранее не был обнаружен. Часто встречался *S. mucronata*, что не наблюдалось в предыдущие годы (табл. 1).

Представляется необходимым отметить виды, из обнаруженных в исследуемом водоеме, которые пригодны для использования при биотестировании. Это методический прием, основанный на оценке действия фактора среды, в том числе и токсического, на организм, его отдельную функцию или систему организмов. При выборе организмов в качестве тест-объектов основными критериями являются: наличие знаний о биологии, экологии видов, распространение, стабильность развития популяций, чувствительность, возможность улавливать малые колебания концентрации исследуемых веществ. Например, если животное предпочитает чистые воды и обитает в олиготрофных водах, чувствительность его к загрязнению будет высокой, и, наоборот, если организм встречается в полиотрофных водах, пределы толерантности этого вида будут широкими. Известно более 500 видов водных организмов различного уровня организации – от микроорганизмов до рыб, которые могут быть выбраны в качестве тест-объектов для оценки токсичности среды. В водных экосистемах Беларуси встречается около 250 видов ракообразных, представленных в планктоне и других экологиче-

ских группах. Половину из них составляют виды Cladocera. Из 29 потенциально пригодных для тестирования видов в фауне Беларуси 14 принадлежит к ветвистоусым, 10 – к веслоногим ракообразным [11].

Из видов, обнаруженных в заливе р. Сож, к возможным тест-объектам относится 8. Прежде всего, это доминирующие виды – *D. cucullata*, *C. sphaericus*, *D. brachyurum*, *B. longirostris*, *T. oithonoides*, *M. leuckarti*, *E. lammelatus*. Следует подчеркнуть, что, например, хидорус является эврибионтным видом, встречается в водоемах региона повсеместно, обладает высокой скоростью роста и быстрым созреванием; босмина широко распространена и имеет высокую численность. Дафнии относятся к распространенным тест-объектам, они размножаются партеногенетически, имеют короткий жизненный цикл, позволяющий оценить токсичность в достаточно короткое время. Основными тест-функциями у дафний служат выживаемость, общее состояние рачка, движение органов, поведение, из других функций – морфологические признаки молоди, скорость созревания, темп размножения, скорость роста, окраска содержимого желудков, скорость сердцебиения и пульсация ножек. Для сравнения отметим, что у рыб как тест-объектов учитываются: прирост ихтиомассы, характер дыхательных движений, состояние внутренних органов, содержание гемоглобина, количество эритроцитов, гистологические и гистохимические показатели тканей и др.

Принимая во внимание признаки тест-объектов и то, что виды ракообразных, относящиеся к ним и обитающие в заливе р. Сож, хорошо представлены здесь, имеют значительную численность, относятся к доминирующим в разное время, можно признать наличие в водоеме в исследуемый период смены достаточно благоприятных условий среды для одних и неблагоприятных для других видов.

Обращаясь к причинам выявленных довольно резких сезонных изменений планктонного сообщества в исследуемом водоеме, необходимо подчеркнуть следующее. Летний период 2010 г. был нетипичным по температурному режиму, как и сентябрь, когда погодные условия соответствовали летним. Это определяло большое количество отдыхающих в районе водоема, соответственно возрастал пресс на его экосистему. Как отмечено выше, сукцессии сообществ определяются многими воздействиями. Влияние абиотических факторов, массовое развитие фитопланктона, последующая реакция на

него зоопланктона, то есть комплекс абиотических и биотических факторов, определяли характер сукцессионных изменений, появление нестабильности популяций планктона в экосистеме исследуемого водоема.

Что касается коэффициента трофии, то его величина – 0,2 позволяет отнести залив р. Сож к мезотрофным водоемам. Судя по видам-индикаторам, среди которых имеются представители олигосапробных и бета-мезосапробных условий, исследуемый водоем является умеренно загрязненным.

Следует подчеркнуть, что политика в области рационального использования вод, проводимая в Гомельской области, является достаточно эффективной [12]. В рамках государственной программы «Чистая вода» в данном регионе предусмотрен комплекс водоохранных мероприятий, реализация которых позволит улучшить состояние водных ресурсов, окружающей среды.

Создание охраняемой зоны, обеспечение результативности соответствующих мероприятий в районе залива р. Сож должны способствовать протеканию процессов самоочищения, формирования качества воды в водоеме, уменьшению антропогенного воздействия на него.

Заключение. Планктонное сообщество как важный компонент водных экосистем рекреационного водоема – залива реки Сож достаточно разнообразно. Зоопланктон по данным, полученным в исследуемый период (2003, 2008, 2009, 2010, 2012 гг.), включает 55(3) видов и вариететов, в том числе коловраток – 23(1), кладоцер – 22, копепод – 10(2). В вегетационный сезон 2010 г., когда отмечен нетипичный температурный режим и проведено более детальное изучение зоопланктона залива, наблюдается выраженная, имеющая большие колебания динамика сообщества, что проявляется в значительных изменениях плотности, больших ее величинах в определенное время, в особенностях сукцессии, сопровождающейся частой сменой доминирующих видов. Есть отличия по отмеченным показателям при сравнении данных, полученных в разные годы исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенченко, В.П. Принципы и системы биоиндикации текущих вод / В.П. Семенченко. – Минск: Орех, 2004. – 125 с.
2. Semenchenko, V. The state and water quality of small rivers in Belarus: the case study of the Dnieper river basing / V. Semenchenko, N. Rubianets // Int. J. of Ecohydology and Hydrobiology. – 2006. – Vol. 6, № 1–4. – P. 61–67.
3. Михеева, Т.М. Сукцессия видов в фитопланктоне: Определяющие факторы / Т.М. Михеева. – Минск: БГУ, 1983. – 70 с.
4. Рассашко, И.Ф. Состояние экосистем озер, расположенных в разных районах урбанизированной территории / И.Ф. Рассашко, О.В. Ковалева // Изв. Гомельск. гос. ун-та. – 2009. –

- № 5(56). – С. 161–165.
5. Галковская, Г.А. Коловратки (Rotifera) в водных экосистемах Беларуси / Г.А. Галковская [и др.]. – Минск: БГУ, 2001. – 184 с.
 6. Вежновец, В.В. Ракообразные (Cladocera, Copepoda) в водных экосистемах Беларуси. Каталог. Определительные таблицы / В.В. Вежновец. – Минск: Бел. наука, 2005. – 150 с.
 7. Коровчинский, Н.М. Ветвистоусые ракообразные отряда Stenopoda мировой фауны (морфология, систематика, экология, зоогеография) / Н.М. Коровчинский. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 410 с.
 8. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. С.Я. Цалолыхина. – СПб., 1995. – Т. 2: Ракообразные. – 632 с.
 9. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World / Coordinating editor H.J.F. Dumont: Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops / by Ulrich Finsb. – Amsterdam: SPB Academic Publishing, 1996. – 84 p.
 10. Carlson, R.E. A trophic state index for lakes / R.E. Carlson // Limnology and Oceanography. – 1977. – Vol. 22, № 2. – P. 361–369.
 11. Вежновец, В.В. Обоснование выбора потенциальных тест-объектов из числа водных ракообразных для оценки токсичности / В.В. Вежновец, Е.В. Дроздова // Изв. Гомельск. гос. ун-та. – 2009. – № 3(54). – Ч. 1. – С. 65–73.
 12. Акушко, О.Г. О состоянии водных объектов Гомельской области: проблемы и перспективы / О.Г. Акушко // Сотрудничество в области использования природных ресурсов и экологического оздоровления бассейна Днепра: материалы межд. науч.-практ. конф. – Гомель, 2011. – С. 3–6.

Поступила в редакцию 12.09.2012. Принята в печать 22.10.2012

Адрес для корреспонденции: г. Гомель, ул. Кожара, д. 18, кв. 50 – Рассашко И.Ф.

Оценка территорий районов водосбора как потенциальных загрязнителей реки Западная Двина

В.Е. Савенок, О.Н. Минаева, С.А. Чепелов

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

Техногенные чрезвычайные ситуации, связанные с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов, приводят к загрязнению водных объектов. При выборе техники и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти необходимо учитывать различные характеристики водотока, характер течения, ширину реки, наличие крутых поворотов. Степень распространения и влияния нефтяного загрязнения на территорию зависит от ее приуроченности к определенным типам местности. Проведенные исследования с применением информационного моделирования нефтяного загрязнения районов водосбора и водных объектов позволяют оценить масштабы этого загрязнения. Полученные результаты дают возможность решать задачи, связанные с прогнозированием распространения нефтепродуктов в природной среде. Решение этих задач позволяет выбрать оптимальные технологии борьбы с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов, что обеспечит минимизацию экологического ущерба в этих случаях.

Ключевые слова: аварийный разлив, масштаб, нефтепродукт, параметр, район водосбора, расчет, река, рельеф.

Assessment of the territories of the reservoir areas as potential river Zapadnaya Dvina pollutants

V.E. Savenok, O.N. Minaeva, S.A. Chepelov

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

The technogenic emergency situations connected with emergency floods of oil and oil products lead to pollution of water bodies. While choosing the methods and technology of localisation and liquidation of emergency floods of oil it is necessary to consider various characteristics of waterway, character of the current, width of the river, presence of abrupt turns. Distribution and influence degree of oil pollution of the territory depends on certain types of the area. Findings of the conducted researches with the application of information modelling of oil polluted areas of the reservoir and water bodies make it possible to estimate scale of this pollution. The received results give the chance to solve the problems connected with forecasting the spread of oil products in the environment. The solution of these problems makes it possible to choose optimum technologies of struggle against emergency floods of oil and oil products that will provide minimisation of ecological damage in these cases.

Key words: emergency flood, scale, mineral oil, parametre, reservoir area, calculation, river, relief.

Одним из часто встречающихся видов техногенных чрезвычайных ситуаций являются разливы нефти при авариях на нефтепроводах. Аварийный разлив может произойти в любой точке линейной части нефтепровода, нефть растечется по суше и затем, в силу особенностей рельефа, может попасть в реки. Заранее предугадать точное место, время и масштабы разливов нефти невозможно. Для планирования действий по предотвращению и ликвидации возможных аварийных разливов необходимо уметь прогнозировать их последствия: возможные маршруты (пути) стекания и места скопления нефти, воздействие нефти на природные объекты (реки, озера, леса и др.) и население (колодцы с питьевой водой, пастбища, сельскохозяйственные угодья и др.).

От характеристики рельефа, т.е. наличия склонов, мелких ручьев, канав, пересыхающих русел, ложбин и тому подобных элементов поверхности земли, по которым нефть движется в сторону понижения, зависит интенсивность ее поступления в водные объекты.

При выборе техники и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов важными факторами, которые необходимо учитывать, являются гидрологические и морфометрические характеристики водотока, характер течения (характер свободной поверхности, наличие порогов), ширина реки, наличие крутых поворотов.

На основании сказанного выше можно представить классификационные признаки гидрологических и морфометрических характеристик

водных объектов, которые необходимо учитывать при разработке планов локализации и ликвидации аварийных разливов нефти:

- 1) площадь зеркала водной поверхности (ширина и глубина водотока);
- 2) поверхностная скорость течения воды в створе водного объекта (меженная, максимальная);
- 3) наличие водных растений;
- 4) характеристики береговой линии;
- 5) характеристики пойменной части (рельеф, растительность) [1].

При одинаковом составе нефти, но в разных и достаточно контрастных природных условиях степень опасности загрязнения целиком определяется природной ситуацией. При оценке устойчивости природных комплексов к нефтяному загрязнению особое значение имеют свойства почв. Почвы могут выполнять защитную роль по отношению к природным водам, атмосфере и растительности [2–3]. Например, гумусовые горизонты являются геохимическими барьерами, в которых накапливаются нефтепродукты и легкорастворимые соли, не проникая в глубь почвенного профиля. При нефтяном загрязнении происходят существенные сдвиги в морфологических и агрохимических свойствах почвы, которая теряет способность впитывать и удерживать влагу. Резко увеличивается содержание углерода в почве за счет углерода нефти, что приводит к нарушению соотношения между углеродом и азотом. Большую опасность представляют собой перенос нефти с талыми водами и способность ее к миграции в почвенном профиле. В зависимости от степени загрязнения нефтепродукты могут проникать на разную глубину, вызывая при этом изменения как в верхних, так и в нижних горизонтах почвы.

Способность территории противостоять нефтяному загрязнению (показатель устойчивости) основывается на самовосстановлении и саморегуляции природных комплексов, способных по-разному противостоять антропогенным воздействиям и сохранять свои свойства [4]. Степень распространения и влияния нефтяного загрязнения на территорию в большей степени зависит от ее приуроченности к различным типам местности и природным подзонам. Природные зоны и подзоны, а также входящие в их состав ландшафтные районы характеризуются различными зональными, гидроклиматическими, ботаническими, почвенными характеристиками и, соответственно, обладают различной экологической устойчивостью и способностью к самоочищению и самовосстановлению [4].

Наиболее уязвимым с точки зрения устойчивости ландшафтов к нефтяному загрязнению является пойменный тип местности. Весеннее половодье, близость грунтовых вод, преобладающий механический состав почв и грунтов, уклон территории, активные оползневые и абразионные процессы, характерные в большей степени для правобережных участков, создают на поймах благоприятные условия для проникновения загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды [5].

Вторым по степени уязвимости типом местности является долинный, характерный для речных долин крупных и средних рек. Здесь интенсивно протекают процессы плоскостной и линейной эрозии, оползнеобразования, что является показателем неустойчивости природной среды к антропогенным воздействиям. Кроме того, для данного типа местности характерно, так же, как и для пойменного, весеннее половодье, в период которого происходит интенсивное затопление территории с развитием неблагоприятных условий, способствующих быстрому проникновению нефти и нефтепродуктов в геологическую среду, инфильтрации в грунтовые воды.

Террасовый тип местности относится к третьему по степени уязвимости типу местности.

Следующим типом местности по уровню уязвимости является склоновый. Он характеризуется повышенной активизацией процессов плоскостного смыва, линейной и боковой эрозии, осыпных и обвальных процессов. В зависимости от крутизны и экспозиции склонов, а также климатических особенностей вышеперечисленные процессы могут проявляться с разной степенью интенсивности. Соответственно, данный тип местностей тоже можно отнести к неустойчивому [5].

Целью данного исследования была оценка территорий районов водосбора реки Западная Двина в Витебской области как потенциальных загрязнителей реки нефтью и нефтепродуктами в случае аварий, связанных с аварийными разливами нефти в этих районах, а также использование полученных результатов для прогнозной оценки масштабов нефтяного загрязнения реки Западная Двина и ее притоков в этих случаях.

Материал и методы. На территории Витебской области Республики Беларусь Западная Двина на всем протяжении течет по Поозерской физико-географической провинции, для которой характерно сочетание обширных лимногля-

циальных равнин, моренных холмов и гряд, камов и холмистых возвышенностей. Река течет по хорошо выраженной, глубоко врезанной в коренные и четвертичные породы долине, местами с обнажениями песчаников, глин и доломитов. Пойма слабо выражена, характерны локальные террасы, на которых распространены луга и кустарники, небольшие участки сосновых и смешанных лесов. На склонах долины развиты овраги глубиной 10–20 м. Почвы дерново-глееватые или глеевые, на склонах – слабоподзолистые, отчасти эродированные. Ландшафты в окрестностях долины реки весьма разнообразны. На верхнем участке Западная Двина течет по Суражской низине. Эта низина представляет собой плосковолнистую, лимногляциальную равнину высотой 150–160 м над уровнем моря. Она сложена суглинками, ленточной глиной. Местами возвышаются небольшие моренные холмы. Вблизи долин рек и на повышениях рельефа, где имеется естественный дренаж, территория значительно распахана. По мере удаления от берегов рек распаханность уменьшается [6].

К востоку от Витебска Западная Двина смыкается к северному отрогу Витебской возвышенности, характеризующейся мелко холмистым или увалистым рельефом, часто с покровом лессовидного суглинка. В центральной части возвышенности имеются платообразные повышения, на поверхности которых встречаются небольшие суффозионные впадины. На возвышенности (максимальная высота 296 м) преобладают средне- и сильноподзолистые почвы на моренных супесях и суглинках, впадины между холмами и понижениями рельефа частично заболочены. Распаханность около 25%. Пашни занимают склоны и повышение рельефа. Большие площади занимают луга. Сходную в ландшафтном отношении территорию представляет собой и находящаяся к северу от Витебска Городокская возвышенность (максимальная высота 259 м).

В качестве объекта исследования нами были взяты притоки реки Западная Двина: река Улла и река Оболь и их районы водосбора на территории Витебской области. В районах водосбора, выбранных нами в качестве объекта исследования, река Западная Двина на длинном прямолинейном участке течет в северо-западном направлении по Полоцкой низменности, которая в ландшафтном районировании Беларуси выделена как Полоцкий озерно-ледниковый ландшафт [7]. В целом это обширная лимногля-

циальная равнина, поверхность которой постепенно понижается в направлении течения реки. В пределах этой территории отмечается значительное разнообразие природных комплексов.

В восточной части низменности к северу от Западной Двины на водоразделах между ее правыми притоками реками Оболь и Дрисса простираются массивы сфагновых и переходных болот и заболоченных, преимущественно березовых, лесов на торфяно-болотных и глеево-подзолистых почвах. На более дренированных площадях преобладают ландшафты лимногляциальных волнистых равнин с суглинистыми и глинистыми почвообразующими породами.

Ближе к Западной Двине и на повышениях рельефа территории значительно распаханы, почвы окультурены. На равнинных участках с суглинистыми почвами распаханность ниже, здесь больше распространены еловые или мелколиственные леса, сероошаники и березняки. Местами, например, к югу от Полоцка, встречаются песчаные отложения с плоскостным рельефом и дюнными грядами. В западной части Полоцкой низменности доминируют плосковолнистые равнины, как и в восточной части, сложенные лимногляциальными суглинками и глиной. На дренированных участках, в том числе вдоль берегов реки, местность значительно окультурена, на более влажных землях преобладают луга и еловые или елово-широколиственные леса. К югу от Полоцкой низменности, на правобережье Западной Двины, находятся две сходные в ландшафтном отношении холмисто-озерные территории [6].

С использованием методики прогностических расчетов распространения по речной сети зон высокозагрязненных вод с учетом форм миграции наиболее опасных загрязняющих веществ [8] нами были проведены расчеты по определению количества различных нефтепродуктов, которые могут попасть в реку Западная Двина в случае аварий, сопровождающихся разливом нефти в районах ее водосбора.

Данная методика позволяет оперативно проводить прогностические расчеты распространения по речной сети зон высокозагрязненных вод с учетом форм миграции наиболее опасных загрязняющих веществ.

При прогностических расчетах нами использовались в качестве исходных данных характеристики водного объекта (профиль (рельеф) русла; ширина реки на исследуемых участках; глубина реки на исследуемых участках; средняя скорость течения реки на исследуемых участках; максимальная скорость течения реки на

исследуемых участках; температура воды в реке; расход воды на исследуемом участке). Характеристиками нефтепродукта, используемыми в расчетах, были: плотность нефтепродукта; температура нефтепродукта; вязкость нефтепродукта. Во всех вычислительных экспериментах дополнительно учитывались, в соответствии с методикой [8], коэффициенты:

- переходные;
- скорости биохимического окисления нефтепродуктов;
- испарения;
- перехода из нефтяной пленки в воду.

Результаты и их обсуждение. В работе была проведена оценка районов водосбора реки Западная Двина. По результатам собственных исследований и данных литературных источников [3; 6–7] установлено, что т.к. ландшафты районов водосбора реки Западная Двина на территории Витебской области относятся в основном к первому и второму типам (пойменный и долинный), то их степень устойчивости к нефтяному загрязнению низкая. Это значит, что опасность нефтяного загрязнения самой реки Западная Двина очень велика в случае аварий, связанных с разливом нефти и нефтепродуктов на территории районов водосбора ее рек-притоков.

На примере двух районов водосбора рек-притоков Улла и Оболь, по которым проходят нефте- и продуктопроводы, нами моделировалась ситуация с аварийным разливом различных количеств нефти и нефтепродуктов в этих районах. Были проведены прогностические расчеты распространения нефтяного загрязнения по рекам Улла и Оболь в случае аварии, связанной с разливом различных нефтепродуктов в районах водосбора. В соответствии с рекомендациями [6], в качестве контрольных створов на реках-притоках выбирались створы на расстоянии примерно 1–2 суточного подхода водных

масс до створов основной реки Западная Двина. Расчеты проводились с учетом того, что никаких мер по ликвидации аварии не принималось. В табл. 1–2 представлено расчетное количество различных нефтепродуктов, ожидаемое в реке Западная Двина в месте впадения в нее рек-притоков Улла и Оболь при аварийном сбросе в последние 200 м³ нефтепродуктов на фиксированных расстояниях от места аварии до створа реки Западная Двина.

В табл. 1–2 приведено максимальное (числитель) и минимальное (знаменатель) время подхода пленки (пятна) нефтепродукта от места попадания нефтепродукта в реку-приток до места ее впадения в реку Западная Двина.

Заключение. Учет гидрологических и морфометрических характеристик водных объектов, являющихся реками-притоками, и комплексных характеристик районов водосбора этих рек-притоков необходим при использовании методики прогностических расчетов оценки масштабов нефтяного загрязнения как самих районов водосбора, так и водных объектов в случае различных аварий. Результаты проведенных исследований, включающие характеристики районов водосбора и моделирование аварийных нефтеразливов, с учетом этих данных позволяют оценить масштабы нефтяного загрязнения водных объектов. Решение задач, связанных с прогнозированием распространения нефтепродуктов в природной среде, является важным элементом оценки степени негативного влияния нефтепродуктов на водные системы. Полученные данные должны быть учтены при принятии соответствующих мер по локализации нефтяных загрязнений, что позволит обеспечить минимизацию экологического ущерба при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов.

Таблица 1

Аварийный сброс нефтепродуктов в реку Улла

Вид нефтепродукта	V, м ³	Расстояние, км					
		25		50		70	
		<i>t</i> _{подх.} , час	<i>m</i> , тонн	<i>t</i> _{подх.}	<i>m</i> , тонн	<i>t</i> _{подх.}	<i>m</i> , тонн
дизельное топливо	200	14,46/9,26	101,28	28,93/18,51	73,70	40,51/25,93	53,19
бензин	200	14,46/9,26	86,46	28,93/18,51	62,21	40,51/25,93	45,41
нефть	200	14,46/9,26	108,69	28,93/18,51	79,09	40,51/25,93	57,08

Аварийный сброс нефтепродуктов в реку Оболь

Вид нефтепродукта	V, м ³	Расстояние, км					
		25		50		70	
		<i>t_{подх.}</i> , час	<i>m</i> , тонн	<i>t_{подх.}</i>	<i>m</i> , тонн	<i>t_{подх.}</i>	<i>m</i> , тонн
дизельное топливо	200	17,36/11,11	95,58	34,72/22,22	63,27	48,61/31,11	39,60
бензин	200	17,36/11,11	81,59	34,72/22,22	54,01	48,61/31,11	33,81
нефть	200	17,36/11,11	102,57	34,72/22,22	67,90	48,61/31,11	42,50

ЛИТЕРАТУРА

1. Липский, В.К. Защита водных объектов при авариях на нефтепроводах / В.К. Липский, Л.М. Спириденко, Д.П. Комаровский // Международное сотрудничество в решении водно-экологических проблем: материалы междунар. водного форума, Минск, 2–3 окт. 2008 г. / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [и др.]. – Минск: Минсктиппроект, 2008. – С. 121–122.
2. Солнцева, Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов / Н.П. Солнцева. – М., 1998. – 376 с.
3. Минаева, О.Н. Оценка почв районов водосбора / О.Н. Минаева, В.Е. Савенок // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран: сб. науч. ст. 2-й Междунар. науч.-практ. конф., Могилев, 27–29 марта 2012 г. / МГУ им. А.А. Кулешова. – Могилев, 2012. – Ч. 1. – С. 77–80.
4. Мячина, К.В. Геоэкологическое районирование нефтегазодобывающей территории Оренбургской области / К.В. Мячина, А.А. Чибилев // Поволж. экол. журн. – 2005. – № 2. – С. 147–157.
5. Молочко, А.В. Применение ГИС-технологий при оценке степени устойчивости территории к загрязнению нефтью и нефтепродуктами (на примере районов промышленной добычи нефти в Саратовской области) / А.В. Молочко // Изв. Саратовск. ун-та. – 2009. – Т. 9. Сер. Науки о Земле, вып. 2. – С. 13–18.
6. Западная Двина – Даугава. Река и время / Л.С. Аносова [и др.]; под общ. ред. В.Ф. Логинова, Г.Я. Сегалю. – Минск: Беларус. наука, 2006. – 270 с.
7. Минаева, О.Н. Прогнозная оценка районов водосбора / О.Н. Минаева, В.Е. Савенок // ЧС: предупреждение и ликвидация: сб. докл. VI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8–9 июня 2011 г. / НИИ ПБиЧС МЧС РБ. – Минск, 2011. – С. 303–308.
8. Р 52.24.627-2007. Рекомендации «Усовершенствованные методы прогностических расчетов распространения по речной сети зон высокозагрязненных вод с учетом форм миграции наиболее опасных загрязняющих веществ» / Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). – Ростов н/Д, 2008. – 100 с. – Режим доступа: <http://www.open.gost.ru>.

Поступила в редакцию 14.09.2012. Принята в печать 22.10.2012

Адрес для корреспонденции: 210024, г. Витебск, пр-т Белобородова, д. 1/2, кв. 129, тел.: (8-033)324-80-21 – Савенок В.Е.

Новые и интересные находки лишайников и нелихенизированных грибов в Беларуси

А.П. Яцына

Государственное научное учреждение «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»

Статья основана на материалах, собранных автором в результате инвентаризации лишайников на территории Беларуси в 2010–2012 гг. В ходе ревизии собственных сборов для территории Беларуси впервые указываются 4 новых вида лишайников: *Absconditella lignicola* Vězda & Pišút, *Bacidia delicata* (Larbal. ex Leight.) Coppins, *Micarea peliocarpa* (Anzi) Coppins, *Pycnora sorophora* (Vain.) Hafellner – и 1 нелихенизированный гриб – *Thelocarpon lichenicola* (Fuckel) Poelt & Hafellner. Приводятся краткие морфологические описания видов, фитоценотическая приуроченность и особенности встречаемости лишайников в Беларуси.

Ключевые слова: лишайники, нелихенизированные грибы, *Absconditella lignicola*, *Bacidia delicata*, *Micarea peliocarpa*, *Pycnora sorophora*, *Thelocarpon lichenicola*, Беларусь.

New and interesting finds of lichens and non-lichenized saprobic fungi in Belarus

A.P. Yatsyna

State scientific establishment «V.F. Kuprevich Institute of Experimental Botany of the NAS of Belarus»

This article is based on materials collected by the author during the inventory of lichens on the territory of Belarus in 2010–2012. During the audit fees and own laboratory mycology herbarium specimens for the first time four new species of lichens for the territory of Belarus are indicated: *Absconditella lignicola* Vězda & Pišút, *Bacidia delicata* (Larbal. ex Leight.) Coppins, *Cliostomum corrugatum* (Ach.) Fr., *Micarea peliocarpa* (Anzi) Coppins, *Pycnora sorophora* (Vain.) Hafellner and one non-lichenized saprobic fungi – *Thelocarpon lichenicola* (Fuckel) Poelt & Hafellner. Short morphological characteristics of the species given as well as notes about species ecology and distribution in Belarus.

Key words: lichens, non-lichenized saprobic fungi, *Absconditella lignicola*, *Bacidia delicata*, *Micarea peliocarpa*, *Pycnora sorophora*, *Thelocarpon lichenicola*, Belarus.

Данное исследование является началом серии публикаций, посвященных новым и интересным находкам лишайников в Беларуси. Начать такого рода серию статей нас заставило то, что многие виды субстратов, на которых поселяются лишайники, практически не изучены в лихенологическом плане. Кроме того, отсутствие ранее информации по биологии и экологии различных таксономических групп лишайников не позволяло в прошлом изучить лихенобиоту Беларуси в полном объеме. Так, многие группы лишайников, собранные коллекторами в разные промежутки времени, продолжают оставаться неопределенными и малоизученными в географическом плане.

Таким образом, целью статьи является уточнение видового состава лишайников Беларуси.

Материал и методы. Гербарные образцы были собраны автором в период 2010–2012 гг. в различных административных районах Белару-

си. Определение гербарного материала проводилось по общепринятым методикам с привлечением микроскопа и химических реактивов. Перечисленные в статье гербарные образцы хранятся в лаборатории микологии (MSK-L). Названия видов приводятся по Index Fungorum. Новые виды лишайников для лихенобиоты Беларуси в статье отмечены (*), нелихенизированный гриб – (+). При обработке собственных сборов, а также образцов лишайников, хранящихся в гербарии лаборатории микологии, были обнаружены 4 новых вида лишайников, ранее не известные для лихенобиоты Беларуси: *Absconditella lignicola* Vězda & Pišút, *Bacidia delicata* (Larbal. ex Leight.) Coppins, *Micarea peliocarpa* (Anzi) Coppins, *Pycnora sorophora* (Vain.) Hafellner – и 1 нелихенизированный гриб – *Thelocarpon lichenicola* (Fuckel) Poelt & Hafellner. Ниже приводим краткую характери-

стику видов, особенности встречаемости и их экологию.

Результаты и их обсуждение.
****Absconditella lignicola*** Vězda & Pišút. Лишайники рода *Absconditella* Vězda обладают слабо-заметным корковым талломом, слоевище зеленовато-серое небольших размеров, апотеции беловатые, бледно-желтые, розовые или красновато-коричневые с вогнутым диском. Лишайники встречаются на самых различных субстратах: на мхах (главным образом на роде *Sphagnum*), гумусе, камнях, гнилой древесине, обязательным условием для развития лишайников является высокая влажность [1]. Большинство лишайников рода *Absconditella* обладают эфемерными свойствами, некоторые из них относятся к слабо токситолерантным видам [2–3]. Вышеперечисленные биологические особенности лишайников позволяют утверждать, что на территории Беларуси лишайники могут быть найдены на верховых и переходных болотах, торфяниках, на берегу водотоков во влажных условиях. Лишайники рода *Absconditella* хорошо изучены в прилегающих к Беларуси странах Евросоюза: в Польше и Литве. На территории Польши род *Absconditella* включает 4 вида, лишайник *Absconditella lignicola* известен из 68 локалитетов [4]. В Литве род содержит 3 вида, *Absconditella lignicola* отмечен из 10 локалитетов [5–6]. От других видов рода *Absconditella* лишайник отличается тонким слоевищем, во влажном состоянии таллом гелятинозный. Апотеции бледно-желтые, 0,1–0,27 мм в диам., парафизы многочисленные, сумки цилиндрические и содержат 8 спор. Аскоспоры эллипсоидные, с 3 перегородками, 11–16 x 4,5–6,5 мкм (рис. 1).

Изученные образцы: Минская область, Вилейский район, на границе с Молодечненским районом, окр. д. Пуйтово. 54°15'14,5''N, 27°17'01,7''E. На берегу реки Конотопка. 23 мая 2012 г. Coll./Det. Яцына А.П. Черноольшаник приручьею. На под-

топленном стволе и древесине *Alnus incana* (L.) Moench. Herbarium MSK-L 9902.

****Bacidia delicata*** (Larbal. ex Leight.) Coppins. Род *Bacidia* s. l. на территории Беларуси, по литературным данным, содержит около 18 видов, экологически это очень пластичные виды, способные занимать самые разнообразные экологические условия и субстраты. *Bacidia delicata* известен в Литве, отмечен в двух быстрых речушках на корнях ольхи, погруженных в воду [7]. Таллом *Bacidia delicata* бледно-зеленый, зернистый, образованный скоплениями гониоцист. Апотеции 0,3–0,7 мм в диам., сначала плоские, беловатые или серовато-розовые. Споры игловидные, 4–8 клеточные, с 3–7 перегородками 21–48 x 1–2 мкм (рис. 1).

Изученные образцы: Минская область, Вилейский район, на границе с Молодечненским районом, окр. д. Пуйтово. 54°15'14,5''N, 27°17'01,3''E. На берегу реки Конотопка. 23 мая 2012 г. Coll./Det. Яцына А.П. Черноольшаник приручьею. На корнях *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Herbarium MSK-L 9922.

Fellhanera bouteillei (Desm.) Vězda. Под *Fellhanera* Vězda в лишенобиоте Беларуси представлен 3 видами: *Fellhanera bouteillei*, *Fellhanera gyrophorica* Sérus., Coppins, Diederich & Scheid. и *Fellhanera subtilis* (Vězda) Diederich & Sérus. *Fellhanera bouteillei* относится к слабо нитрофильным видам, лишайник встречается преимущественно на иглах и ветках ели, его легко заметить благодаря беловато-сероватому налету на ветках и иглах ели. Лишайник, как правило, встречается на молодых «лапках» ели. На территории Беларуси лишайник известен из Браславского, Гродненского, Лепельского, Минского и Кричевского районов [8–9]. Так как лишайник относится к нитрофильным видам, то можно предположить, что *Fellhanera bouteillei* на территории Беларуси будет встречаться гораздо чаще, просто раньше лишайник пропущен многими лишенологами.



Рис. 1. Внешний вид *Absconditella lignicola* Vězda & Pišút
и *Bacidia delicata* (Larbal. ex Leight.) Coppins.

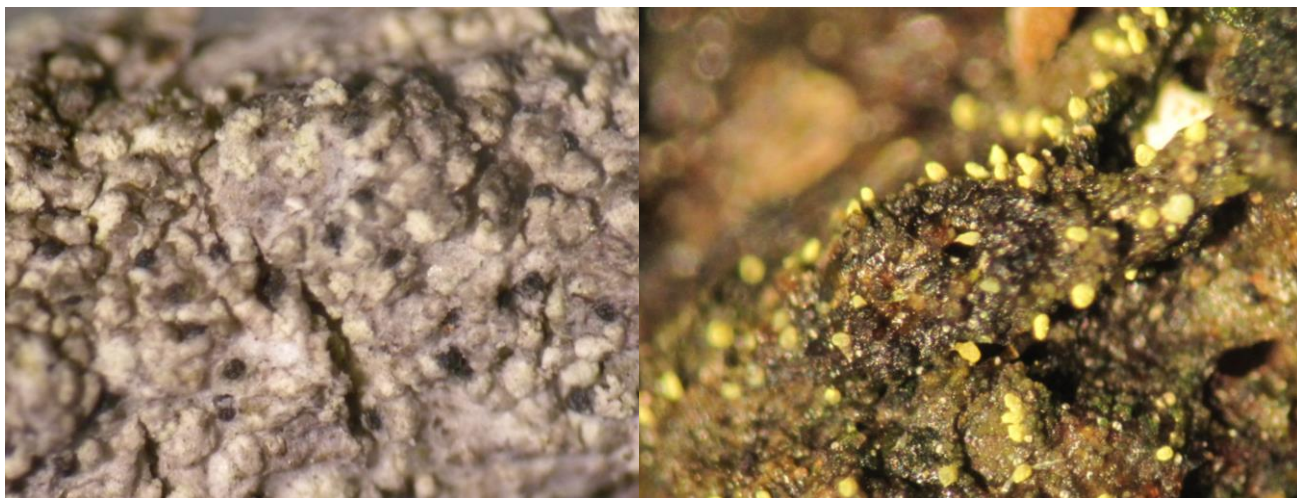


Рис. 2. Внешний вид *Pycnora sorophora* (Vain.) Hafellner. и *Thelocarpon lichenicola* (Fuckel)
Poelt & Hafellner.

Изученные образцы: Минская область, Минский район, окр. д. Лесковка 150 м на С. ООПТ заказник «Прилепский», кв. 64. 4 августа 2011 г. Coll./Det. Яцына А.П. Ельник кислично-мшистый. На веточках и иголках *Picea abies* (L.) Karst. Herbarium MSK-L 7896.

Lecania cyrtellina (Nyl.) Sandst. По литературным данным, род *Lecania* A. Massal. в лишенобиоте Беларуси содержал 6 видов: *Lecania cyrtella* (Ach.) Th. Fr., *Lecania dubitans* (Nyl.) A.L. Sm., *Lecania fuscella* (Schaer.) A. Massal., *Lecania koerberiana* J. Lahm, *Lecania naegelii* (Hepp) Diederich & Van den Boom и *Lecania prasinoidea* Elenkin. В монографии, посвященной лишайникам НП «Припятский», В.В. Голубков впервые привел *Lecania cyrtellina* для лишенобиоты Беларуси: Житковичский район, Переровское л-во, кв. 1, но об этом факте в [10] даже и не упомянул. К большому сожалению, отечественные лишенологи не уделяли достаточного внимания лишайникам из рода *Lecania*, произрастающих на каменистых субстратах антропогенного происхождения. В результате инвентаризации лишенобиоты парка д. Семково на кирпичной стене и штукатурке были собраны два новых вида лишайников из рода *Lecania*: **Lecania erysibe* (Ach.) Mudd и **Lecania silvestris* (Arnold) Arnold. От других видов лишайников *Lecania cyrtellina* отличается узкими несептированными спорами (1,9–2,9 мкм) и толстым гимением 34–39 мкм. Таким образом, на сегодняшний день род *Lecania* представлен 9 видами.

Изученные образцы: Минская область, Вилейский район, на границе с Молодечненским районом, окр. д. Пуйтово. 54°15'12,1''N, 27°16'54,0''E. На берегу р. Конотопка. 23 мая 2012 г. Coll./Det. Яцына А.П. Черноольшаник приручьевой. У основания ствола *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Herbarium MSK-L 9900.

****Micarea peliocarpa*** (Anzi) Coppins. Род *Micarea* Fr., по литературным данным, в лишенобиоте Беларуси содержит 8 видов. В сводке по лишайникам еловых лесов П.Н. Белый указал новый вид лишайника из рода *Micarea* – **M. melaena* (Nyl.) Hedl. [8]. Таллом *Micarea peliocarpa* серый или зеленовато-серый, покрыт гранулами. Апотеции разбросанные, чаще скупленные, сливающиеся, сидячие, плоские до выпуклых, иногда становятся гроздевидными, иногда с неясным собственным краем, не превышающим уровня диска, чаще светло-свинцово-серые до серо-черных, иногда серо-коричневые, часто более светлые по краю, 0,14–0,4(0,6) мм в диам. Споры веретеновидные часто слегка изогнутые, (2)4(6)-клеточные, (11)15–23(24) × 3–5(6) мкм.

Изученные образцы: Гомельская область, Житковичский район, ООПТ ГПУ НП «Припятский». Ричевское л-во, кв. 170. 2 км к ЮЗ от д. Ричев. 29 сентября 2011 г. Coll./Det. Яцына А.П. Дубрава разнотравная, с сосной. У основания ствола *Pinus sylvestris* L. Herbarium MSK-L 8211; **Минская область**, Минский район, ООПТ заказник «Прилепский», окр. д. Лесковка, 150 м. на С. Кв. 64. 4 августа 2011 г. Coll./Det. Яцына А.П. Ельник кисличный с сос-

ной. У основания ствола *Pinus sylvestris* L. Herbarium MSK-L 7369.

****Pycnora sorophora* (Vain.) Hafellner.** *Pycnora sorophora* относится к группе лишайников, обладающих соредиозным, часто стерильным слоевищем. Такого вида лишайники встречаются в Беларуси повсеместно и заслуживают особого внимания. При детальной инвентаризации стерильных образцов количество видов лишайников в лишенобиоте Беларуси может быть увеличено на 50–80 видов. В середине 50–60-х гг. XX века лишайник относился к слабо изученным видам и встречался локально по всей территории Европы. Лишь спустя некоторое время, изучив экологию и субстратную приуроченность вида, лишенологи начали публиковать материалы по распространению данного лишайника в Европе. До недавнего времени *Pycnora sorophora* был занесен в красный список лишайников Эстонии и считался редким. В настоящее время лишайник в Эстонии известен из 55 локалитетов [11]. *Pycnora sorophora* довольно часто встречается как в Литве, так и в Польше [12]. Таллом неопределенной формы, ареолированный, бородавчатый, соредиозный, часто ареолированная поверхность таллома становится полностью соредиозной. Пикниды черные, располагаются на поверхности ареол или между ареолами. Конидии эллипсоидные до короткопалочковидных 3,5–5 x 1,5–2,5 мкм. Таллом при действии КОН желтеет, от С краснеет. Лишайники встречаются на голой, обычно старой и обветренной древесине в хорошо освещенных и продуваемых местах, редко на коре хвойных деревьев (сосна, ель). На территории Беларуси лишайник будет встречаться повсеместно, так как, по-видимому, ранее пропускаться коллекторами. Наиболее часто лишайник тяготеет к переходным и верховым болотам (рис. 2).

Изученные образцы: Витебская область, Браславский район, ООПТ ГПУ НП «Браславские озера», Замошское л-во, кв. 94. 15 июня 2011 г. Сосняк багульниковый. На сухих ветках *Pinus sylvestris* L. MSK-L 9825; Гомельская область, Житковичский район, ГПУ Национальный парк «Припятский». Млынокское л-во, кв. 493. 29 сентября 2011 г. Coll./Det. Яцына А.П. Сосняк мшистый. На сухих ветках *Pinus sylvestris* L. MSK-L 8108; Минская область, Вилейский район, ГЛХУ Красносельское, Хотенчицкое л-во, окр. д. Петрилово. 54°15'42,0"N, 27°17'29,5"E. 23 мая 2012 г. Coll./Det. Яцына А.П. Сосняк мшистый. На стволе *Pinus sylvestris* L. Herbarium MSK-L 9882; Могилевская область, Осиповичский

район, 6,7 км СЗ от д. Мязовичи, кв. 74. 10 мая 2012 г. Coll. Юрченко Е.О. 27 мая 2012 г. Det. Яцына А.П. Сосняк сфагновый. На сухих ветках *Pinus sylvestris* L. Herbarium MSK-L 9873.

+***Thelocarpon lichenicola* (Fuckel) Poelt & Hafellner.** Род *Thelocarpon* Nyl. на территории Беларуси представлен 2 видами: *Thelocarpon impressellum* Nyl. и *Thelocarpon laureri* (Flot.) Nyl. [10]. Род *Thelocarpon* содержит как лишайники, так и нелихенизированные сапротрофные и паразитические грибы. У представителей рода таллом фактически не развит и представлен очень маленькими аскокарпами. Аскокарпы от желто-зеленого до светло-желтого цвета, на верху аскокарпа имеется узкое отверстие. В сумке содержится большое количество спор. *Thelocarpon lichenicola* относится к нелихенизированным сапротрофным грибам. Вид собиравался во многих странах Европы и Северной Америки. Лишайник известен в Польше, преимущественно в горной части [13], в Литве [14]. Аскокарпы лишайника от линзовидной до сферической формы, ярко-желтого цвета, мелкие до 0,4 мм. Споры 4–6 x 1,5–2 мкм (рис. 2).

Изученные образцы: Витебская область, Браславский район, ООПТ ГПУ НП «Браславские озера», Замошское л-во, кв. 89. 15 июня 2011 г. Coll./Det. Яцына А.П. Ельник чернично-мшистый. На растительных остатках. Herbarium MSK-L 9499.

Заключение. Проведенные исследования уточняют видовой состав лишайников Беларуси. Приведенные в статье морфологические и экологические особенности лишайников призваны обратить внимание белорусских лишенологов на распространение этих таксонов на территории республики.

Автор благодарит и выражает искреннюю признательность доктору J. Motiejūnailė за помощь в определении отдельных видов лишайников и подбор литературы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wirth, V. Die Flechten Baden-Württemberg / V. Wirth. – Stuttgart: Ulmer, 1995. – Т. 1–2.
2. Lisická, E. Diversity of epiphytic lichens of the Tatry Mountains, Slovakia. In: Lačková, A., Guttová, A., Lisická, E. & Lizoň, P. (eds.). Central European lichens – diversity and threat. Mycotaxon Ltd., Ithaca, 2006. – P. 283–304.
3. Palice, Z., Guttová, A., Halda, J.P. Lichens new for Slovakia collected in the National Park Muránska planina (W Carpathians). In: Lačková, A., Guttová, A., Lisická, E. & Lizoň, P. (eds.). Central European lichens – diversity and threat. Mycotaxon Ltd., Ithaca, 2006. – P. 179–192.
4. Czarnota, P. Porosty Gorczańskiego Parku Narodowego. Część I. Wykaz i rozmieszczenie gatunków – uzupełnienia / P. Czarnota // Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody. – 2002. – Vol. 21(2). – P. 177–184.

5. Motiejūnaitė, J. Lichens and allied fungi of two Regional Parks in Vilnius area (Lithuania) / J. Motiejūnaitė // *Acta Mycologica*. – 2009. – Vol. 44(2). – P. 185–199.
6. Motiejūnaitė, J. Contribution to the Lithuanian flora of lichens and allied fungi / J. Motiejūnaitė, L. Andersson // *Botanica Lithuanica*. – 2003. – Vol. 9(1). – P. 71–88.
7. Motiejūnaitė, J. Aquatic lichens in Lithuania. Lichens on submerged alder roots / J. Motiejūnaitė // *Herzogia*. – 2003. – Vol. 16. – P. 113–121.
8. Белый, П.Н. Аннотированный список лишайников и лихенофильных грибов еловых экосистем Беларуси / П.Н. Белый // Особо охраняемые природные территории Беларуси. Исследования. – Минск: Белорусский Дом печати, 2011. – Вып. 6. – С. 146–178.
9. Yatsyna, A.P. The first contribution on lichens, lichenicolous and allied fungi of the Braslav lakes national park (NW Belarus) / A.P. Yatsyna // *Botanica Lithuanica*. – 2011. – Vol. 17(4). – P. 177–184.
10. Голубков, В.В. Эколого-географическая характеристика видов рода *Thelocarpon* (Ascomycota, families incertae sedis *Thelocarpaceae*) на территории Беларуси / В.В. Голубков // Современные экологические проблемы устойчивого развития Полесского региона и сопредельных территорий: наука, образование, культура: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 24–25 сент. 2009 г. / УО «МГПУ им. И.П. Шамякина»; редкол.: Н.А. Лебедев [и др.]; под общ. ред. В.В. Валетова. – Мозырь, 2009. – С. 33–35; Голубков, В.В. Лихенобиота Национального парка «Припятский» / В.В. Голубков. – Минск: Белорусский Дом печати, 2011. – 192 с.
11. Suija, A. Lichens and lichenicolous fungi of the Hiiumaa Islets Landscape Reserve (Estonia) / A. Suija, I. Jüriado // *Folia Cryptog. Estonica*. – 2003. – Fasc. 39. – P. 37–50.
12. Kubiak, D. Notes on *Pycnora sorophora* (*Lecanoraceae*, lichenised *Ascomycota*) in Poland and Lithuania / D. Kubiak, M. Kukwa, J. Motiejūnaitė // *Botanica Lithuanica*. – 2003. – Vol. 9(4). – P. 371–378.
13. Czarnota, P. Contribution to the knowledge of some poorly known lichens in Poland. I. The genus *Absconditella* / P. Czarnota, M. Kukwa // *Folia Cryptog. Estonica*. – 2008. – Fasc. 44. – P. 1–7.
14. Motiejūnaitė, J. Lichens and allied fungi collected during the 15th Symposium of Baltic Mycologists and Lichenologists in Birštonas, Lithuania / J. Motiejūnaitė, M. Kukwa, P. Czarnota, I. Prigodina-Lukošienė, D. Himelbrant, E. Kuznetsova, A. Kowalewska // *Botanica Lithuanica*. – 2003. – Vol. 9(2). – P. 109–119.

Поступила в редакцию 23.08.2012. Принята в печать 22.10.2012
 Адрес для корреспонденции: lihenologs84@mail.ru – Яцына А.П.

Гельминтологическая оценка внешней среды Витебского региона

Ю.Ю. Масалкова

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

Большое количество собак, в том числе и прежде всего безнадзорных, как в сельской, так и в городской местности, недостаток мест для выгула, низкая санитарная культура населения приводят к интенсивному накоплению фекалий на поверхности почвы парков, скверов, аллей, газонов и, как следствие, контаминации ее инвазионным началом гельминтов, поступлению их в водные источники. Учитывая то, что среди всех заболеваний плотоядных гельминтозы занимают четвертое–пятое место, а в структуре паразитарных болезней животных в целом на них приходится 84,7%, следует иметь в виду, что постоянно растущие популяции собак представляют собой один из факторов биологического загрязнения окружающей среды. Проходя одну из стадий развития во внешней среде, возбудители гельминтозов достаточно легко распространяются среди здоровых животных, а также представляют непосредственную опасность для человека, вызывая соответствующие заболевания. В зоне особого риска находятся дети. В связи с этим и возникает необходимость санитарно-гельминтологического обследования объектов окружающей среды.

Ключевые слова: гельминтологическое загрязнение окружающей среды, гельминтозы собак, инвазия, инвазионное начало, контаминация, санитарно-гельминтологическое исследование.

Helminthological assessment of Vitebsk region environment

Y.Y. Masalkova

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

The result of great number of dogs including neglected ones both in urban and in rural areas, deficiency of places for walking the dogs and low sanitary culture of people is intensive accumulation of canine fecal on the soil surface in parks, squares, avenues, grassplots and their further contamination with the invasion beginning of helminthes as well as its intrusion into water bodies.

Helminthiases take 4–5th place among all diseases of sarcophagous and 87,4% of animal parasitic diseases as a whole. Considering this it is necessary to take into account that continuous increase of dogs' number is one of the factors of biological contamination of the environment. Helminthiases activators pass one of its stages in the environment and quickly spread among healthy animals, they can also cause dangerous for people diseases. Children are at special risk. Hence is the necessity of the helminthological investigation of objects of the environment.

Key words: helminthological contamination of the environment, dog helminthiases, invasion, the invasion beginning, contamination, helminthological investigation.

В связи с интенсификацией развития общества одной из важнейших проблем современности становится проблема паразитарного, в частности гельминтологического, загрязнения урбанизированных территорий возбудителями гельминтозов домашних плотоядных, прежде всего собак. В последнее время общая численность собак в мире значительно увеличилась и продолжает расти. В первую очередь следует обратить внимание на рост количества бродячих животных, которые, попав в условия безнадзорного существования, становятся переносчиками различных заболеваний, в том числе и гельминтозов. Внешняя среда является неотъемлемым компонентом взаимодействия гельмин-

тов и их хозяев. Яйца гельминтов вместе с фекалиями животных поступают во внешнюю среду, способствуя ее загрязнению и распространению гельминтозов среди других животных и человека. Огромная плодовитость паразитических червей (до нескольких миллионов яиц в сутки), а также высокая устойчивость их яиц к воздействию факторов окружающей среды позволяют в полной мере представить масштабы развивающейся проблемы.

Постоянно возрастающее антропогенное воздействие и связанное с этим усиление эколого-эпидемической напряженности делают актуальным проведение комплексной оценки состояния среды обитания, анализа формирования и

тенденций развития санитарно-эпидемиологических ситуаций и предотвращения их негативного развертывания.

Цель работы – гельминтологическая оценка объектов внешней среды (почва, фекалии собак) как фактора распространения инвазии.

Материал и методы. Материалом исследования явились данные Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья за 2008–2011 гг., результаты социологического опроса владельцев собак, проведенного с января по сентябрь 2012 г., образцы проб почвы с территории г. Витебска, пробы обезличенных фекалий собак, отобранные маршрутно-походным методом на территории г. Витебска, г. Полоцка, г. Орши и пригородах на протяжении с января по август 2012 г. Гельминтологическое исследование отобранных проб почвы и фекалий проводилось в лаборатории НИИ ВМиБ УО «ВГАВМ» по методам Дарлинга и Дарлинга в модификации И.А. Щербовича, Н.А. Романенко и Г.Ш. Гуджабидзе [1]. Идентификация обнаруженных яиц гельминтов осуществлялась на основании соответствующей литературы [2].

Результаты и их обсуждение. Постоянно увеличивающаяся во всем мире численность собак, в том числе и безнадзорных, несомненно, ведет к накоплению в окружающей среде (почве и водоемах) выделяемых ими фекалий. Так, на 2010 год в равнинном поясе Дагестана [3] насчитывалось более 75 тыс. собак, в том числе около 40 тыс. пастушьих и прифермерских. В г. Новосибирске, по предварительным оценкам [4], количество домашних плотоядных, включая собак и кошек, составляет 267 тыс. особей, причем более половины из них приходится на собак. В Кабардино-Балкарской Республике [5], по данным членов Кабардино-Балкарского общества кинологов, зарегистрировано около 2,6 тысячи безнадзорных и бродячих собак, которые загрязняют окружающую среду фекалиями, способствуя ее контаминации яйцами и личинками гельминтов. В Москве и Московской области [6] популяция собак насчитывает более 300 тыс. особей, по другим данным [7], эта цифра превышает 1 млн особей. 30–50% домовладельцев США содержат собак и кошек [8]. По данным Института кормов для домашних животных (Pet Food Institute, PFI) [<http://zdorovie-dom.ucoz.ru...>], в 2006 году в США численность собак составила 65,7 млн особей, и эта цифра постоянно возрастает (к примеру, с 54 млн в 1981 г. до 65,7 млн в 2006 г.). В Великобритании в этом же году

зарегистрировано 5,6 млн собак. Около 30% семей во Франции, 25% в Великобритании, 13% в Японии, 11% в Швейцарии содержат собак.

На территории Республики Беларусь специального учета количества собак не проводится, но официально зарегистрированное коммунальной службой количество собак в целом по стране за 2005, 2007 гг. отражено в табл. 1. Только на территории г. Витебска ежегодно отлавливается более тысячи безнадзорных животных (собаки, коты) разных возрастов, что составляет по приблизительной оценке пятую часть их истинного количества (рис. 1).

Если посчитать, что одна собака в среднем в сутки выделяет объем фекалий, соответствующий 3% массы ее тела (от 270 до 450 граммов) [9] то, с учетом численности собак, общее количество фекалий в разных странах и городах мира достигает тысяч и миллионов тонн. К примеру, установлено, что собака, инвазированная тениидами, во внешнюю среду с фекалиями выделяет от 1 до 4 проглоттид, при этом в каждом членике цестоды может находиться от 400 до 27000 яиц. Наиболее часто членики тений выделяются спаренными, следовательно, например, за один акт дефекации собака, инвазированная видом *T. pisiformis*, может выделить до 2400 яиц гельминтов, а *T. hydatigena* – до 56000 яиц. У собак, инвазированных эхинококками, при средней интенсивности инвазии 2000 стробил и одновременном половом развитии 10–30% паразитов выделится 80000–240000 яиц цестоды.

Таким образом, при учете того, что проглоттиды цестод выделяются неравномерно (чаще через 1–2 дня), за год собака, инвазированная *T. pisiformis*, может выделить во внешнюю среду 96800–439200 яиц, *T. hydatigena* – до 10192000 яиц, *E. granulosus* – 9680000–43680000 яиц [10].

Учитывая общее количество собак и общую экстенсивность инвазии становятся очевидными масштабы контаминации внешней среды яйцами гельминтов. Среда же – непосредственный источник инвазирования здоровых животных и человека. Так, во время прогулки на улице домашняя собака может и не заразиться гельминтом, но принести его инвазионное начало на лапах, шерсти в жилое помещение, где вероятность заражения еще более увеличивается. По данным проведенного нами на территории городов Витебска, Орши, Полоцка и пригородов социологического опроса владельцев собак, 76,06% опрошенных не моют лапы собаке после прогулки на улице, 15,96% – ино-

гда проводят эту процедуру и только 7,98% моют лапы своему питомцу водой после каждой прогулки.

По данным Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья [11], в результате санитарно-гельминтологического и протозоологического исследования объектов окружающей среды в отношении почвы в целом по стране за 2008–2011 гг. наблюдается тенденция хотя и незначительного,

но снижения ее контаминации яйцами гельминтов (в том числе гельминтов домашних плотоядных) – с 2,6% до 2,0% отобранных проб. В отношении же открытых водоемов в 2009 году по сравнению с 2008 годом контаминация яйцами гельминтов возросла более чем в 2 раза с 0,37% до 0,83% обследованных проб, в 2010 году этот показатель составил 0,7%, а в 2011 г. уже 1,2% (табл. 2).

Таблица 1

Количество собак, официально зарегистрированных по областным центрам Республики Беларусь, гол.

Город	2005 г.	2007 г.
Брест	3453	3674
Витебск	1515	1936
Гомель	1719	3638
Гродно	2192	2373
Минск	8387	9311
Могилев	1939	2071
ИТОГО	19205	23003

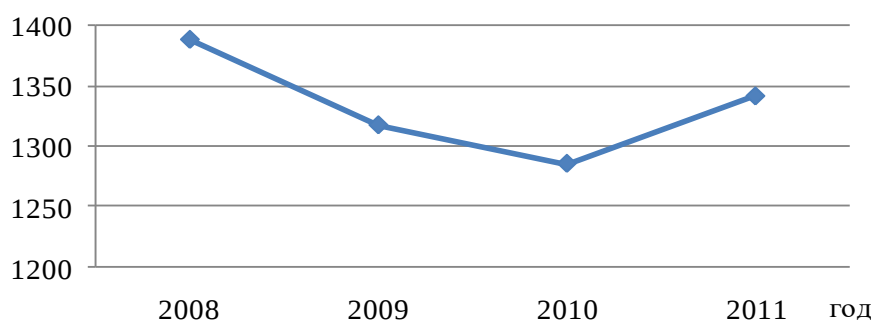


Рис. Количество отловленных безнадзорных животных на территории г. Витебска (собаки, кошки), гол.

Таблица 2

Контаминация воды открытых водоемов и почвы яйцами гельминтов плотоядных (по данным Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья)

Наименование области	Положительные пробы, %							
	2008 г.		2009 г.		2010 г.		2011 г.	
	почва	вода открытых водоемов	почва	вода открытых водоемов	почва	вода открытых водоемов	почва	вода открытых водоемов
г. Минск	–	–	4,3	–	–	–	–	–
Брестская	1,6	–	1,5	–	1,4	–	1,7	–
Витебская	1,1	0,21	1,5	0,55	1,1	0,18	0,8	0,2
Гомельская	5,2	0,8	4,6	3,6	4,7	1,7	4,5	7,0
Гродненская	2,7	0,83	1,8	0,52	1,3	0,94	1,0	0,8
Минская	1,2	–	1,7	–	1,3	–	1,2	–
Могилевская	6,0	0,76	8,4	2,0	5,0	2,1	3,7	0,9

ИТОГО	2,6	0,37	2,7	0,83	2,2	0,7	2,0	1,2
-------	-----	------	-----	------	-----	-----	-----	-----

Таблица 3

Контаминация почвы яйцами зоогельминтов в различных районах г. Витебска

Район	Количество проб почвы		Экстенсивность загрязнения, %
	исследовано	положительных	
Центр	32	0	–
Массовая застройка	75	13	17,33
Индивидуальная застройка	62	6	9,67
Парковая зона	65	17	26,15
ВСЕГО	234	36	15,38

Интенсивность контаминации внешней среды яйцами гельминтов во многом зависит от санитарного благоустройства населенных пунктов и животноводческих объектов, от санитарной культуры населения, уровня поражения гельминтами собак и условий их содержания.

В процессе выполнения исследования с января по август 2012 г. на территории г. Витебска, г. Полоцка, г. Орши и пригородов нами было отобрано 118 проб обезличенных фекалий собак. Инвазионное начало гельминтов обнаружено в 33,05% (39) проб фекалий в количестве от 1 до 46 яиц в одном поле зрения микроскопа. Собственные исследования показали паразитирование у собак обследуемой территории 9 видов гельминтов, которые, попадая с фекалиями во внешнюю среду, представляют опасность заражения здоровых животных и человека: *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902), *Dipylidium caninum* (L., 1758), *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859), *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1854), *Strongyloides vulpis* (Petrov, 1941), *Trichocephalus vulpis* (Froelich, 1789), *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782), *Taenia* sp. (L., 1758). При этом в процессе исследований выявлены взрослые особи *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) в одной пробе фекалий (на территории детской площадки г. Орши). Кроме того, единожды было выявлено инвазионное начало *Trichocephalus vulpis* и *Mesocestoides lineatus*. Чаще других, в 53,85% (21 из 39) содержащих яйца гельминтов проб фекалий нами выявлялся вид *Toxocara canis*. Преобладала моноинвазия – 74,36%, в 5 пробах отмечено присутствие яиц одновременно 2 видов гельминтов, в 3 – яиц 3 видов гельминтов, в одной из проб фекалий (детская площадка г. Орши) обнаружено одновременное присутствие яиц 5 видов гельминтов: *Toxocara canis*, *Strongyloides vulpis*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Echinococcus granulosus*.

Следует отметить, что при переходе от холодного сезона года к теплomu заметно возрастала интенсивность инвазии всех видов гельминтов, значительно увеличивалось количество яиц, находящихся на разных стадиях развития (1–4 и более бластомеров, личинки). В весенний и летний периоды по сравнению с зимой в отобранных пробах фекалий увеличивалось и количество уже развившихся личинок стронгилят.

На территории г. Витебска санитарно-гельминтологическому исследованию подвергнуто 234 пробы почвы, из них в 36 обнаружены яйца гельминтов собак (15,38%). При этом установлена выраженная неоднородность контаминации почвы в различных районах города (табл. 3).

Следует отметить, что чаще яйца гельминтов обнаруживались в пробах, взятых с поверхности почвы и на глубине до 5–10 см. Основной фактор рассеивания яиц гельминтов во внешней среде – свободный выгул собак.

Заключение. Таким образом, в результате исследования было отобрано и проанализировано 118 проб обезличенных фекалий собак, в 33,05% из которых выявлены яйца и личинки 9 видов гельминтов: *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Dipylidium caninum*, *Ancylostoma caninum*, *Uncinaria stenocephala*, *Strongyloides vulpis*, *Trichocephalus vulpis*, *Mesocestoides lineatus*, *Echinococcus granulosus*. Доминирующее положение, по данным исследования, занимает *Toxocara canis* с частотой встречаемости 53,85% инвазированных проб. 74,36% проб содержали яйца одного вида гельминта (моноинвазия). В результате санитарно-гельминтологического обследования почвы г. Витебска степень ее контаминации яйцами гельминтов составила 15,38%, причем наиболее сильно оказалось загрязнена почва парковой зоны города, образцы проб почвы с центра города характеризовались отсутствием инвазионного начала гельминтов.

Широкое распространение и ущерб, причиняемый гельминтозами, выдвигают их изучение в число актуальных задач паразитологии. Большой интерес представляет изучение выживаемости (особенностей сохранения и распространения) инвазионного начала гельминтов под влиянием физико-химических факторов окружающей среды (воды и почвы) в естественных условиях и в условиях антропогенного воздействия, что должно способствовать разработке наиболее оптимальных, высокоэффективных способов ее очистки и создания безопасных условий жизнедеятельности человека. Основной же задачей дальнейших исследований в этом направлении должна стать профилактика гельминтозов и недопущение развития гельминтозного начала в окружающей среде до инвазионной стадии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарные правила по паразитологическому обследованию объектов внешней среды / А.И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 47 с.
2. Капустин, В.Ф. Атлас наиболее распространенных гельминтов сельскохозяйственных животных / В.Ф. Капустин. – М.: Гос. изд-во с/х лит-ры, 1953. – 140 с.
3. Гаджиев, И.Г. Фауна гельминтов плотоядных и диких псовых (Canidae) в равнинном поясе Дагестана / И.Г. Гаджиев, А.М. Атаев, М.Г. Газимагомедов // Российский паразитологический журнал. – 2010. – № 4. – С. 12–15.
4. Зубарева, И.М. Обсемененность почвы г. Новосибирска яйцами и спороцистами паразитов / И.М. Зубарева, О.С. Ощепкова // Вестн. Новосибирск. гос. аграрн. ун-та. – 2004. – № 1. – С. 72–75.
5. Журавлев, А.С. Основные гельминтозы собак в регионе Северного Кавказа / А.С. Журавлев // Вестн. Красноярск. гос. аграрн. ун-та. – 2008. – № 5. – С. 257–259.
6. Воличев, А.Н. Гельминты и простейшие плотоядных в мегаполисе Москвы / А.Н. Воличев // Ветеринария. – 1999. – № 11. – С. 7–9.
7. Паразитарная ситуация в России по новым и возвращающимся гельминтозам / А.В. Успенский [и др.] // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 3–6.
8. Бессонов, А.С. Тохосага spp. и токсокароз: проблемы эпидемиологии и перспективы борьбы / А.С. Бессонов // Ветеринария. – 2002. – № 3. – С. 55–58.
9. Верета, Л.Е. Обсемененность почвы яйцами токсокар в детских дошкольных учреждениях Москвы и ее источники / Л.Е. Верета, О.И. Мамыкова // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 1984. – № 3. – С. 19–22.
10. Дубина, И.Н. Цестодозы собак и кошек Республики Беларусь и мероприятия по их профилактике и ликвидации / И.Н. Дубина // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2004. – № 2(14). – С. 33–36.
11. Гельминтозы, протозоозы, трансмиссивные зоонозы, заразные кожные и венерические заболевания в Республике Беларусь: аналитический бюллетень за 2008–2011 гг. / Республиканский центр гигиены и эпидемиологии. – Минск, 2008–2011.

Поступила в редакцию 23.08.2012. Принята в печать 22.10.2012
 Адрес для корреспонденции: e-mail: masalkovayulia@mail.ru – Масалкова Ю.Ю.

Высшая растительность озера Синьша

В.П. Мартыненко, Л.М. Мерзвинский, Ю.И. Высоцкий, Ю.Л. Становая

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

В статье дана геоботаническая характеристика высшей растительности озера Синьша, расположенного на севере Белорусского Поозерья, на территории республиканского ландшафтного заказника «Синьша» в бассейне р. Дриссы. Площадь озера 253 га. Описаны 16 растительных ассоциаций. Высшая растительность занимает в озере 108,3 га, что равно 42,8% его площади. За вегетационный период высшая растительность образует 318,2 т абсолютно сухой массы, или 126 г/м². В пересчете на органический углерод продукция высшей растительности озера составляет 127,3 т, или 50 г/м² С. Основным продуцентом органического вещества в озере среди высших растений является воздушно-водная растительность, на которую приходится 78% органического углерода. Степень и особенности зарастания озера Синьша и значительная величина первичной продукции, образуемой высшей растительностью, являются результатом постепенного природного эвтрофирования водоема при отсутствии в прошлом и в настоящее время заметного антропогенного воздействия.

Ключевые слова: озеро Синьша, ландшафтный заказник, высшая водная растительность, макрофиты, фитоценоз, ассоциация, продуктивность, продукция.

Upper vegetation of Lake Synsha

V.P. Martynenko, L.M. Merzhvinskiy, Y.I. Vysotskiy, Y.L. Stanovaya

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

Geobotanical characteristic of upper vegetation of Lake Synsha, which is located in the north of Belarusian Lake District on the territory of the Republican Landscape Reserve Synsha in the basin of the River Dryssa, is presented. The area of the lake is 253 ha. 16 vegetation associations are described. Upper vegetation in the lake takes 108,3 ha, which is 42,8% of its area. During the vegetation period upper plants make up 318,2 t of absolutely dry mass or 126 g/m². The production of upper vegetation of the lake is 127,3 t, or 50 g/m² C of organic carbon. Main producer of the organic matter in the lake among upper plants is air and aquatic vegetation which makes up 78% of organic carbon. Degree and peculiarities of growing as well as big part of primary product, made up by upper vegetation, is the result of gradual natural eutrophy of the water body with the absence in the past and in the present of noticeable anthropogenic impact.

Key words: Lake Synsha, landscape reserve, upper vegetation, macrophyths, phytocenosis, association, productivity, product.

В настоящее время одними из приоритетных направлений научных исследований в области биологического разнообразия являются: проведение инвентаризации компонентов биоразнообразия отдельных регионов и охраняемых природных территорий; исследование структурно-функционального разнообразия природных экосистем; создание научных основ восстановления компонентов биоразнообразия нарушенных экосистем; научная и техническая поддержка мониторинга состояния биоразнообразия, включая развитие дистанционных и геоинформационных методов. Эти направления поддерживаются в Республике Беларусь в рамках государственных программ научных исследований (ГПНИ) на 2011–2015 гг. Ученые биологического факультета ВГУ им. П.М. Машерова выполняют задание 22 «Оценка современного состояния биоразнообразия и ресурсный потенциал Белорусского Поозерья как основа для его сохранения и рационального использо-

вания» ГПНИ «Природно-ресурсный потенциал» по подпрограмме 2 (Биоразнообразие, биоресурсы и экотехнологии). В ходе выполнения темы комплексно изучается республиканский ландшафтный заказник «Синьша». Изучение высшей водной растительности 8 крупнейших озер заказника имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Цель исследования – изучение флоры и высшей водной растительности озера Синьша. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определить характерные особенности растительности озера, установить степень зарастания, определить годовую продукцию и продуктивность макрофитов, выявить популяции редких и охраняемых видов растений, описать основные растительные ассоциации.

Материал и методы. Озеро Синьша расположено на северо-востоке Белорусского Поозерья в республиканском ландшафтном заказнике «Синьша» в бассейне р. Дриссы. Площадь озера

253 га. Максимальная ширина 1,44 км. Средняя ширина озера 0,63 км. Отношение длины к средней ширине 1:6,3. Береговая линия озера имеет значительную протяженность (9,9 км). Озеро Синьша относится к числу неглубоких (максимальная глубина 7,0 м, средняя – 3,2 м). Котловина ложбинного типа, вытянута с северо-запада на юго-восток на 4,0 км. Объем воды 8,1 млн м³. Водосбор средневозвышенный, сложенный суглинками, песками и порос в основном сосновым лесом. На озере находятся два острова площадью 0,17 км² (рис. 1). Склоны озера умеренно возвышенные и заросли лесом. Литоральная зона озера узкая, песчаная. Сублитораль обрывистая. Минерализация воды 180–185 мг/л, прозрачность 1,8 м. Широкими протоками озеро соединяется с озерами Волоба и Донское. Озеро дренируется р. Дриссой. Водоем эвтрофного типа [1].

Высшая растительность озера изучена по общепринятой методике В.М. Катанской [2]. Расчет продуктивности растительности произведен по И.М. Распопову [3]. Описание фитоценозов выполняли на специальных бланках, на которых учитывали площадь фитоценоза, высоту растений, его ярус, обилие и степень проективного покрытия каждого вида. Суммируя площади отдельных фитоценозов, относящихся к данной ассоциации, получили ее площадь. Учет продуктивности ассоциаций проводили на

пробных площадках 1 м², 4 м². Продуктивность редких зарослей погруженной растительности проводили на пробных площадках 9 м². Затем рассчитывали общую продукцию растительности и ее продуктивность на 1 м² зеркала озера.

При обследовании озера Синьша нами были использованы компьютерные технологии для картирования водной растительности. Маршрут обследования водоема фиксировался прибором спутниковой навигации марки *GPSmap60CSx* фирмы *GARMIN*. Границы обнаруженных растительных ассоциаций заносились в память *GPS*-навигатора как путевые точки с точными географическими координатами. Впоследствии данные с *GPS*-навигатора передавались в специальную программу *OziExplorer 3.95.4m*. Позже, с использованием программного комплекса «Интегрированная географическая информационная система «Интеграция ЮТ» (ГИС «Интеграция ЮТ»), будет проведено картирование водной растительности озера и составлена электронная картосхема растительности озера Синьша. Обследование высшей водной растительности проводили в начале августа – время максимального развития макрофитов. Собран гербарий, который хранится в фондовом гербарии кафедры ботаники ВГУ. По результатам обследования составлена схема зарастания озера макрофитами (рис. 2). Выделено 16 растительных ассоциаций (табл.).

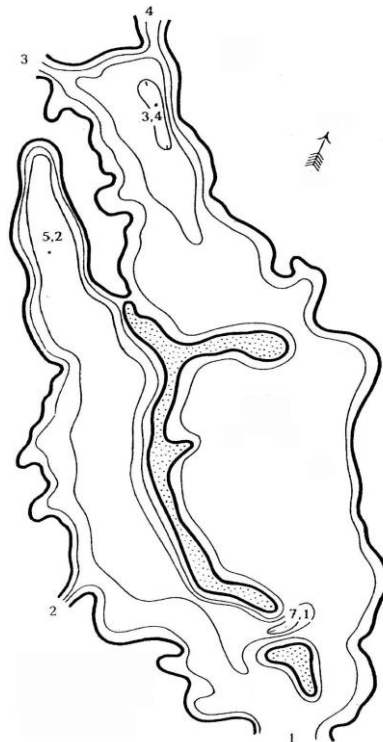


Рис. 1. Батиметрическая схема озера Синьша по [4].

Площадь ассоциаций, их продуктивность и общая продукция высшей растительности оз. Синьша

№ п/п	Название ассоциаций	Площадь, га	Продуктивность, г/м ²	Общая продукция, т
1.	<i>Phragmites australis</i>	24,5	740	181,3
2.	<i>Phragmites australis</i> – <i>Typha angustifolia</i>	0,8	840	6,72
3.	<i>Phragmites australis</i> – <i>Schoenoplectus lacustris</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,5	775	3,8
4.	<i>Phragmites australis</i> – <i>Nuphar lutea</i>	6,5	610	39,65
5.	<i>Phragmites australis</i> + <i>Typha angustifolia</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,5	720	3,6
6.	<i>Typha angustifolia</i>	0,7	800	5,6
7.	<i>Typha angustifolia</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,8	750	6,0
8.	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Phragmites australis</i> + <i>Schoenoplectus lacustris</i> + <i>Sparganium erectum</i> – <i>Nuphar lutea</i>	0,1	950	0,95
9.	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,2	300	0,6
10.	<i>Nuphar lutea</i>	15,3	155	23,7
11.	<i>Nuphar lutea</i> – <i>Najas marina</i>	0,2	120	0,24
12.	<i>Trapa natans</i>	7,2	240	1,75
13.	<i>Trapa natans</i> – <i>Nuphar lutea</i>	1,7	250	4,25
14.	<i>Trapa natans</i> – <i>Potamogeton lucens</i>	1,2	150	1,8
15.	<i>Trapa natans</i> + <i>Nuphar lutea</i> – <i>Ceratophyllum demersum</i>	0,1	100	0,01
16.	<i>Potamogeton lucens</i>	48	80	38,4
	Всего	108,3		318,2

Результаты и их обсуждение. Благодаря множеству заливов и заводей, двум островам, особенно одному из них – сильно вытянутому по длинной оси озера, водоем характеризуется развитой и разнообразной высшей растительностью, представленной 16 растительными ассоциациями. От уреза воды заливы и заводи заросли воздушно-водной растительностью, представленной чаще тростником обыкновенным (*Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud.). Реже встречаются заросли схеноплектуса озерного (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.), ежеголовника прямого (*Sparganium erectum* L.), хвоща приречного (*Equisetum fluviatile* L.). Сменяя их, на глубине 1,5 м поселяются кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith.), водяной орех (*Trapa natans* L.), кувшинка чистобелая (*Nymphae candida* J. et C. Presl.), горец земноводный (*Persicaria amphibian* (L.) S.F. Gray). С глубины 2,5 м нимфеиды (растения с плавающими листьями) часто сменяются рдестом блестящим (*Potamogeton lucens* L.). Вне заливов растительность более разнообразна. За зарослями воздушно-водных растений часто поселяется ку-

бышка желтая, которая обычно внедряется в их фитоценозы. Кубышка желтая на глубине 2,5 м сменяется фитоценозом рдеста блестящего (рис. 2).

В полосе воздушно-водной растительности преобладает тростник обыкновенный. Грунты обычно песчаные. Фитоценозы тростника обыкновенного, образующие ассоциацию (*Phragmites australis* – ass.), простираются от уреза воды до глубины 1,5 м. Высота тростника 2–2,5 м. Ширина зарослей зависит от особенностей литорального склона и чаще равна 5–10 м, но в отдельных случаях может достигать 30 м. Обилие тростника равно 3 баллам, проективное покрытие составляет 30%. В его зарослях встречаются рогоз узколистный, схеноплектус озерный, вех ядовитый (*Cicuta virosa* L.), поручейник широколистный (*Sium latifolium* L.), ситняг болотный (*Eleocharis palustris* (L.) Roem et Schult.), кубышка желтая, водяной орех, рдесты гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.) и плавающий (*P. natans* L.), обилие которых может быть от 1 до 2 баллов.

Иногда в озере встречается ассоциация тростника обыкновенного с рогозом узколист-

ным (*Phragmites australis* + *Typha angustifolia* – ass.). Обилие кодоминантов ассоциации составляет по 2 балла, проективное покрытие по 20%. В их зарослях поселяются схеноплектус озерный, кубышка желтая, водяной орех, их обилие не превышает 1 балла.

В литоральной зоне восточного побережья озера выявлены фитоценозы тростника со схеноплектусом озерным и кубышкой желтой, формирующие ассоциацию (*Phragmites australis* + *Schoenoplectus lacustris* – *Nuphar lutea* – ass.).

Ширина фитоценозов от 6 до 25 м. Они занимают локалитет от уреза воды до глубины 1,8 м. Обилие кодоминантов ассоциации составляет по 2 балла, проективное покрытие тростника и схеноплектуса по 15%, кубышки желтой 25%. В фитоценозах единично отмечены водяной орех и рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.).

Характерными для озера являются фитоценозы тростника с кубышкой желтой, относящи-

ся к ассоциации (*Phragmites australis* – *Nuphar lutea* – ass.). Они сменяют фитоценозы тростника и занимают локалитет от 1 м до 1,5 м глубины. Обилие кодоминантов ассоциации составляет по 2 балла, проективное покрытие тростника 15%, кубышки желтой 30%. В ассоциации присутствуют горец земноводный, обилие которого 1–2 балла, кувшинка чистобелая, обилие 1 балл.

В заливах, где песок сверху прикрыт илом, отмечены фитоценозы тростника с рогозом узколистным и кубышкой желтой, образующие ассоциацию (*Phragmites australis* + *Typha angustifolia* – *Nuphar lutea* – ass.). Обилие строителей ассоциации составляет по 2 балла, проективное покрытие рогоза и тростника по 20%, кубышки желтой 25%. Заросли приурочены к глубинам от 1,2 м до 2,2 м. Единично в ассоциации встречаются схеноплектус озерный и водяной орех.



Рис. 2. 1 – тростник обыкновенный, 2 – рогоз узколистный, 3 – схеноплектус озерный, 4 – ежеголовник прямой, 5 – кубышка желтая, 6 – кувшинка чистобелая, 7 – горец земноводный, 8 – водяной орех, 9 – рдест блестящий, 10 – роголистник погруженный, 11 – наяда морская.

В заливах и заводях на илистых грунтах от уреза воды до глубины 1,5 м поселяется рогоз узколистный, который часто образует ассоциацию с кубышкой желтой.

Фитоценозы рогоза узколистного, формирующего ассоциацию (*Typha angustifolia* – ass.), в озере встречаются не часто и приурочены к литоральному склону северного побережья водоема, простираются от уреза воды до глубины 1,5 м. Высота рогоза 2,5 м. Его обилие колеблется от 3 до 5 баллов, а проективное покрытие – от 50 до 80%. В его зарослях встречаются кубышка желтая, водокрас лягушачий (*Hydrocharis morsus – ranae* L.), ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L.), обилие которых достигает 2 баллов.

Характерной для заливов является ассоциация рогоза узколистного с кубышкой желтой (*Typha angustifolia* – *Nuphar lutea* – ass.). В фитоценозах обилие рогоза может быть от 2 до 4 баллов, проективное покрытие – от 25 до 50%. Обилие кубышки желтой 2 балла, проективное покрытие – 30%. Вышеуказанная ассоциация поселяется за зарослями рогоза узколистного с глубины 1 м до 2,2 м. Грунт песок, прикрытый сверху илом. В фитоценозах изредка встречаются ежеголовник прямой, обилие 1 балл, и водяной орех, обилие 2 балла.

В литоральной зоне северо-восточного побережья водоема выявлена ассоциация рогоза узколистного со схеноплектусом озерным, тростником обыкновенным, ежеголовником прямым и кубышкой желтой (*Typha angustifolia* + *Schoenoplectus lacustris* + *Phragmites communis* + *Sparganium erectum* – *Nuphar lutea* – ass.). Она простирается от уреза воды до глубины 1,8 м. Грунт песок. Обилие кодоминантов ассоциации составляет по 2 балла. Проективное покрытие кубышки желтой равно 25%, всех других строителей ассоциации – по 15%. С глубины 1,8 м ассоциация сменяется зарослями кубышки желтой.

Фитоценозы схеноплектуса озерного, образующие ассоциацию (*Schoenoplectus lacustris* – ass.), выявлены в литоральной зоне восточного побережья и в южной оконечности озера. Грунт песок. Высота схеноплектуса 2,5 м. Его обилие равно 4 баллам, проективное покрытие достигает 50%. Единично среди схеноплектуса встречаются кубышка желтая, водяной орех, рдест блестящий, уруть колосистая.

К литоральной зоне южного побережья приурочены фитоценозы схеноплектуса озерного с кубышкой желтой, формирующие ассоциацию (*Schoenoplectus lacustris* – *Nuphar lutea* – ass.).

Она занимает локалитет от уреза воды до глубины 1,5 м. Грунт песок. Обилие схеноплектуса не превышает 3 баллов, а проективное покрытие составляет 25%. Обилие кубышки желтой равно 4 баллам, а проективное покрытие – 60%. Изредка в фитоценозах встречается водяной орех.

Особенности морфометрии озера – сильно вытянутые котловина и остров, расположенный по длинной оси озера, полуостров в северной части водоема; многочисленные заводы создают благоприятные условия для произрастания нимфеидов, которые формируют полосу растений с плавающими листьями. Основными ее строителями являются кубышка желтая и водяной орех. Грунты песок, ил.

Ассоциация кубышки желтой (*Nuphar lutea* – ass.) представлена фитоценозами, произрастающими в литоральной зоне озера на глубине 2–2,5 м. Фитоценозы характерны для заливов и заводей. Все фитоценозы кубышки поселяются за полосой воздушно-водной растительности, временами прерываясь. Ширина зарослей 3–5 м. Обилие кубышки в заливах и заводях на мягких илистых грунтах равно 5 баллам, проективное покрытие – 60–80%. Вне заливов и заводей ее обилие не превышает 3 баллов, а проективное покрытие равно 50%. Среди зарослей кубышки желтой встречены водяной орех, горец земноводный, кувшинка чистобелая, рдесты блестящий и пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), тростник обыкновенный и схеноплектус озерный, обилие которых от 1 до 2 баллов.

У западного побережья озера на глубине 2 м выявлена ассоциация кубышки желтой с наядой морской (*Nuphar lutea* – *Najas marina* – ass.). Грунт песок. Обилие кубышки желтой в фитоценозах равно 2–3 баллам, проективное покрытие – 30–50%. Обилие наяды морской составляет 3–4 балла, проективное покрытие – от 25 до 50%. В ассоциации выявлены харовые водоросли *Chara* sp. и *Nitella* sp., уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), мох фонтиналис противопожарный (*Fontinalis antipyretica* Hedw.). Обилие харовых водорослей и мха составляет по 2 балла, проективное покрытие – от 20 до 30%.

Из изученных нами озер Белорусского Поозерья экосистема озера Синьша оказалась лучшей для произрастания водяного ореха, который приурочен почти ко всем заливам и заводам озера. Особенно благоприятным оказался для него локалитет у восточного побережья сильно вытянутого по оси озера острова. Ассо-

циация водяного ореха (*Trapa natans* – ass.) обычно произрастает за полосой воздушно-водной растительности на глубине 2 м, внедряясь в нее на периферии. Грунт ил. Водяной орех часто граничит с кубышкой желтой, конкурируя с последней. С глубины 2,5 м заросли водяного ореха часто сменяются рдестом блестящим.

Характерной для озера является ассоциация водяного ореха с кубышкой желтой (*Trapa natans* + *Nuphar lutea* – ass.). Обилие кодоминантов ассоциации колеблется от 2 до 4 баллов, проективное покрытие – от 25 до 50%. В ассоциации единично отмечены рдесты пронзеннолистный, блестящий и сплюснутый (*Potamogeton compressus* L.), а также уруть колосистая. Глубина 1,5–2,5 м. Грунт ил.

В заливе северо-западного побережья озера выявлена ассоциация водяного ореха с рдестом блестящим (*Trapa natans* – *Potamogeton lucens* – ass.). Глубина 2 м, грунт ил. Обилие водяного ореха 3 балла, проективное покрытие 40%. Обилие рдеста блестящего не превышает 2 баллов, а проективное покрытие равно 20%.

В литоральной зоне юго-западного побережья выявлена ассоциация водяного ореха с кубышкой желтой и роголистником погруженным (*Trapa natans* + *Nuphar lutea* – *Ceratophyllum demersum* – ass.). Произрастает она на илистых грунтах, где глубина воды равна 2,3 м. Обилие кубышки желтой и роголистника погруженного составляет по 3 балла, а проективное покрытие – по 40%. Обилие водяного ореха равно 2 баллам, а проективное покрытие – 25%. В сторону берега ассоциация сменяется зарослями водяного ореха.

Погруженная растительность озера представлена фитоценозами рдеста блестящего, образующими ассоциацию (*Potamogeton lucens* – ass.). В заливах и заводях, где произрастают водяной орех и кубышка, рдест блестящий поселяется за ними на глубине от 2 м до 3,5 м. Его обилие здесь от 3 до 4 баллов, а проективное покрытие – 30–50%. В иных участках литорального склона он произрастает непосредственно за полосой воздушно-водной растительности, образуя прерывистые заросли. Обилие рдеста блестящего здесь равно только 2 баллам, проективное покрытие – 15%. На периферии зарослей, ближе к побережью среди его зарослей встречены водяной орех, кубышка

желтая. Наиболее значительные по занимаемой площади заросли рдеста блестящего отмечены в южной оконечности озера (рис. 2).

Заключение. Высшая растительность занимает в озера Синьша 108,2 га, что составляет 42,8% от площади зеркала озера. Наибольшая площадь 48,0 га, или 44,3% от площади, занимаемой высшими растениями, приходится на погруженную растительность. Воздушно-водная растительность распространена на площади 34,6 га, что равно 32%. На растения с плавающими листьями приходится 25,6 га, или 23,7% от площади растительного покрова озера.

За вегетационный период растительность озера Синьша образует 318,2 т абсолютно сухой массы (табл.), что составляет 126 г/м². В расчете на органический углерод по И.М. Распопову [4] общая продукция высшей растительности озера Синьша составляет 127,3 т органического углерода, или 50 г/м² С. Наибольшую фитомассу (99,3 т С, или 78%), благодаря более высокой продуктивности, образует воздушно-водная растительность. Растительность с плавающими листьями синтезирует 12,7 т органического углерода, или 10%. На погруженную растительность приходится 15,4 т, или 12% от всей продукции высшей растительности озера.

По степени зарастания и продуктивности высшей растительности озеро Синьша немного отличается от оз. Островцы из этой же группы озер [5].

Особенности и степень зарастания озера Синьша, продуктивность высшей растительности – результат постепенного эвтрофирования в послеледниковый период по настоящее время в отсутствие заметного антропогенного воздействия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Энциклапедыя прыроды Беларусі. – Мінск, 1985. – Т. 4. – С. 55.
2. Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения / В.М. Катанская. – Л., 1981. – 186 с.
3. Распопов, И.М. Высшая водная растительность больших озер Северо-Запада СССР. – Л., 1985. – 196 с.
4. Власов, Б.П. Озера Беларуси: справочник / Б.П. Власов, О.Ф. Якушко, Г.С. Гигевич, А.Н. Рачевский, Е.В. Логинова. – Минск: БГУ, 2004. – 284 с.
5. Мерзвинский, Л.М. Высшая растительность озера Островцы / Л.М. Мерзвинский, В.П. Мартыненко, Ю.И. Высоцкий, Ю.Л. Становая // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2011. – № 2(62). – С. 75–81.

Поступила в редакцию 21.09.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: leonardm@tut.by – Мерзвинский Л.М.

Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья и Республики Беларусь. Часть 4

И.А. Солодовников

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

В результате исследований, проведенных на территории Белорусского Поозерья в 1992–2012 гг., и обработки более 12 тыс. экз. собранных жесткокрылых было выявлено 109 новых для территории региона видов следующих семейств: Carabidae (*Bembidion ruthenum*, *Acupalpus dubius*), Histeridae (*Hister helluo*, *Acritus homoeopathicus*), Hydraenidae (*Hydraena excisa*, *H. melas*, *Limnebius aluta*), Ptilidae (*Nossidium pilosellum*), Leiodidae (*Leiodes ciliaris*, *Agathidium pisanum*, *A. nigripenne*), Cholevidae (*Choleva glauca*, *C. oblonga*), Scydmaenidae (*Stenichnus bicolor*, *S. collaris collaris*, *S. foveola*, *S. godarti*, *S. pusillus*), Staphylinidae (*Philonthus pseudovarians*, *Spatulonthus longicornis*, *S. coprophilus*, *S. parvicornis*, *Ocypus aeneocephalus*, *O. fulvipennis*, *Heterothops dissimilis*, *Quedius assimilis*, *Q. longicornis*, *Leptacinus batychus*, *L. intermedius*, *Paederus limnophilus*, *P. litoralis*, *Astenus rutilipennis*, *A. pulchellus*, *Lithocharis nigriceps*, *Medon fuscus*, *Scopaeus pusillus*, *S. laevigatus*, *Lathrobium impressum*, *L. longulum*, *L. rufipenne*, *Euaesthetus ruficapillus*, *Stenus ater*, *S. fossulatus*, *S. longipes*, *S. stigma*, *S. sylvester*, *S. brunniipes brunniipes*, *S. fornicatus*, *S. solutus*, *Eusphalerum luteum*, *Deliphium tectum*, *Anthobium fuscum*, *Lesteva longoelytrata*, *Deleaster dichrous*, *Manda mandibularis*, *Bledius erraticus*, *B. littoralis*, *B. longulus*, *B. nanus*, *B. vilis*, *Anotylus affinis*, *A. insecatus*, *A. intricatus*, *A. saulcyi*, *Mycetoporus forticornis*, *M. niger*, *M. nigricollis*, *Lordithon bimaculatus*, *L. trinotatus*, *Carphacis striatus*, *Tachinus elongatus*, *Aleochara funebris*, *Dasygnypeta velata*, *Ischnopoda scitula*, *I. umbratica*, *Oxyptoda soror*, *Calodera riparia*, *Parocysa rubicunda*, *Crataraea suturalis*, *Ocalea picata*, *Phloeopora corticalis*, *P. testacea*, *P. bernhaueri*, *Cordalia obscura*, *Lomechusa emarginata*, *L. paradoxa*, *L. pubicollis*, *Acrotona pseudotenera*, *Hydrosmelecta longula*, *Schistoglossa viduata*, *Aloconota gregaria*, *A. insecta*, *A. sulcifrons*, *Pseudosemiris kaufmanni*, *Atheta ripicola*, *A. amacula*, *A. corvina*, *Aliantha incana*, *Coprothassa melanaria*, *Encephalus complicans*, *Silusa ruginosa*, *Leptusa ruficollis*, *Oligota inflata*, *O. parva*, *O. pusillima*, *Holobus flavicornis*, *Cypha discoidea*, *Gymnusa brevicollis*, *Deinopsis erosa*), – из которых 54 вида являются новыми для территории Республики Беларусь.

Ключевые слова: Carabidae, Histeridae, Hydraenidae, Ptilidae, Leiodidae, Cholevidae, Scydmaenidae, Staphylinidae, Белорусское Поозерье, Республика Беларусь, новые виды.

New and rare species of Beetles (Coleoptera) in Belarus Lake Lands (Belarusian Poozerie) and in Republic of Belarus. Part 4

I.A. Solodovnikov

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

As a result of the research carried out on the territory of Belarusian Lake District (Belarusian Poozerie) in 1992–2012 and processing of more than 12 thousand specimens of collected beetles 109 species new to the region of the following families were identified: Carabidae (*Bembidion ruthenum*, *Acupalpus dubius*), Histeridae (*Hister helluo*, *Acritus homoeopathicus*), Hydraenidae (*Hydraena excisa*, *H. melas*, *Limnebius aluta*), Ptilidae (*Nossidium pilosellum*), Leiodidae (*Leiodes ciliaris*, *Agathidium pisanum*, *A. nigripenne*), Cholevidae (*Choleva glauca*, *C. oblonga*), Scydmaenidae (*Stenichnus bicolor*, *S. collaris collaris*, *S. foveola*, *S. godarti*, *S. pusillus*), Staphylinidae (*Philonthus pseudovarians*, *Spatulonthus longicornis*, *S. coprophilus*, *S. parvicornis*, *Ocypus aeneocephalus*, *O. fulvipennis*, *Heterothops dissimilis*, *Quedius assimilis*, *Q. longicornis*, *Leptacinus batychus*, *L. intermedius*, *Paederus limnophilus*, *P. litoralis*, *Astenus rutilipennis*, *A. pulchellus*, *Lithocharis nigriceps*, *Medon fuscus*, *Scopaeus pusillus*, *S. laevigatus*, *Lathrobium impressum*, *L. longulum*, *L. rufipenne*, *Euaesthetus ruficapillus*, *Stenus ater*, *S. fossulatus*, *S. longipes*, *S. stigma*, *S. sylvester*, *S. brunniipes brunniipes*, *S. fornicatus*, *S. solutus*, *Eusphalerum luteum*, *Deliphium tectum*, *Anthobium fuscum*, *Lesteva longoelytrata*, *Deleaster dichrous*, *Manda mandibularis*, *Bledius erraticus*, *B. littoralis*, *B. longulus*, *B. nanus*, *B. vilis*, *Anotylus affinis*, *A. insecatus*, *A. intricatus*, *A. saulcyi*, *Mycetoporus forticornis*, *M. niger*, *M. nigricollis*, *Lordithon bimaculatus*, *L. trinotatus*, *Carphacis striatus*, *Tachinus elongatus*, *Aleochara funebris*, *Dasygnypeta velata*, *Ischnopoda scitula*, *I. umbratica*, *Oxyptoda soror*, *Calodera riparia*, *Parocysa rubicunda*, *Crataraea suturalis*, *Ocalea picata*, *Phloeopora corticalis*, *P. testacea*, *P. bernhaueri*, *Cordalia obscura*, *Lomechusa emarginata*, *L. paradoxa*, *L. pubicollis*, *Acrotona pseudotenera*, *Hydrosmelecta longula*, *Schistoglossa viduata*, *Aloconota gregaria*, *A. insecta*, *A. sulcifrons*, *Pseudosemiris kaufmanni*, *Atheta ripicola*, *A. amacula*, *A. corvina*, *Aliantha incana*, *Coprothassa mel-*

naria, Encephalus complicans, Silusa rubiginosa, Leptusa ruficollis, Oligota inflata, O. parva, O. pusillima, Holobus flavicornis, Cypha discoidea, Gymnusa brevicollis, Deinopsis erosa), 54 species of which are new to the territory of the Republic of Belarus.

Key words: Carabidae, Histeridae, Hydraenidae, Ptilidae, Leiodidae, Cholevidae, Scydmaenidae, Staphylinidae, *Belarusian Lake District (Belarusian Poozerie), Republic of Belarus, new species.*

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. Видовой состав, а также особенности пространственного распределения жесткокрылых севера Республики Беларусь к настоящему времени еще недостаточно полно изучены [1–3]. Это касается как практически всех особо охраняемых природных территорий, так и остальных территорий. Цель настоящего исследования – уточнение видового состава жесткокрылых Белорусского Поозерья.

Материал и методы. В результате полевых исследований, проведенных по стандартным методам и разработанных автором [3], и обработки более 12 тыс. экз. собранных жесткокрылых в 1992–2012 гг. 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 О.В. Белявскому, А.С. Городецкой, Е.А. Держинскому, В.М. Копцуру, Н.П. Кузнецовой, В.А. Кузьмичу, Е.С. Плискевич, Р.Л. Радненку, С.В. Солодовниковой, Г.Г. Сушко, Е.А. Шахорко, Г.А. Шибанову, И.И. Шимко (Витебск), А.Л. Шахорко (д. Рудня, Городокский р-н), Н.Е. Комягуновой (Полоцк) за возможность обработки новых материалов по жесткокрылым. При приведении данных этикеток после материала собранного автором не приводится фамилия сборщика (в целях сокращения места), во всех остальных случаях приведена фамилия сборщика или лица, давшего информацию. Неоценимую помощь в детерминации и подтверждении определений некоторых видов оказали С.А. Курбатов (Всероссийский центр карантина растений, пос. Быково Московской области), В.Б. Семенов (Институт медицинской паразитологии и тропиче-

ской медицины им. Е.И. Марциновского, г. Москва), за что автор им очень признателен.

Результаты и их обсуждение. Сем. CARABIDAE Latreille, 1802 (Жужелицы)

*****Bembidion (Eupetiedromus) ruthenum* Tschitscherini, 1895.** Довольно редок и локален. Встречается преимущественно по берегам крупных рек, на открытых песчаных, галечно-песчаных, реже глинисто-песчаных берегах, единичен в норах крота по окраине песчаных пляжей. Вид довольно похож на *Bembidion dentellum*, отличается от него более широким телом, основание переднеспинки несколько шире ее переднего края. Переднеспинка более поперечная, с более явственной микроскульптурой. Основания усиков и ноги буро-желтые, колени темные. По рисунку очень похож на предыдущий вид, но светлый фон преобладает. Известен из Московской обл., Поволжья, Сибири. Миорский р-н, 12 км В г. Друя, устье р. Мерица, глинисто-заиленный берег, 17.07.1992, 2 экз.; 20 км В г. Друя, р. Зап. Двина, остров на реке, песчаная коса, 17.07.1992, 1 экз. Шумилинский р-н, 35 км сплава по р. Зап. Двина от г. Витебска, прав. берег у д. Тербешово, в норах крота по берегу ручья, 07.07.1992, 3 экз. Витебский р-н, 8 км З Витебска, прав. бер. р. Зап. Двина, песчано-глинистый пляж, 06.07.1992, 1 экз.; г. Витебск, лев. бер. р. Зап. Двина, галечно-песчаный пляж, 27.07.1992, 2 экз. Дубровенский р-н, 4 км СЗ д. Боброво, бер. р. Днепр, под камнями на песчаном пляже, 06.08.2009 (О.В. Белявский), 2 самки.

*****Acupalpus (s. str.) dubius* Schilsky, 1888.** Крайне редок и локален. Шумилинский р-н, 9 км С г. Шумилино, окр. д. Сиротино, бер. р. Черница, растительные наносы у моста, 55°27'07,63'' С, 29°37'00,20'' В, 13.04.2011, 1 самка. Известен из Латвии и Эстонии.

Сем. HISTERIDAE Gyllenhal, 1808 (Карапузики)

****Hister helluo* Truqui, 1852.** Редок и локален. Встречается в гниющих растительных остатках. Витебский р-н, г. Витебск, лет, 04.05.2002, 1 экз., там же, полоса отчуждения вдоль трассы по ул. Терешковой, 09–19.05.2002, 2 экз., 10–20.05.2003, 3 экз., 20–31.05.2003, 1 экз.; окр. п. Тулово, 1 км В Витебска, почвенные ловушки на разнотравном лугу, 10–21.05.2002, 1 экз. Все находки приурочены к маю.

*****Acritus (Pycnacritus) homoeopathicus* Wolaston, 1857.** Крайне редок и локален. Отмечен в погребах. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 13–15.06.1998 (И.И. Шимко), 1 экз.; там же, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 1 экз.

Сем. HYDRAENIDAE Mulsant, 1844 (Водобродки)

*****Hydraena (Haenydra) excisa* Kiesenwetter, 1894.** Редок и локален. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, р. Сарьянка, на перекатах, 11.06.2000, 1 экз.; там же, 30.07.2001, 9 экз. [det. M. Jäch]. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, ручей на поле, 01.09.1994, 1 экз.; окр. г.п. Руба, 16 км СВ Витебска, доломитовые пороги на р. Зап. Двина, в небольших хорошо прогретых лужах на доломитах, 22.07.2007, 2 экз. Лиозненский р-н, переход между д. Соловьево и д. Рыжики, 42 км ЮВ Витебска, лесной ручей, на камнях в р-не впадения в р. Лучеса, 20.06.2005, 10 экз. 11.06–01.09.

****H. (s. str.) melas* Dalla Torre, 1877.** Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 16 км СВ Витебска, доломитовые пороги на р. Зап. Двина, в небольших хорошо прогретых лужах на доломитах, 22.07.2007, 3 экз.

****Limnebius aluta* Bedel, 1881.** Крайне редок и локален. Верхнедвинский р-н, 3 бер. оз. Освейское, д. Суколи, заливной осоковый луг с таволгой, почвенные ловушки, 01–04.06.1995, 2 экз. Витебский р-н, окр. д. Старое Село, 24 км 3 Витебска, небольшой быстрый ручей, впадающий в р. Шевинка, на погруженной в воду растительности, 12.04.2006, 2 экз. Имаго зимует.

Сем. PTILIIDAE Erichson, 1845/Motschulsky, 1845 (Перокрылки)

*****Nossidium pilosellum* (Marsham, 1802).** Крайне локален, но в местах обитания нередок, обнаружен в подстилке широколиственного леса, при ее просеивании. Лиозненский р-н, 2 км Ю д. Добромисли, кленово-вязовый лес, в подстилке, 05.06.2012 (В.М. Коцур), 27 экз.

Сем. LEIODIDAE Fleming, 1821 (Лейодиды)

*****Leiodes (s. str.) ciliaris* (W.L.E. Schmidt, 1841).** Редок и локален. Верхнедвинский р-н, 3 бер. оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный луг, 20–28.06.1990 (Н.П. Кузнецова), 1 экз. Россонский р-н, 4 км Ю д. Юховичи, ельник кисличный, 11.09.2001, 1 экз. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, мелiorированный суходол, 25.08–11.09.1995, 1 экз.; 4 км Ю Витебска, склон железной дороги, 18–31.08.2003, 1 экз.; г. Витебск, песчаный бер. р. Витьба, 14–24.05.2002, 1 экз.

*****Agathidium (s. str.) pisanum* Brisout de Barneville, 1872.** Довольно редок в Поозерье. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, под корой осины, 14.05.1999, 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес в подстилке, 30.04.1995, 1 экз.; там же, на грибах на поваленной ольхе серой, 10.04.2001, 4 экз. Для Московской обл. имаго отмечены под корой гнилых осин, где они питались миксомицетами *Fuligo septica* (L.) Wigg. и *Trichia varia* (Pers.) Pers. [4].

****A. (Neoceble) nigripennis* (Fabricius, 1792).** Отмечен только один раз в городской черте г. Витебска, долина р. Витьба, парк, на плесени под корой ясеня, 23.05.2001, 3 экз.

Сем. CHOLEVIDAE Kirby, 1837 (Холевиды, или Малые падальные жуки)

****Choleva (s. str.) glauca* Britten, 1918.** Редок и локален. Отмечен в подстилке широколиственных лесов, редок в хвойных лесах и в открытых местообитаниях. Витебский р-н, 1 км Ю Витебска, склон железной дороги, 01–14.10.2003, 1 самка; окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, кленник липовый, 02.07.1997, 2 самки, 11.05.1998, 1 самец, 02.08.1998, 1 самка. Дополнительный материал: Минская обл., 5 км В Старые Дороги, ельник кисличный, 31.05.2002 (В.А. Кузьмич), 1 самка. Имаго зимует. 31.05–14.10.

****C. (s. str.) oblonga* Latreille, 1807.** Нередок, но локален. Отмечен в погребах, иногда обычен в подстилке влажных мелколиственных лесов в середине осени. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 15.07.1998 (И.И. Шимко), 1 самец, 2 самки. Миорский р-н, д. Рунполье, 11 км ЮЗ Дисны, погреб, 04.11–01.12.2008 (А.С. Городецкая), 1 самец, 05.12.2009–02.01.2010 (А.С. Городецкая), 6 самок, 4 самца, 02.01–06.02.2010 (А.С. Городецкая), 1 самец. Полоцкий р-н, г. Полоцк, парк, 27.05–08.06.2007 (Н.Е. Комягунова), 1 самка. Сенненский р-н, д. Мешки, 4 км СВ Богушевска, погреб № 3, 14.10–15.12.2011 (Ю.С. Левченко), 2 самки. Витебский р-н, 5 км В Витебска, дубрава снытьевая, 11.05.1998, 1 самка; окр. д. Вороны, бер. оз. Полонское, 12 км В Витебска, орешник в земле, 23.10.1982, 1 самец; 1 км Ю Витебска, склон железной дороги, 01–14.10.2003, 1 самец, 3 самки. Дубровенский р-н, окр. д. Боброво, 14 км ВСВ Дубровно, березняк разнотравный с примесью липы, клена, лещины, 27.09–03.10.2008 (О.В. Белявский), 6 самок, 2 самца, осинник осоковый, 27.09–03.10.2008 (О.В. Белявский), 1 самец, 03–17.10.2008

(О.В. Белявский). Имаго зимует, в погребках активность имаго круглогодичная. 11.05–23.10.

Сем. SCYDMAENIDAE Leach, 1815
(Сцидмениды)

*****Stenichnus (Cyrtoscydmus) bicolor*** (Denny, 1825). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, бер. р. Лучеса, 10.06.1999, 1 экз. [det. S. Kurbatov, 2010]; 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, в гнезде муравьев *Formica rufa*, 26.04.2000, 1 самка [det. S. Kurbatov, 2010]. Известен из Ленинградской, Ярославской областей России и Киевской области Украины [5]. Имаго зимует.

****S. (Cyrtoscydmus) collaris collaris*** (P.W.J. Müller & Kuntze, 1822). Повсеместен и обычен в подстилке смешанных, мелколиственных и еловых лесов, по берегам водотоков, реже на лугах и на открытых карбонатных выработках, изредка в муравейниках *Formica sanguinea* Latr. Имаго зимует. 26.03–10.10.

*****S. (Cyrtoscydmus) foveola*** Rey, 1888. Крайне редок и локален. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, опушка леса, в муравейнике *Lasius*, 22.04.2000, 1 самец; там же, кленник снытьевый, в подстилке, 16.04.2007, 1 самка.

*****S. (Cyrtoscydmus) godarti*** (Latreille, 1806). Локален и местами в муравейниках рода *Formica* нередок. Сенненский р-н, 4 км В д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, сосновый лес, h=182 м, в гнезде муравьев *Formica rufa* № 44, 17.10.2011 (И.А. Солодовников, Е.С. Плискевич), 1 экз.; там же, h=188 м, 54°52'27,74 N/30°23'52,64 E, в гнезде муравьев *Formica rufa* № 47, 17.10.2011 (И.А. Солодовников, Е.С. Плискевич), 1 экз. Городокский р-н, оз. Тиосто, остров, в подстилке смешанного леса под гнездами серой цапли, 10.10.1996, 1 самец, 1 самка [det. S. Kurbatov, 2010]. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес в подстилке, 04.05.1993, 1 экз. [det. S. Kurbatov, 2010]; 2 км Ю д. Сокольников, вост. окраина г. Витебска, еловый лес с осинкой, h=177 м, 55°07'45,32 N/30°13'39,27 E, в гнезде муравьев *Formica rufa* № 46, 13.11.2011 (И.А. Солодовников, Е.С. Плискевич), 3 экз. Лиозненский р-н, 6 км В д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, бер. р. Ордышковка, сосновый лес, в муравейнике *Formica rufa* № 42 в сосновом лесу, 22.06.2011, 3 экз. Известен из Латвии [6]. Имаго зимует. 04.05–13.11.

*****S. (Cyrtoscydmus) pusillus*** (P.W.J. Müller & Kuntze, 1822). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 15 км СВ Витебска, окр. г.п. Руба, доломитовый карьер, 16–26.07.1996, 1 экз. [det. S. Kurbatov, 2010].

Сем. STAPHYLINIDAE Latreille, 1802
(Стафилиниды)

*****Philonthus (s. str.) pseudovarians*** Strand, 1941. Крайне редок и локален. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 08–15.05.1990, 1 экз.

****Spatulonthus longicornis*** Stephens, 1832. Крайне редок и локален. Верхнедвинский р-н, СЗ бер. оз. Освейское, д. Суколи, на свет УФЛ, 10.06.1997, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебска, ДСК, в гнилых фруктах, 20.08.1996, 1 экз.

****S. coprophilus*** (Jarrige, 1949). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, на огороде, навоз КРС, 01.05.2000, 1 самец [det. V.B. Semenov].

****S. parvicornis*** (Gravenhorst, 1802). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, на огороде, навоз КРС, 01.05.2000, 1 самец [det. V.B. Semenov].

****Ocyopus (Pseudocyopus) aeneocephalus*** (De Geer, 1774). Крайне редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, окраина поля, под камнями, 04.08.1989, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, парк, 13–21.05.1998, 1 экз.

****O. (Pseudocyopus) fulvipennis*** (Erichson, 1840). Редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, сосняк зеленомошный, 10.09.1989, 1 экз.

****Heterothops dissimilis*** (Gravenhorst, 1802). Редок и локален. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребе, 01–08.05.1998 (И.И. Шимко), 3 экз.

****Quedius (Microsaurus) assimilis*** (Nordmann, 1837). Крайне локален, но в погребках достигает высокой численности. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребе, 24–28.04.1998, 3 экз.; 15.06–15.07.1998, 15 экз.; 15.07–08.08.1998, 2 экз.; 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 4 экз. Миорский р-н, д. Рунполье, 11 км ЮЗ Дисны, погреб, 12.03–01.05.2007, 1 экз., 04.11–01.12.2008, 5 экз., 02.01–06.02.2010 (А.С. Городецкая), 6 экз. Сенненский р-н, д. Мешки, 4 км СВ Богушевска, погреб № 3, 14.10–15.12.2011 (Ю.С. Левченко), 1 экз. В погребках активность круглогодичная.

****Q. (Microsaurus) longicornis*** Kraatz, 1857. Редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, сосняк зеленомошный, 25.04.1992, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, бер. р. Лучеса, 01–13.06.1990, 1 экз.; окр. д. М. Летцы 18 км З Витебска, кленник липовый, 22.08.1997, 1 экз.; 2 км ЮЮВ Витебска, д. Сокольников, южн. склон жел. дороги, почвенные ловушки, 55°08'36,78'' С, 30°14'36,79''

В, 19–25.04.2011, 1 экз. Имаго зимует. 19.04–22.08.

***Leptacinus batychus** (Gyllenhal, 1827). Крайне редок и локален. Вероятен завоз. Витебский р-н, окр. г. Витебска, речной порт, в гниющих растительных отбросах овощной базы, 21.08.1996, 1 экз.

****L. intermedius** Donisthorpe, 1936. Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. г. Витебска, речной порт, в гниющих растительных отбросах овощной базы, 21.08.1996, 1 экз. [det. V.B. Semenov].

***Paederus (Eopaederus) limnophilus** Erichson, 1840. На севере крайне редок и локален. Лиозненский р-н, 7 км В д. Щитовка, 44 км ЮЮВ Витебска, песчано-глинистый берег с выходами родников лесной р. Ордышовка, 05.06.2005, 1 экз.

***P. (Dioncopaederus) litoralis** Gravenhorst, 1802. Обычен и, вероятно, повсеместен в различных ксерофитных местообитаниях, на хорошо прогреваемых откосах жел. дорог, в урбоценозах на песчаных почвах. Имаго зимует. 12.03–16.09.

****Astenus (s. str.) rutilipennis** Reitter, 1909. Крайне редок и локален. Городокский р-н, 2 км Ю д. Веречье, 40 км СВ Городка, экотон: вырубка в елово-сосново-смешанном лесу/ельник, супесчаные почвы, почвенные ловушки, 29–31.05.2009, 1 самец.

***A. (Astenognathus) pulchellus** (Heer, 1839). Редок и локален. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 15.07–08.08.1998 (И.И. Шимко), 1 самец [det. V.B. Semenov].

***Lithocharis nigriceps** (Kraatz, 1859). Локален, но в некоторых местообитаниях нередок. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребе, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 бер. оз. Освейское, д. Суколи, пустошь, 23.07.1995, 1 экз. Чашникский р-н, 1 км ЮЗ г. Новолукомль, бер. оз. Лукомское, в наносах из стеблей тростника, 17.09.2011 (В.М. Коцур), 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, 07.03.1995, 1 экз.; западная окраина г. Витебска, ДСК, в компосте, 20.07.1996, 1 экз.; переход д. Придвинье (13 км З Витебска) – г. Витебск, вечерний лет, 24.04.2008, 1 экз.; г. Витебск, на свет, 04.08.2011, 1 экз.; 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, 27.10.2011 (И.А. Солодовников, В.М. Коцур), 45 экз., 04.11.2011, 17 экз. Имаго зимует. 07.03–04.11.

****Medon fuscus** (Mannerheim, 1830). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Ви-

тебск, песчаный берег р. Витьба, недалеко от Пушкинского моста, почвенные ловушки, 14–24.05.2002, 1 самка. Известен из Литвы, редок в Польше, где отмечен как обитатель нор кротов и мышей.

***Scopaeus pusillus** Kiesenwetter, 1843. Редок и локален. Характерно обитание на суходолах, хорошо прогреваемых откосах железных дорог. Сенненский р-н, окр. г. Богущевска, западный бер. оз. Серокоротня, в растительных наносах, 22.05.1994, 1 экз. Витебский р-н, 2 км ЮЗ д. М. Летцы, 20 км З Витебска, песчаный карьер, 30.04.1997 (И.А. Солодовников, С.В. Солодовникова), 18 экз.; окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, новый карьер, в гнезде *Myrmica rubra*, 13.05.2001, 1 экз.; 2 км ЮЮВ Витебска, д. Сокольники, южн. склон жел. дороги, почвенные ловушки, 55°08'36,78" С, 30°14'36,79" В, 03–12.04.2011, 2 экз. Имаго зимует. 03.04–22.05.

***S. laevigatus** (Gyllenhal, 1827). Крайне редок и локален. Чашникский р-н, 1 км ЮЗ г. Новолукомль, бер. оз. Лукомское, в наносах из стеблей тростника, 21.05.2011, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, заиленный пляж по берегу р. Витьба в р-не ботанического сада, 26.05–06.06.2001, 1 экз.

***Lathrobium (s. str.) impressum** Heer, 1841. Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 20 км З Витебска, сосновый лес, под корой сосны, 13.04.1991, 1 самец. Лиозненский р-н, 8 км Ю д. Добромисли, смешанный лес, песчаный берег лесного ручья, 25.04.2000, 1 самка. Имаго зимует.

***L. (s. str.) longulum** Gravenhorst, 1802. Повсеместен и обычен в подстилке различного типов лесов, преимущественно мелколиственных и смешанных, в заболоченных смешанно-широколиственных лесах, на их опушках, пустошах, на полях, лугах, по берегам водных объектов и в урбоценозах. Имаго зимует. 03.03–10.10.

***L. (s. str.) rufipenne** Gyllenhal, 1813. Крайне редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, низинное болото, под корой *Salix*, 30.03.1986, 2 экз. Витебский р-н, 5 км З Витебска, орнитол. зак. «Дымовщина», верховое болото, 21.06.1999 (Г.Г. Сушко), 1 экз. Имаго зимует. 30.03–21.06, активность имаго значительно более продолжительная.

***Euaesthetus ruficapillus** (Boisduval et Lacordaire, 1835). Локален и местами обычен. Обитает во влажной подстилке в смешанных лесах, в черноольшаниках и на заболоченных берегах озер. Браславский национальный парк, окр.

д. Чернишки, заболоченный ивняк на СЗ бер. оз. Струсто, 28.05.1997, 1 экз.; там же в куртинах осок, 24.05.2000, 1 экз. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, берег водоема в куртинах осок, 05–09.05.2000 (И.И. Шимко), 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 бер. оз. Освейское, д. Суколи, черноольшаник кочедыжниковый, 19–27.07.1995, 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, в подстилке, 30.04.1995, 9 экз.; 10 км СВ Витебска, бер. р. Витьба, заболоченный берег, в куртинах осок (*Carex*), 14.05.2000, 1 экз.; окр. г. Витебска, поле, под камнями, 05.04.2001, 1 экз. Имаго зимует. 05.04–27.07.

****Stenus (s. str.) ater*** Mannerheim, 1830. Крайне редок и локален. Отмечен на ранних стадиях гидросерий. Витебский р-н, г. Витебск, почвенные ловушки на разделительной полосе по ул. Терешковой, 20–31.05.2003, 1 экз.; 6–8 км ЮВ Витебска, дол. р. Лучеса, в коре осины, 04.04.2004, 1 самец. Найден в Латвии [6]. Имаго зимует. 04.04–31.05.

****S. (s. str.) fossulatus*** Erichson, 1840. Крайне локален, но в местах обитания – обычен. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 11.06.2000, 16 экз., там же, 31.07.2000, 2 экз., там же, 30.07.2001, 2 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, сосняк лишайниково-мшистый, 07.06.1999, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, песчаный бер. р. Зап. Двина, 10.08.2001, 6 экз.

****S. (s. str.) longipes*** Неег, 1839. Локален, но в некоторых местообитаниях обычен. Отмечен на песчаных берегах рек, реже на примыкающих к ним лугах. Докшицкий р-н, 14 км ЮЗ Докшиц, бер. р. Зуйка, 22.08.1989 (И.И. Шимко), 1 экз. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, р. Добринька, 15.06.2000, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, ксерофильный луг, 24.04.1992, 1 экз.; д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, песчаный пляж р. Зап. Двина, 14.07.1995, 4 экз., д. Мазолово, 6 км СВ Витебска, глинистый берег р. Лужеснянка, 16.05.2000, 1 экз. Имаго зимует. 24.04–22.08.

*****S. (s. str.) stigmula*** Erichson, 1839. Крайне редок и локален. Известен только с Белорусского Поозерья, где встречается на песчаных берегах рек. Шумилинский р-н, 35 км сплава по р. Зап. Двина, прав. бер. у д. Тербешово, песчаный пляж, 07.07.1992, 1 экз. Витебский р-н, 5 км Ю Витебска, бер. р. Лучеса, 10.05.1991, 1 экз.; г. Витебск, песчаный бер. р. Лучеса, 29.06.2001, 2 экз.

****S. (s. str.) sylvester*** Erichson, 1839. Редок и локален. Отмечен в заболоченных ясенниках, в растительных наносах весной по берегам рек, на заболоченных лугах, реже на песчаных берегах рек. Верхнедвинский р-н, окр. д. Гай, глинистый берег р. Ужица, 12.06.2000, 1 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, низинное болото, поросшее осоками, 28.05.1989, 1 экз. Сенненский р-н, 1 км В д. Речки, низинное болото по берегу ручья, осоковое разнотравье + *Filipendula ulmaria*, h=172,5 м, 54°52'03,04'' С, 30°18'43,62'' В, 06.06.2007, 3 экз. Городокский р-н, окр. д. Рудня, песчаный бер. р. Сервайка, 20–22.05.2011 (А.Л. Шахорко), 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Б. Летцы, 12 км 3 Витебска, заболоченный ивняк с осоками, 09.05.1991, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 19.05–02.06.1997, 1 экз.; 10 км СВ Витебска, бер. р. Витьба, заболоченный ивняк, 14–29.05.2000, 1 экз.

*****S. (Tesus) brunnipes brunnipes*** Stephens, 1833. Крайне редок и локален. Верхнедвинский р-н, СЗ бер. оз. Освейское, осоково-разнотравный луг, 19–27.08.1995, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, на огороде, 10–18.05.1998, 1 экз., 01–13.06.1998, 2 экз., 17.07–02.08.1998, 1 экз. Известен в настоящее время в Беларуси только с территории Белорусского Поозерья.

****S. (Hypostenus) fornicatus*** Stephens, 1833. Крайне редок и локален. Известен по одной находке. Шумилинский р-н, окр. д. Козьяны, заболоченный бер. р. Красомай, вытекающей из верхового болота, 05.07.1996, 1 самка.

****S. (Hypostenus) solutus*** Erichson, 1839. Редок и локален, отмечен на растительности по береговой линии озер и в весенних растительных наносах по берегам рек. Шумилинский р-н, 9 км С г. Шумилино, окр. д. Сиротино, бер. р. Черница, наносы у моста, 55°27'07,63'' С, 29°37'00,20'' В, 30.04.2011, 1 самец. Лепельский р-н, г. Лепель, оз. Проша в устье р. Эса, в сухих стеблях рогоза, 21.05.2011, 1 экз. Имаго зимует.

****Eusphalerum (s. str.) luteum*** (Marsham, 1802). Редок и локален. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, кошение по растительности вдоль родника, 11.06.2000, 1 экз.

****Deliphrum tectum*** (Paykull, 1789). Довольно редок и локален в регионе. Обитатель гниющих грибов, редок в разлагающихся растительных остатках. Прилетает на свет. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, смешанный заболоченный сосновый лес, автоловка на свет люминесцентной лампы, 29.05.2009, 1 экз. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СВ

Витебска, старый доломитовый карьер серо-олишаник крапивный, 24.05.2001, 1 экз. В условиях Московской области является видом с весенне-осенним типом активности [7].

****Anthobium fuscum*** (Erichson, 1839). Локален, но в местах обитания может быть нередким. Активность сдвинута на раннюю весну и осень. Граница Сенненского и Лиозненских р-нов, 6 км В д. Щитовка, заболоченные берега с многочисленными выходами родников по р. Ордышовка, на небольших песчаных участках берега под упавшими листьями, 24.09.2011, 14 экз.

*****Lesteva longoelytrata*** (Goeze, 1777). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, ботанич. сад, галечниковый берег с выходами родников р. Витьба, 23.05.2001, 1 самец (определение подтв. В.Б. Семеновым, 2001). В настоящее время этот участок берега уничтожен в связи со строительством аквапарка по р. Витьба в городской черте г. Витебска. Найден в Латвии [6]. В Московской и Смоленской областях известен близкий вид *L. punctata* Erichson, 1839 (устное сообщ. О. Семионенкова из г. Смоленска).

*****Deleaster dichrous*** (Gravenhorst, 1802). Крайне локален, но в местах обитания может быть нередким. Встречается на галечниковых берегах рек с обилием родников. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 23.05.2000, 1 экз., 11.06.2000, 2 экз., 31.07.2000, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, галечниковый берег р. Витьба в р-не ботанического сада, 07.05.1992, 12 экз., 24.06.1992, 1 экз., 31.05.2001, 1 экз., 11.05.2002, 1 экз. (в настоящее время биотоп уничтожен в связи со строительством аквапарка и подтоплением берегов); лев. бер. р. Зап. Двина, галечниково-песчаный пляж в черте города, 27.07.1992, 1 экз. 07.05–31.07.

****Manda mandibularis*** (Gyllenhal, 1827). Крайне редок и локален. Витебский р-н, д. Краево, 25 км З Витебска, дачные участки, на свет, 20.07.2003 (Е.А. Держинский), 1 экз. Найден в Латвии [6].

*****Bledius erraticus*** Erichson, 1839. Локален, но в местах обитания может быть многочисленным. Предпочитает песчаные местообитания на суходолах, карьерах, стенках песчаных обрывов, часто далеко от воды. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км З Витебска, опушка соснового леса, 09.05.1991, 1 экз., суходол, 15.07.1995, 3 экз., 23.04.1996, 1 экз., песчаный карьер, 30.04.1997, 3 экз.; окр. д. М. Летцы,

18 км З Витебска, суходол, 11.06.1995, 1 экз.; окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, доломитовый карьер, песчаный берег ручья, 10.07.1989, 1 экз. 17.05.1994, 1 экз., 26.05.1995, 1 экз., там же, сероолишаник с ивой, на нерекультивированных отвалах, 02–16.07.1996, 1 экз.; сосновый лес на старом доломитовом карьере, 16–26.07.1996, 1 экз.; луг на склоне карьера, 26.07–26.08.1996, 1 экз.; 4 км Ю Витебска, песчаный откос жел. дороги, 14.05.1991, 1 экз., 1 км Ю Витебска, жд. ст. Лучеса, песчаный откос жел. дороги, 08–18.08.2003, 1 экз.; г. Витебск, песчаный бер. р. Лучеса, 29.06.2001, 1 экз.; окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, 21.06–04.07.2000, 1 экз. Имаго зимует. 23.04–26.08.

****B. littoralis*** Heer, 1839. Редок и локален по песчаным берегам водотоков. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, песчаный бер. р. Лучеса, 18.04.1990, 1 экз., там же, почвенные ловушки, 19.04–19.05.1990, 6 экз.; 3 км В Витебска, окр. д. Тулово, песчаный бер. ручья, 06.05.2000, 1 экз.; 3 км З Витебска, бот. зак. «Чертова борода», берег ручья, 31.08.1996, 2 экз.; г. Витебск, песчаный бер. р. Витьба, 03.06.2001, 1 экз.; окр. д. Мазолово, 6 км СВ Витебска, песчаный бер. р. Лужеснянка, 16.05.2000, 1 экз. Имаго зимует. 18.04–31.08.

*****B. longulus*** Erichson, 1839. Локален и редок, отмечен на песчаных берегах крупных рек и в агроценозах. Верхнедвинский р-н, 5 км В Дисна, песчаный бер. р. Зап. Двина, 14.07.1992, 1 экз. Сенненский р-н, 4 км С д. Щитовка, дол. р. Лучеса, 11.06.2005, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, песчаный бер. р. Лучеса, 18.04.1990, 1 экз.; г. Витебск, на огороде, 14.05.1995, 1 экз., 21–23.05.1997, 2 экз., 09.06–02.07.1999, 4 экз.; 3 км В Витебска, окр. д. Тулово, песчаный бер. ручья, 06.05.2000, 1 экз. Найден только в Белорусском Поозерье. Найден в Латвии [6]. Имаго зимует. 18.04–14.07.

****B. nanus*** Erichson, 1839. Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, песчаный бер. р. Зап. Двина, 11.05.2002, 2 экз. [det. V.B. Semenov]. Интересным будет приведение локалитета из Брестской обл., г. Брест, около лужи, 29.04.1998 (И.А. Орлов), 1 экз. [det. V.B. Semenov].

*****B. vilis*** Mäklin, 1876. Крайне редок и локален. Выявлен на чистых песчаных берегах небольших рек и ручьев, затененных пологом деревьев. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, песчаный бер. р. Лучеса, 18.04.1990, 1 экз., окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, песчаный бер. р. Шевинка, 13.05.1990, 2 экз., 3 км В Витебска,

окр. д. Тулово, песчаный бер. ручья, 06.05.2000, 22 экз. Известен только из Белорусского Поозерья. Найден в Латвии [6]. Имаго зимует. 18.04–13.05. Активность имаго, вероятно, более продолжительная.

*****Anotylus affinis*** (Czwalina, 1870). Крайне редок и локален. Лиозненский р-н, окр. д. Новоротье, 22 км В Витебска, кошение по опушке смешанного леса, 16.06.2001, 1 самец [det. V.B. Semenov].

****A. insecatus*** (Gravenhorst, 1806). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, песчаный берег р. Витьба, 03–14.06.2001, 1 экз.; окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, новый доломитовый карьер «Гралево», ранние стадии зачатия доломитов, 24.05.2001, 1 экз.

*****A. intricatus*** (Erichson, 1840). Крайне редок и локален. Сенненский р-н, д. Мешки, 4 км СВ Богушевска, погреб № 3, 14.10–15.12.2011 (Ю.С. Левченко), 1 экз. Имаго зимует, в погребках активность имаго круглогодичная.

*****A. saulcyi*** (Pandelle, 1867). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 4 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, в муравейнике *Formica polyctena* № 27, 26.04.2000, 1 экз.

*****Mycetoporus forticornis*** Fauvel, 1872. Крайне редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, опушка соснового леса, 02–14.08.1987, 1 экз. [det. A. Derunkov]. Витебский р-н, окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, 11.05.1998, 1 экз.

****M. niger*** Fairmaire et Laboulbene, 1856. Редок и локален. Россонский р-н, 4 км Ю д. Юховичи, ельник кисличный, 17.07.2000, 1 экз. [det. V.B. Semenov], там же, 12.09.2000, 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, 24.04.1995, 1 экз. [det. V. Gusarov]; 5 км В Витебска, дубрава снытьевая, 11.05.1998, 1 экз. [det. V.B. Semenov]. Имаго зимует. 24.04–12.09.

****M. nigricollis*** (Stephens, 1835). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, песчаный склон, 14.05.1991, 1 экз. [det. V.B. Semenov]; 10 км СВ Витебска, заболоченный ивняк по бер. р. Витьба, 01–10.06.2000, 1 экз. [det. V.B. Semenov]; Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, доломитовый карьер «Гралево», зарастающие доломиты, 06.06.2001, 1 экз. [det. V.B. Semenov]. 14.05–10.06, активность имаго, вероятно, более продолжительная.

****Lordithon bimaculatus*** (Schränk, 1798). Редок и локален, отмечен в хвойных лесах в почвенных ловушках и на опятах. Россонский р-н,

4 км Ю д. Юховичи, ельник мшистый, 19.08.2000, 1 экз. [det. V.B. Semenov]. Полоцкий р-н, 7 км Ю Полоцка, ельник мшистый, 01–19.08.2000, 2 экз. [det. V.B. Semenov]. Городокский р-н, 15 км С Суража, смешанный лес, в опятах, 31.08.1995 (Г.А. Шибанов), 1 экз. [det. V.B. Semenov]. Все имаго найдены в августе.

*****L. trinotatus*** (Erichson, 1839). Редок и локален. Россонский р-н, 4 км Ю д. Юховичи, ельник кисличный, в плодовом теле *Amanita citrina*, 12.09.2000, 1 экз. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 26 км ЮЮВ Витебска, дол. р. Лучеса на трутовиках, растущих на дубе, 11.06.2005, 1 экз. Лиозненский р-н, переход д. Соловьево–д. Рыжики, 43 км ЮВ Витебска, широколиственный лес, в плодовом теле трутовика чешуйчатого (*Letiporus sulphureus*) на дубе, 20.06.2005, 6 экз.

****Carphacis striatus*** (Olivier, 1795). Крайне редок и локален. Лиозненский р-н, переход д. Соловьево–д. Рыжики, 43 км ЮВ Витебска, широколиственный лес, на трутовике чешуйчатом на вязе, 08.06.2011, 5 экз.

****Tachinus elongatus*** Gyllenhal, 1810. Крайне локален, но в некоторых местообитаниях может быть нередким, особенно в агроценозах. Россонский р-н, 4 км Ю д. Юховичи, ельник мшистый, 01–19.08.2000, 1 экз. Полоцкий р-н, 7 км Ю Полоцка, ельник мшистый, 01–19.08.2000, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, в погребе, 20.08.1995, 1 экз.; на старовозрастном огороде, 10–18.05.1998, 3 экз.; там же, 18–30.05.1998, 1 экз.; д. Пушкари, 13 км В Витебска, опушка смешанного леса, 14.05–05.06.1999 (Р.Л. Радне-нок), 2 экз. Найден в Латвии [6]. 10.05–20.08.

*****Aleochara (Polychara) funebris*** Wollaston, 1864. Локален, но в местах обитания нередок. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 15.07.1998 (И.И. Шимко), 1 экз., 08.08.1998 (И.И. Шимко), 1 экз., 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 4 экз. Найден только в Поозерье.

****Dasygnypeta velata*** (Erichson, 1837). Вероятно, повсеместен в регионе и нередок в прибрежных биоценозах, на заиленных берегах водоемов и водотоков. Браславский р-н, песчаноглинистый берег на ЮЗ оконечности оз. Богинское, 26.05.2000, 2 экз. Верхнедвинский р-н, окр. д. Гай, глинистый бер. р. Ужица, 12.06.2000, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, заиленный бер. р. Витьба, 12.07.1999, 2 экз.; окр. д. Мазолово, 6 км СВ Витебска, песчаный бер. р. Лужеснянка, 16.05.2000, 7 экз.; г. Витебск, песчаный бер. р. Витьба, 23.05.2001, 21 экз. Лиозненский р-н, д. Новоротье, 22 км В Витебска, опушка сме-

шанного леса, 16.06.2001 (С.В. Солодовникова), 1 экз. 16.05–12.07.

*****Ischnopoda scitula*** (Erichson, 1837). Крайне редок и локален в регионе. Полоцкий р-н, г. Полоцк, бер. р. Зап. Двина, влажный песок, 13.07.1992 (И.А. Солодовников, Г.А. Шибанов), 1 экз.

*****I. umbratica*** (Erichson, 1837). Локален, но местами нередок на открытых песчаных берегах. Витебский р-н, г. Витебск, песчаный бер. р. Витьба, 23.05.2001, 12 экз., там же, песчаный бер. р. Зап. Двина, 31.05.2001, 1 экз.; г. Витебск, глинистый бер. р. Лучеса, 29.06.2001, 1 экз.

*****Oxypoda (Bessopora) soror*** Thomson, 1855. Нередок, но локален. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, опушка смешанного леса, 07.05.1995, 4 экз.; окр. д. Мазолово, 6 км СВ Витебска, суходол по берегу р. Лужеснянка, в гнезде *Lasius flavus*, 16.05.2000, 5 экз.; окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, в муравейнике *Formica execta* Nyl., 01–10.06.2000, 1 экз. 07.05–10.06.

*****Calodera riparia*** Erichson, 1837. Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, долина р. Витьба, заболоченный ивняк, 14–29.05.2000, 1 экз. [det. V.V. Semenov]. Найден в Латвии [6].

*****Parocyusa rubicunda*** (Erichson, 1837). Редок и локален. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребе, 15.06–15.07.1998 (И.И. Шимко), 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 17–19.09.1988, 1 экз.

*****Crataraea suturalis*** (Mannerheim, 1830). Локален, но в местах обитания обычен. По литературным данным, встречается в заплесневелой соломе, гнездах птиц, на вытекающем древесном соке, редок в ульях медоносных пчел [8]. Найден в Латвии [6]. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребе, 15.06–15.07.1998 (И.И. Шимко), 13 экз., 15.07–08.08.1998 (И.И. Шимко), 8 экз., 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 3 экз., 01–30.06.1999 (И.И. Шимко), 8 экз. Миорский р-н, д. Рунполье, 11 км ЮЗ Дисны, погреб, 24.12.2006–03.01.2007 (А.С. Городецкая), 7 экз., там же, 04.11–01.12.2008, 1 экз. Активность имаго в погребках круглогодичная.

*****Ocalea picata*** (Stephens, 1832). Редок и локален. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 12 км ЮВ Богусевска, черноольшаник крапивный по бер. р. Добринька, 22.04–09.05.2000, 1 экз. [det. V.V. Semenov]. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, бер. р. Лучеса, заросший зарослями лещины и черемухи с родниковой подпоч-

кой, 03.04.2007, 1 экз. Найден в Латвии (Telnov, 2004).

****Phloeopora corticalis*** (Gravenhorst, 1802). В Витебском р-не нередок, встречается под корой сосны, ели, в трещинах коры ивы. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, бер. р. Лучеса, в трещинах коры ивы, 21.11.1995, 1 экз.; там же, 02.12.1995, 1 экз.; там же, смешанный лес, в коре сосны, 02.12.1995, 1 экз.; окр. Витебска, бер. р. Витьба, в трещинах коры ивы, 26.03.2000, 2 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, смешанный лес, под корой дуба, 25.02.1996, 2 экз.; там же, сосновый лес, под корой сосны, 13.04.1991, 2 экз.; 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, в трещинах коры дуба, 02.12.1990, 1 экз. Имаго зимует.

****P. testacea*** (Mannerheim, 1830). Вероятно, повсеместен, но редок, чаще встречается под корой хвойных, реже мелколиственных деревьев. Верхнедвинский р-н, оз. Освейское, остров, разнотравный луг, 25.07.1995, 1 экз. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 12 км ЮВ Богусевска, под корой ольхи черной, 15.04.1996, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, бер. р. Лучеса, в трещинах коры *Salix* sp., 02.12.1995, 1 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, под корой ели, 23.04.1996, 1 экз.; д. Придвинье, 13 км З Витебска, сосновый лес, в трещинах коры сосны, 19.04.1991, 1 экз. Дополнительный материал: Брестская обл., нац. парк «Беловежская Пуца», окр. д. Каменюки, дубрава кисличная, в древесных грибах, 25.04.1989, 1 экз. Имаго зимует. 25.04–25.07.

*****P. bernhaueri*** Lohse, 1984. Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, в коре дуба, 25.02.1996, 1 экз. В Московской области известен из оконной ловушки на свежесрубленном дубе [8].

****Cordalia obscura*** (Gravenhorst, 1802). Локален, но в некоторых местообитаниях многочислен. Сапрофильный вид, встречающийся в разлагающихся остатках растительного происхождения, по берегам водотоков, обычен в погребках. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 15.07.1998 (И.И. Шимко), 17 экз., там же, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 5 экз. Миорский р-н, окр. д. Рунполье, 11 км ЮЗ г.п. Дисна, в 2 разных погребках, 24.12.2006–03.01.2007 (А.С. Городецкая), 1 экз., там же, 31.08–14.09.2008 (А.С. Городецкая), 3 экз. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 14 км ЮВ Богусевска, опушка смешанного леса, лет, 22.04.2000, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебска, ДСК, в гнилых фруктах, 20.08.1996, 3 экз.; г. Витебск, на огороде, 20.08.1996, 1 экз.; г. Ви-

тебск, глинистый бер. р. Витьба, 26.05–06.06.2001, 1 экз., там же, песчаный бер. р. Витьба, 23.05.2001, 1 экз., там же, галечниковый берег, 23.08–02.09.2002, 1 экз.; песчаный бер. р. Зап. Двина, 31.05.2001, 1 экз. Имаго зимует. 22.04–02.09, активность жуков в погребках круглогодичная.

****Lomechusa emarginata*** (Paykull, 1789). Редок и локален. Имаго и личинки являются специализированными мирмекофилами. Глубокский р-н, 1 км Ю д. Приперное, обочина дороги под камнями, в муравейнике *Lasius fuliginosus* (Latr.), 02.05.2011 (И.А. Солодовников, В.М. Коцур), 2 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, сосняк мшисто-лишайниковый, 08.05.1990, 1 экз. Шумилинский р-н, 20 км Ю Шумилино, сосняк на песчаном обрыве, под корой, 19.03.1989, 1 экз. Городокский р-н, окр. д. Рудня, св. бер. оз. Задрач, в муравейнике *Lasius alienus*, 23.04.2011 (Е.А. Шахорко), 2 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, пустошь, в муравейнике *Lasius flavus* (F.), 11.04.1990, 1 экз.; там же, склон жел. дороги, 17.04.1991, 1 экз., там же, 01–14.10.2003, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, на валунах под старой прошлогодней травой, 12.04.1994, 1 экз. Имаго зимует, имеет 2 пика численности весной и осенью. 19.03–14.10.

****L. paradoxa*** Gravenhorst, 1806. Крайне редок и локален. Имаго и личинки являются специализированными мирмекофилами. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, ксерофитный глинистый склон вскрышных пород у старого карьера, 02–12.05.1998, 1 экз.; 4 км Ю Витебска, склон жел. дороги, 01–14.10.2003, 1 экз.; 13.07–01.08.2004, 1 экз. Имаго зимует и имеет 2 пика численности весной и осенью. 12.05–14.10. В условиях Московской области обнаружен в почвенной ловушке у гнезда *Formica rufibarbis* F. [8].

****L. pubicollis*** Brisout de Barneville, 1860. Крайне редок и локален. Имаго и личинки являются специализированными мирмекофилами. Витебский р-н, окр. пос. Тулово (городская черта), вершина склона к ручью, под камнями в муравейнике *Myrmica* sp., 24.04.2006, 4 экз. Имаго зимует. В условиях Московской области обнаружен в почвенной ловушке у гнезд *Formica rufa* L. и *Formica truncorum* F. [8].

*****Acrotona pseudotenera*** (Cameron, 1933). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, ДСК, в отходах овощной базы, 20.08.1996, 1 экз.

*****Hydrosmehta longula*** (Heer, 1839). Крайне редок и локален. Витебский р-н, песчаный бер.

р. Лучеса, 30.06.2001, 1 самка [det. V.B. Semenov].

*****Schistoglossa viduata*** (Erichson, 1837). Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, заболоченный лес, в коре дуба, 03.03.1991, 1 экз.; пойма р. Шевинка, в коре дуба, 03.03.1991, 1 экз. Найден в Латвии [6].

****Aloconota gregaria*** (Erichson, 1837). Нередок на заболоченных лугах, на опушках смешанных лесов, в сероольшаниках, по берегам водотоков. Шумилинский р-н, окр. д. Пятницкие, 20 км Ю Шумилино, сосняк зеленомошник, 19.03.1989, 1 экз. Витебский р-н, окр. Витебска, заболоченный луг, 04.03.1989, 2 экз., там же, 06.04.1991, 2 экз., там же, на камнях под прошлогодней сухой травой, 13.04.1996, 6 экз.; окр. Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, 21.04.1996, 1 экз., там же, на поле под камнями, 13.04.1996, 1 экз., там же, 05.04.2001, 7 экз.; окр. г. Витебска, бер. р. Витьба, в трещинах коры ивы, 26.03.2000, 1 экз.; г. Витебск, песчаный бер. р. Лучеса, 30.06.2001, 1 экз. Имаго зимует. 19.03–30.06.

*****A. insecta*** (Thomson, 1856). Локален, но в некоторых биоценозах нередок. Миорский р-н, гидрол. зак. «Ельня», сфагновый бер. оз. Черное, 08.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 2 экз. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 23.05.2000, 2 экз., там же, 11.06.2000, 7 экз.

*****A. sulcifrons*** (Stephens, 1832). Локален, но в местах обитания нередок. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 23.05.2000, 1 экз., там же, 11.06.2000, 1 экз., там же, 31.07.2000, 1 экз. Лиозненский р-н, 8 км Ю Добромысли, песчаный бер. лесного ручья, 25.04.2000, 20 экз. Интересным будет приведение локалитета и с Минской обл., Стародорожский р-н, окр. д. Фаличи, переходная зона к верховому болоту, 12–13.05.2002, 1 экз. Имаго зимует. 25.04–31.07.

*****Pseudosemiris kaufmanni*** (Eppelsheim, 1887). Крайне редок и локален. Известен из одного локалитета. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, пойменная дубрава, 24.09.1997, 1 экз., 13.06.1998, 1 экз., 17.06.1998, 1 экз. 13.06–24.09.

*****Atheta (Philhygra) ripicola*** Hanssen, 1932. Крайне редок и локален. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, бер. р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 30.06.2000, 1 экз.

****A. (*Microdota*) *amicula*** (Stephens, 1832). Локален, но в местах обитания обычен. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребке, 15.06–15.07.1998 (И.И. Шимко), 12 экз., 15.07–08.08.1998 (И.И. Шимко), 3 экз. 15.06–08.08.

****A. (*Anopleta*) *corvina*** (Thomson, 1856). Редок и локален в регионе. Городокский р-н, остров на оз. Тиосто, 40 км В Городка, смешанный лес, 10.10.1996, 1 экз. [det. V.B. Semenov]. Витебский р-н, окр. жд. ст. Краево, 25 км З Витебска, смешанный лес, 10.10.1996 (Г.Г. Сушко), 2 экз. [det. V.B. Semenov].

*****Aliantha incana*** (Erichson, 1837). Вероятно, повсеместен и обычен в регионе. Встречается по берегам водоемов в пазухах листьев рогоза (род *Typha*), где обычен. Лепельский р-н, г. Лепель, оз. Проша в устье р. Эса, в сухих стеблях рогоза, 21.05.2011, 5 экз. Сенненский р-н, заболоченный бер. оз. Стрешно, в пазухах листьев рогоза, 15.06.2009, 15 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, опушка леса, в пазухах листьев рогоза, 17.08.2002, 11 экз. 21.05–17.08.

*****Coprothassa melanaria*** (Mannerheim, 1830). Редок и локален. Верхнедвинский р-н, СЗ бер. оз. Освейское, окр. д. Суколи, конский навоз, 20.07.1995, 4 экз.

*****Encephalus complicans*** Kirby, 1832. На севере крайне редок и локален. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, долина ручья, поросшая сероольшаником, на камне под прошлогодней травой, 04.03.1989, 1 экз. Мезоксерофильный луговой вид. Найден в Латвии [6]. Имаго зимует.

*****Silusa rubiginosa*** Erichson, 1837. Локален и редок. Характерно обитание под чешуйками ив, особенно в зимнее время, хотя не исключено, что данный вид их использует как укрытия. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, бер. р. Лучеса, в коре *Salix* sp., 21.11.1995, 1 экз., окр. г. Витебска, бер. р. Витьба, в коре *Salix*, 26.03.2000, 2 экз. По литературным данным, отмечен на вытекающем соке преимущественно вязов и каштанов [4]. Имаго зимует.

*****Leptusa ruficollis*** (Erichson, 1839). Редок и локален. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, под корой ольхи черной, 15.04.1996, 3 экз. Найден в Латвии [6].

*****Oligota inflata*** (Mannerheim, 1830). Крайне редок и локален. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, смешанный лес, в муравейнике *Formica rufa*, 22.04.2000, 1 экз. Ранее был известен из Брестской обл. [9].

****O. *parva*** Kraatz, 1862. Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, ДСК, в компосте, 18.08.1996, 3 экз.

O. *pusillima (Gravenhorst, 1806). Локален, но местами нередок. Встречается в перегнивающих растительных остатках, силосных ямах, нередок в урбо- и агроценозах и в гнездах муравьев рода *Formica* группы «*rufa*». Браславский р-н, Браславский национальный парк, ЮЗ бер. оз. Струсто, окр. д. Булавишки, в силосной яме, 30.05.1997, 4 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, под камнями, 13.04.1996, 1 экз.; г. Витебск, ботанический сад, 08–18.05.2000, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, опушка смешанно-елового леса, в муравейнике *Formica rufa*, 26.04.2000, 1 экз. Сенненский р-н, окр. жд. ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, смешанный лес в муравейнике *Formica rufa*, 23–29.06.2000, 1 экз.; там же, в муравейнике *Formica rufa* № 20 и № 28, 27.07–06.08.2000, 2 экз.; там же, в муравейнике *Formica polyctena*, 06.08.2000, 1 экз. Имаго зимует. 13.04–06.08.

*****Holobus flavicornis*** (Lacordaire in Boisduval et Lacordaire, 1835). Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. д. Княжица, 7 км З Витебска, прав бер. р. Зап. Двина, кошение по разнотравному лугу, 24.05.2011, 1 экз. Интересным будет приведение локалитета с Могилевской обл., 6 км ЮВ г. Кричева, зарастающие терриконы мелового карьера, 29.04.2007, 1 экз. Имаго зимует.

*****Cypha discoidea*** (Erichson, 1839). Крайне редок и локален. Верхнедвинский р-н, СЗ бер. оз. Освейское, в пазухах листьев тростника (*Phragmites australis*), 01–04.06.1995, 2 экз. Витебский р-н, 2 км В Витебска, под камнями на поле, 05.04.2001, 1 экз. Найден в Латвии [6]. Имаго зимует. 05.04–04.06.

****Gymnusa brevicollis*** (Paykull, 1800). Локален и нередок в регионе. Встречается на верховых болотах, на заболоченных лугах и ясенниках, а также в растительных наносах по берегам водоемов. Миорский р-н, гидр. зак. «Ельня», Ю бер. оз. Ельня, березово-вересковые ассоциации, 14.06.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 бер. оз. Освейское, д. Суколи, заливной луг, 19–29.07.1995, 2 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 08–15.05.1990, 1 экз. 15.05–29.07.

****Deinopsis erosa*** (Stephens, 1832). Редок и локален. Шарковщинский р-н, окр. хут. Пищелевка, 15 км ЮВ Миор, переходная зона к верховому болоту «Ельня», березовый лес, на соке березы, 01.05.1992, 1 экз. Ушачский р-н, д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ г.п. Ушачи, заиленный

берег пруда, 09.08.1994, 1 экз. Имаго зимует. 01.05–09.08.

Заключение. Таким образом, в результате исследований, проведенных на территории Белорусского Поозерья в 1992–2012 гг., и обработки более 12 тыс. экземпляров собранных жесткокрылых было выявлено 109 новых видов для территории региона, из которых 54 вида являются новыми для Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович, О.Р. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О.Р. Александрович [и др.]. – Минск: ФФИ РБ, 1996. – 103 с.
2. Солодовников, И.А. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Белорусского Поозерья / И.А. Солодовников. – Витебск: Изд-во ВГУ, 1999. – 37 с.
3. 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.
4. 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.
5. Якобсон, Г.Г. Жуки России, Западной Европы и сопредельных стран / Г.Г. Якобсон. – СПб., 1905–1916. – 1024 с.
6. Telnov, D. Check-List of Latvian Beetles (Insecta: Coleoptera) / D. Telnov // Second Edition. – Riga, 2004. – Vol. 1. – 114 p.
7. Семенов, В.Б. Стафилиниды подсемейства Micropeplinae, Proteinae и Omaliinae (Coleoptera: Staphylinidae) Московской области / В.Б. Семенов // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2009. – Вып. 17–18. – С. 18–26.
8. Семенов, В.Б. Стафилиниды подсемейства Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae) Московской области. Часть 2: Трибы Falagriini – Aleocharini / В.Б. Семенов // Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах. – 2008. – Вып. 13–14. – С. 18–34.
9. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) для Беларуси и Белорусского Поозерья. Часть 2 / И.А. Солодовников, В.Б. Семенов, И.А. Орлов // Разнообразие животного мира Беларуси: итоги изучения и перспективы сохранения: материалы межд. науч.-практ. конф. – Минск, 2001. – С. 135–137.

Поступила в редакцию 24.09.2012. Принята в печать 22.10.2012

Адрес для корреспонденции: 210035, г. Витебск, ул. Правды, д. 63, корп. 7, кв. 75, e-mail: iasolodov@mail.ru – Солодовников И.А.

Средообразующие функции лесного ландшафта и оценка экологического ущерба

А.П. Гусев, С.В. Андрушко, Н.С. Шпилевская

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

Предложена методика оценки ущерба средообразующим функциям лесных экосистем, обусловленного антропогенным воздействием. Выполнен анализ антропогенной трансформации ландшафтов модельного района в период с конца XVIII века по начало XXI века. Установлены закономерности изменения структуры землепользования: увеличение площади обрабатываемых и застроенных земель, сокращение площади лесных и болотных экосистем. Антропогенные изменения привели к существенному снижению средообразующего потенциала ландшафтов. В результате изменения структуры землепользования текущая стоимость средообразующих услуг сократилась в 5,7 раза. Ущерб, нанесенный средообразующим услугам, составил 82,6% от их текущей стоимости в конце XVIII века. В настоящее время основной причиной нарушения средообразующих функций лесных экосистем являются процессы антропогенной дигрессии. Установлено, что наиболее значимым фактором снижения средообразующего потенциала служат пирогенные дигрессии, на долю которых приходится более 70% всего ущерба, наносимого средообразующим услугам лесных экосистем.

Ключевые слова: ландшафт, лесная экосистема, средообразующие услуги, ущерб, антропогенная дигрессия.

Evaluation of damage of environment forming functions of forest landscape

A.P. Gusev, S.V. Andrushko, N.S. Shpileuskaya

Educational establishment «Francisk Skorina Gomel State University»

Methodic of an evaluation of a damage environment forming services is offered functions of the wood ecosystems, caused by anthropogenous impact. Analysis of anthropogenic transformation of landscapes of test area during the period from the XVIII-th century end on the XXI-st century beginning is made. Laws of change of structure of land use are established: increase in the area of arable land and settlements, reduction of the area of wood and marsh ecosystems. Anthropogenous changes have led to essential decrease environment forming potential of landscapes. As a result of change of structure of land use current cost environment forming services was reduced in 5,7 times. Damage of environment forming services, has left 82,6% from their current cost in the end of a XVIII-th century. Now an infringing principal cause environment forming functions of wood ecosystems are processes of anthropogenic digression. It is established that as the most significant factor of decrease средообразующего potential serve pyrogenic digression on which share it is necessary more than 70% of all damage of environment forming services of wood ecosystems.

Key words: landscape, wood ecosystem, environment forming services, damage, anthropogenic digression.

Экосистемные услуги – это выгоды, которые люди получают от экосистем. Выделяют: обеспечивающие услуги – продукты, получаемые от экосистем (продовольствие, пресная вода, волокна, топливо, генетические ресурсы); регулирующие услуги – выгоды, получаемые от регулирования экосистемных процессов (регулирование качества воздуха, регулирование климата, регулирование воды, регулирование эрозии, очистка воды); культурные услуги – нематериальные выгоды, которые люди получают от экосистем посредством духовного обогащения, развития познавательной деятельности, рекреации, эстетического опыта, рефлексии (культурное разнообразие, духовные и религиозные ценности, системы знаний, образовательные ценности, эстетические ценности, рекреация и экотуризм); поддерживающие услуги – услуги, необходимые для поддержки всех других экосистемных услуг (почвообразование, круговорот питательных веществ, круговорот воды, фотосинтез) [1].

Средообразующие функции природных ландшафтов можно рассматривать как регулирующие и поддерживающие экосистемные услуги, т.е. выгоды, получаемые людьми от регулирования экосистемных процессов (качества воздуха, местного, регионального и глобального климата, круговорота воды и т.д.) [1–2]. Совокупность регулирующих и поддерживающих экосистемных услуг формирует средообразующий потенциал территории.

К основным средообразующим функциям природных экосистем относят: поддержание

биогеохимических циклов вещества; поддержание газового баланса и влажности атмосферы; стабилизацию климатических показателей; формирование устойчивого гидрологического режима территорий и самоочищение природных вод; формирование биопродуктивности почв и защиту их от эрозии; уменьшение интенсивности экстремальных природных явлений (наводнений, засух, жары, ураганов и др.) и ущерба от них; биологическую переработку и обезвреживание отходов; биологический контроль структуры и динамики биотических сообществ и отдельных видов [2]. Существующая система оценки экологического ущерба слабо учитывает ущерб, наносимый средообразующим (средорегулирующим) функциям природных экосистем. Актуальным является разработка методик оценки данного вида экологического ущерба, в том числе на основе экономических критериев.

Цель исследования – разработка и апробация методики оценки ущерба средообразующим функциям лесных экосистем при антропогенном преобразовании ландшафта. Решались следующие задачи: анализ антропогенной трансформации ландшафтов модельного района с конца XVIII века по начало XXI века; оценка ущерба средообразующим функциям (услугам), обусловленного изменениями структуры землепользования; изучение современных процессов антропогенной дигрессии в лесных экосистемах и оценка их влияния на средообразующие функции.

Материал и методы. Объектом исследования являлся модельный район в пределах юго-востока Беларуси, расположенный в междуречье Сожа и Узы, имеющий общую площадь 735 км². Природно-ландшафтная структура района представлена моренно-зандровым (62% от общей площади), аллювиальным террасированным (10%), пойменным (12%) и вторично-моренным ландшафтами (16%).

В ходе исследований был использован картографический материал: карта Гомельского уезда масштаб 1:84000 (двухверстка) (1783); топографические карты масштаба 1:10000 (1983); топографические карты масштаба 1:100000 (1941, 1974–1985), 1:200000 (1923–1931, 1988). Кроме того, использованы космодатаснимки (Google, Landsat, 2006–2008 гг.). Современные ареалы типов землепользования уточнялись маршрутным методом. Для оценки ущерба, наносимого современным лесным экосистемам дигрессивными процессами, использовались данные по таксационному описанию Макеевского лесничества Гомельского лесхоза.

Ландшафты района изучались на трех временных срезах: 1) конец XVIII века; 2) начало XX века (конец 1920-х гг.); 3) начало XXI века (2000 гг.).

Основной картографический материал представлялся в виде набора карт, выполненных с помощью программных пакетов ArcView 3.2a и Quantum GIS (QGIS 1.6.0). Расчет площадных показателей осуществлялся на основе модулей Spatial Analyst 2.0a и fTools QGIS.

Экосистемные услуги могут оцениваться как в баллах, так и в денежном эквиваленте. На основе имеющихся экономических оценок [3] может быть предложена ориентировочная удельная стоимость основных средообразующих функций лесных и болотных экосистем (в условных единицах на 1 га в год; 1 у.е.=1 доллар США): водоочистительная – 100–400; воздухоочистительная – 600–700; стокорегулирующая – 20–60; почвозащитная – 20; климаторегулирующая – 4; углерододепонирующая – 10. Средняя стоимость средообразующих функций лесной экосистемы составляет 690, низинного болота – 160; верхового болота – 470 у.е. на 1 га в год (данные оценки следует рассматривать как приблизительные, поскольку не все средообразующие и средорегулирующие услуги экосистем могут оцениваться в денежном эквиваленте).

Капитализированная стоимость определяется как $O=R/q$, где R – удельная текущая (ежегодная) оценка экосистемы (цена средообразующих функций или услуг); q – капитализатор (обратно пропорционален сроку самовоспроизводства данной экосистемы). Для лесных экосистем q составляет от 0,005 до 0,02 [4].

Ущерб определяется как $Y=O \cdot K_p$, где K_p – коэффициент, зависящий от степени повреждения экосистемы (1 – полное уничтожение; сильное повреждение – 0,5; среднее повреждение – 0,25; слабое повреждение – 0,1). При полном уничтожении экосистемы ущерб будет равен общей ее капитальной стоимости. Такие процессы, как пожары, ветровалы, нарушение гидрогеологического режима, не вызывают полного уничтожения лесной экосистемы, но повреждают в той или иной степени древостой, в результате чего снижается ее способность оказывать средообразующие услуги.

Результаты и их обсуждение. На основе архивных, картографических, аэрофотосъемочных и космодатасъемочных материалов, фондовых материалов был проведен анализ антропогенной трансформации ландшафтов междуречья Сожа и Узы в период с конца XVIII века по начало XXI века. За это время значительно уве-

личились площади обрабатываемых и застроенных земель, сократилась площадь лесных экосистем. Так, в моренно-зандровом ландшафте доля распаханых и застроенных земель увеличилась в 1,4 раза, в аллювиальном террасированном ландшафте – в 2,2 раза. Соответственно сократилась доля лесных экосистем – в 8,4 и 1,6 раза. В моренно-зандровом ландшафте также значительно уменьшились площади болотных экосистем (в 20 раз).

В течение всего рассматриваемого времени лесистость территории снижалась (в целом по району в 5,5 раза), причем, наибольшее сокращение лесистости приходится на период от конца XVIII до начала XX века. В значительной степени изменялась фрагментация ландшафтов. Так, к концу XX века средняя площадь лесного массива сократилась до 0,15 км² (в конце XVIII века она составляла 4,85 км²). В аллювиальном террасированном ландшафте этот показатель уменьшился в 15 раз, в пойменном – в 147 раз, в моренно-зандровом – в 34 раза. Наибольшая фрагментация характерна для вто-

рично-моренного ландшафта (за рассматриваемый период средняя площадь лесного массива здесь сократилась в 700 раз и сейчас составляет всего лишь 0,03 км²).

Данные антропогенные изменения привели к существенному снижению средообразующего потенциала ландшафтов.

Согласно выполненным расчетам, установлено, что в конце XVIII века текущая стоимость средообразующих услуг составляла: в моренно-зандровом ландшафте – 8,97 млн у.е. в год, в аллювиальном террасированном ландшафте – 4,14 млн у.е. в год, в пойменном ландшафте – 3,02 млн у.е. в год. В начале XXI века текущая стоимость средообразующих услуг сократилась до 1,01, 2,40 и 0,26 млн у.е. в год соответственно. Таким образом, в результате антропогенного преобразования ландшафтов ущерб, нанесенный средообразующим функциям за указанный период, составил в моренно-зандровом ландшафте 88,8%, в аллювиальном террасированном – 42,0%, в пойменном – 91,4% от их исходной стоимости (табл. 1).

Таблица 1

**Оценка ущерба средообразующим функциям
при антропогенной трансформации ландшафтов в XVIII–XX вв.**

Показатель	Срез	Ландшафты				Весь район
		АТ	П	ВМ	МЗ	
Текущая стоимость средообразующих услуг ландшафта, млн у.е./год	1	4,14	3,02	5,51	8,97	21,67
	2	2,40	0,61	0,61	1,30	4,92
	3	2,40	0,26	0,10	1,01	3,77
Ущерб, нанесенный средообразующим услугам, в % от уровня конца XVIII века		42,0	91,4	98,0	88,8	82,6

Примечание: 1 – конец XVIII века; 2 – начало XX века (конец 1920-х гг.); 3 – начало XXI века (2000 гг.); АТ – аллювиальный террасированный; П – пойменный; ВМ – вторичноморенный; МЗ – моренно-зандровый.

Таблица 2

**Оценка ущерба средообразующим услугам лесных экосистем,
обусловленного дигрессивными процессами**

Тип леса	Средний возраст	Средний запас, м ³ /га	Ущерб, нанесенный средообразующим услугам, тыс. у.е.				
			1	2	3	4	Всего
Орляковый	60,9	236	6,8	3,4	0	0	10,2
Кисличный	77,0	276	0,3	3,3	0	0	3,6
Мшистый	46,6	177	15,4	1,2	0,05	0,2	16,85
Черничный	58,1	184	1,95	1,4	0	0,01	3,36
Брусничный	50,6	145	3,1	0,02	0	0	3,12
Снытевый	52,6	203	0	0,26	0,17	0	0,43
Долгомошный	14,0	43	3,8	0	0	0	3,8
Осоковый	33,9	122	0,55	0,09	1,16	0	1,8
Осоково-травяной	24,5	105	1,08	0,24	0,12	0	1,44
Папоротниковый	42,2	144	0	0,06	0,07	0	0,13
Крапивный	49,6	246	0	0,14	0	0	0,14
Таволговый	32,3	130	0,03	0,11	0	0	0,14

Примечание: 1 – дигрессии, вызванные пожарами; 2 – дигрессии, вызванные фитовредителями; 3 – дигрессии, вызванные нарушением гидрогеологического режима; 4 – дигрессии, вызванные воздействием промышленных выбросов.

В последние десятилетия имеет место стабилизация структуры землепользования: удельные площади лесных и болотных экосистем изменяются слабо. Основные фактором экологического ущерба являются процессы антропогенной дигрессии, развивающиеся на лесных территориях. На примере Макеевского лесничества (расположено в пределах аллювиального терра-сированного ландшафта) была выполнена оценка ущерба, наносимого средообразующим функциям процессами деградации лесных экосистем.

На территории Макеевского лесничества в пределах рассматриваемого района преобладающими типами леса являются орляковый (36,2% площади), кисличный (19,7%), мшистый (19,7%), черничный (10,6%), брусничный (3,0%), снытевый (2,1%). Встречаются также осоковый, папоротниковый, долгомошный, крапивный, вересковый, таволговый и лишайниковый типы леса. Средний возраст древостоев составляет 56,6 лет. Средний запас – 220 м³/га. Рассчитанная нами удельная (текущая) стоимость средообразующих услуг лесных экосистем рассматриваемой территории составляет 1,02 млн у.е. в год; капитальная стоимость – 102 млн у.е. (при капитализаторе $q=0,01$).

На территории лесничества развиваются различные негативные процессы, вызывающие дигрессии лесных экосистем (захватывают территорию свыше 400 га или 27,7% площади лесов).

Дигрессии, вызванные воздействием пожаров, распространены на 15,3% площади лесничества (при этом 46 га или 3,1% всей площади лесов – гари). В наибольшей степени пирогенные дигрессии распространены в пределах долгомошного (74,6% площади), брусничного (40,3%), мшистого (31,0%), осокового (13,4%), орлякового (12,4%), верескового (9,9%) и черничного (9,1%) типов леса. В ряде кварталов пирогенные повреждения охватывают более 60% площади (кварталы 271, 272, 276, 284).

Дигрессии, обусловленные воздействием фитовредителей (корневая губка, ложный трутовик, рак-серянка и другие), в наибольшей степени затрагивают кисличный (16,3% площади), таволговый (15,7%), крапивный (14,7%), черничный (13,3%), снытевый (12,0%) типы леса. В целом повреждения фитовредителями охватывают 10,4% площади лесничества.

Анализ типологической структуры лесов показывает, что поврежденные за счет нарушения гидрогеологического режима древостои приурочены в основном к осоковому, снытевому

и папоротниковому типам леса (2,1% площади лесничества). Рост влажности почв, обусловленный подъемом уровня грунтовых вод к земной поверхности, вызывает закономерные сукцессионные смены лесных экосистем: мелколистственный осоковый лес → травяное болото (без древесной растительности); мелколистственный и широколистственный папоротниковые леса → мелколистственный осоковый лес → травяное болото; мелколистственный, смешанный, широколистственный снытевые леса → мелколистственный осоковый лес → травяное болото. Таким образом, подтапливаются влажные леса (эдафотопы В3-В5, С3-С5, Д3-Д4), так как даже небольшое по амплитуде изменение уровня грунтовых вод в данном случае отразится на состоянии древостоя.

Промышленными выбросами повреждено около 8 га или 0,5% лесов (преимущественно мшистый тип леса).

Исходя из удельной площади и степени повреждения, были рассчитаны величины ущерба, наносимого средообразующим услугам дигрессивными процессами как для всей территории лесничества в целом, так и для всех типов леса (табл. 2).

Видно, что ущерб от пирогенных дигрессий в основном приходится на мшистый, орляковый, долгомошный и брусничный типы леса. Ущерб, вызванный фитовредителями, максимален в орляковом и кисличном типах леса. Ущерб, обусловленный нарушением гидрогеологического режима, максимален в осоковом типе леса. Для каждого типа леса можно выделить приоритетный процесс – дигрессии, на которые приходится основная часть ущерба средообразующим услугам. Так, для орлякового, мшистого, брусничного, долгомошного, осоково-травяного типов леса основная часть ущерба обусловлена пирогенными дигрессиями. Для кисличного, крапивного, таволгового типов – фитовредителями. Для осокового – нарушением гидрогеологического режима (табл. 2).

Общий ущерб средообразующим услугам процессами деградации лесов составил 45,5 тыс. у.е. за 10 лет (4,55 тыс. у.е. в год) или около 4,5% текущей стоимости этих услуг. Ущерб за счет пожаров составил 73,4% от всего ущерба; повреждения фитовредителями – 22,7%; нарушения гидрогеологического режима – 3,4%; повреждения промышленными выбросами – 0,5%. Поэтому в настоящее время пожары являются наиболее значимым фактором снижения средообразующего потенциала изучаемого ландшафта.

Заключение. Таким образом, анализ антропогенной трансформации ландшафтов между речья Сожа и Узы в период с конца XVIII века по начало XXI века показал существенное снижение их средообразующего потенциала. В результате изменения структуры землепользования текущая стоимость средообразующих услуг сократилась в 5,7 раза. Ущерб, нанесенный средообразующим услугам, составил 82,6% от их текущей стоимости в конце XVIII века. В настоящее время основной причиной нарушения средообразующих функций лесных экосистем являются процессы антропогенной дигрессии. На примере Макеевского лесничества Гомельского лесхоза установлено, что наиболее значимым фактором снижения средообразующего потенциала служат пирогенные дигрессии,

на долю которых приходится более 70% всего ущерба, наносимого средообразующим услугам лесных экосистем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being // Synthesis Report. Island Press, Washington DC, 2005. – 160 p.
2. Павлов, Д.С. Биоразнообразие и жизнеобеспечение человечества / Д.С. Павлов, Е.Н. Букварева // Вестн. Российск. акад. наук. – 2007. – Т. 77, № 11. – С. 974–986.
3. Экономика сохранения биоразнообразия / под ред. А.А. Тишкова. – М.: Институт экономики природопользования, 2002. – 604 с.
4. Неверов, А.В. Концептуальные основы и разработка экономической модели оценки ущерба, наносимого окружающей среде в результате строительства и эксплуатации магистральных трубопроводов / А.В. Неверов, А.А. Голденков, О.А. Варапаева, И.А. Залыгин // Природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 78–91.

Поступила в редакцию 28.09.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: gusev@jgsu.by – Гусев А.П.



Проблемы межкультурного взаимодействия в условиях российско-белорусского приграничья

В.В. Гриценко

*Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Смоленский гуманитарный университет»*

В статье представлен теоретический анализ наиболее значимых проблем межкультурного взаимодействия: межкультурная адаптация, стратегии аккультурации, межкультурный конфликт, методы повышения межкультурной компетентности; показаны перспективы их исследования в рамках совместного с белорусскими коллегами проекта, направленного на изучение просоциального поведения мигрантов и принимающего населения в контексте российско-белорусского приграничья. В частности, на основе теоретических положений о кросскультурной вариативности поведения обозначен круг вопросов, требующих своего решения в ходе реализации данного проекта. Среди них проблемы универсальности и специфичности просоциального поведения у носителей культур со сходными и различными параметрами «культурных» измерений; взаимосвязи психологических характеристик культур с просоциальным поведением (мотивацией, видами оказания и принятия помощи) и др.

Поставленные вопросы будут служить отправными точками для разработки научно-исследовательской программы по проекту и проведения эмпирического исследования на территории Смоленской и Витебской областей.

Ключевые слова: межкультурное взаимодействие, межкультурная адаптация, культурный синдром, межкультурный конфликт, межкультурная компетентность, российско-белорусское пригранижье, просоциальное поведение.

Issues of cross-cultural interaction in the conditions of the Russian-Belarusian border region

V.V. Gritsenko

*Non state educational establishment of higher professional education
«Smolensk Humanitarian University»*

The article presents the theoretical analysis of the most significant issues of cross cultural interaction: cross cultural adaptation, the strategies of acculturation, cross cultural conflict, methods of increasing cross cultural competence; the prospects of their research within the framework of the project in collaboration with Belarusian colleagues aimed at the study of migrants' and the host population's prosocial behavior in the context of the Russian-Belarusian border region are shown. In particular, on the basis of theoretical statements about cross cultural behavior variation, the range of issues demanding their decision in the course of implementing the given project is outlined. There are issues of universality and specificity of prosocial behaviour of culture carriers with similar and various characteristics of cultural dimensions, issues of interrelationship of psychological characteristics of culture with prosocial behaviour (motivation, types of assistance rendering and help acceptance) etc. among them.

These issues will serve as starting points for the development of the scientific and research program on the project and carrying out an empirical research on the territory of Smolensk and Vitebsk regions.

Key words: cross-cultural communication, cross-cultural adaptation, cultural syndrome, cross-cultural conflict, cross-cultural competence, the Russian-Belarusian border region, prosocial behavior.

Актуальность исследования проблем межкультурного взаимодействия в настоящее время обусловлена многими причинами.

Среди них, в первую очередь, ученые выделяют глобализацию культуры, ведущую к ее унификации, стандартизации, нивелированию внешних и внутренних культурных различий между представителями разных этносов.

Не менее значимой причиной интереса ученых к изучению проблем межкультурного взаимодействия стали процессы, возникшие во всем мире как реакция на глобализационные явления и позволившие их объединить в понятие «этнический ренессанс». Это рост этнического самосознания, значимости для индивида осознания своей принадлежности к определен-

ной культуре, к определенному этносу; интерес к собственным «корням», поиск поддержки и защиты в стабильных ценностях предков, особенно усиливающиеся в эпоху радикальных социальных перемен.

Расширение и интенсификация межкультурных контактов, как непосредственных (трудо-вая миграция, студенческие обмены, перемещение эмигрантов и беженцев, туризм), так и опосредованных (средства массовой информации, Интернет), также является одной из важных причин актуализации интереса к изучению межкультурного взаимодействия.

В мировой науке накоплен значительный опыт исследования межкультурного взаимодействия. В российской науке проблемы межкультурного (межэтнического) взаимодействия активно изучались в работах этносоциологов (Ю.В. Арутюнян, М.Н. Губогло, Л.М. Дробижева, Н.Р. Маликова, В.К. Малькова, И.А. Снежкова, И.А. Субботина, А.А. Сусоколов и др.), а также этнопсихологов (Г.У. Кцоева-Солдатова, Н.М. Лебедева, Л.И. Науменко, В.Н. Павленко, Т.Г. Стефаненко, В.Ю. Хотинец и др.). Под **межкультурным взаимодействием** чаще всего понимается контакт двух или более культурных традиций, в ходе которого осуществляется обмен опытом, знаниями, ценностями, и в результате которого субъекты взаимодействия оказывают существенное взаимное влияние друг на друга. С психологической точки зрения, межкультурное взаимодействие рассматривается как составная часть межгруппового взаимодействия или межгрупповых отношений. Причем под межгрупповым взаимодействием понимаются не столько отношения между группами, сколько отношения между индивидами как представителями определенных социальных групп.

Цель данной статьи – рассмотрение наиболее значимых проблем межкультурного взаимодействия, разработка которых имеет важное значение в контексте решения проблем российско-белорусского сотрудничества.

Материал и методы. Теоретическое исследование проблем межкультурного взаимодействия в условиях российско-белорусского взаимодействия проводилось с помощью методов теоретического познания (формально-логический анализ различных аспектов исследуемой проблемы, логико-дедуктивный метод, аксиоматический метод, восхождение от абстрактного к конкретному), а также общелогических методов и приемов исследования (анализ, синтез, функциональное моделирование).

Результаты и их обсуждение. Проанализируем степень разработанности указанных выше проблем межкультурного взаимодействия: последствия межкультурных контактов, стратегии адаптации или аккультурации, культурная дистанция; межкультурный конфликт, методы повышения межкультурной компетентности, а также наметим пути разработок обозначенных проблем в условиях российско-белорусского взаимодействия применительно к решению поставленных в проекте исследовательских задач.

Проблема последствий межкультурных контактов, межкультурной адаптации или аккультурации. С начала 90-х годов XX века наиболее предпочитаемым и адекватным объяснением последствий межкультурных контактов становится концептуальная модель аккультурации Дж. Берри [1]. Он показал сложность и конфликтность процесса аккультурации: люди не могут легко и безболезненно изменяться, адаптируясь в инонациональной среде. Процесс аккультурации может быть реактивным – усиливающим сопротивление изменениям в контактирующих культурах, творчески стимулирующим появление новых элементов и культурных форм, которые не встречались до контакта ни в одной из культур, и запаздывающим в восприятии изменений, проявляющихся после контакта.

Дж. Берри определяет аккультурацию как результат взаимодействия культурных и психологических процессов. По мнению автора, аккультурацию обуславливают два одномерно действующих фактора, которые и определяют четыре основные стратегии поведения в инуюльтурной среде. Этими факторами являются *поддержание культуры* (в какой степени признается важность сохранения культурной идентичности) и *участие в межкультурных контактах* (в какой степени следует включаться в иную культуру или остаться среди «своих»). В зависимости от комбинации ответов на эти два важнейших вопроса Дж. Берри определил следующие четыре стратегии аккультурации:

- *ассимиляция*, когда группа и ее члены теряют свою культуру, но поддерживают контакты с другой;
- *сепарация*, когда группа и ее члены, сохраняя свою культуру, отказываются от контактов с другой;
- *маргинализация*, когда группа и ее члены теряют свою культуру, но не устанавливают тесных контактов с другой культурой;

– *интеграция*, когда каждая из взаимодействующих групп и их представители сохраняют свою культуру, но одновременно устанавливая тесные контакты с другой культурой.

Предполагается, что недоминантные группы и их члены свободны в выборе стратегии аккультурации, но это не всегда так. Когда доминирующая группа ограничивает выбор или вынуждает к определенным формам аккультурации, тогда эти явления определяются иными понятиями. Например, люди могут иногда выбирать сепарацию, но когда их к этому подталкивает или вынуждает доминирующее общество, то она будет называться сегрегацией. Или, когда люди выбирают ассимиляцию, это называется «плави́льный котел», но если их вынуждают к такому принятию решения, это больше отражает ситуацию «давящего пресса». Вариант маргинализации реже является добровольным, чаще люди становятся маргиналами в ситуации насильственной ассимиляции («давящий пресс»), сочетающейся с насильственным отторжением (сегрегацией). Только интеграция может быть добровольно избранной и успешной стратегией аккультурации, если основными установками доминирующей группы являются открытость и толерантность по отношению к культурным различиям. Эта стратегия предполагает в качестве важного условия обязательный взаимный компромисс и взаимное приспособление, включающее признание контактирующими группами права каждого из них сохранять свои культурные и этнические различия. Стратегия интеграции требует от недоминантной группы адаптации к основным ценностям доминирующего общества, а доминирующая группа должна быть готова адаптировать свои социальные институты (здравоохранение, просвещение, судопроизводство) к потребностям всех этнических групп мультикультурного общества.

Иными словами, интеграция признается наиболее успешной стратегией адаптации в иной культуре, так как предполагает освоение и овладение навыками этой культуры до достижения полной социальной адекватности в ней. Причем, подчеркнем, приобретение знаний о новой культуре предполагает не разрыв с собственной культурой в пользу ценностей другого народа, а сохранение также своей культурной индивидуальности. В социально-психологическом плане это наиболее позитивный вид межкультурного взаимодействия, так как представители разных культур стремятся преодолеть межкультурный барьер, понять и принять другое видение мира, и признается право личности

на культурное своеобразие и равные возможности существования [2].

В последнее время все более популярной становится точка зрения, согласно которой у мигрантов в разных сферах жизнедеятельности могут проявляться разные стратегии аккультурации: индивид может стремиться к экономической ассимиляции в сфере трудовой деятельности, к лингвистической интеграции, проявляющейся в освоении второго языка, и к сепарации в сфере семейно-брачных отношений [3].

Опираясь на теорию аккультурации Дж. Берри, которая будет выступать одной из теоретических основ нашего эмпирического исследования, мы можем наметить круг вопросов, которые подлежат решению в ходе его организации и проведения:

- Каковы основные направления и содержание процесса аккультурации (или адаптации) различных этнических групп, проживающих на территории России и Беларуси, в том числе в условиях российско-белорусского приграничья?
- Какие факторы (социально-психологические, индивидуально-личностные) являются определяющими при выборе той или иной стратегии аккультурации?
- Как часто этнокультурные группы и ее члены стремятся к реализации такой аккультурационной стратегии, как интеграция? И при каких условиях выбор наиболее успешного варианта адаптации – интеграции – будет внутренне необходимым процессом для представителей каждой из взаимодействующих этнических групп?
- Какие мотивы побуждают представителей разных культур стремиться к преодолению межкультурного барьера, пониманию и принятию другого видения мира, признанию права личности на культурное своеобразие, и, тем самым, – на равные возможности и взаимную толерантность?

Наконец, возникает не менее важный круг вопросов, связанных не столько с особенностями реализации мигрантами аккультурационных стратегий, сколько со связью той или иной стратегии аккультурации и проявлением/непроявлением просоциального поведения мигрантов и принимающего населения:

- Ориентация на какие стратегии аккультурации будет способствовать развитию у мигрантов просоциальной направленности?
- При каких условиях принимающее население будет оказывать и принимать помощь?

Одним из наиболее существенных факторов, влияющих на адаптацию мигрантов к новой культуре, являются культурные различия между культурой страны выхода и культурой страны поселения мигрантов, или фактор *культурной дистанции* [4]. В литературе имеется множество попыток выделить такие стержневые особенности или измерения культуры, которые позволили бы «померить», насколько сходны или различны те или иные культуры между собой.

Достаточно привести известные «культурные синдромы» (выделены Г. Триандисом и Г. Хофстеде), под которыми понимается определенный набор ценностей, установок, верований, норм и моделей поведения, отличающих одну культуру от другой. Основными культурными синдромами считаются *степень избегания неопределенности* и, соответственно, потребности в формальных контактах; *маскулинность/феминность* (оценка в культуре качеств, рассматриваемых стереотипными для мужчин и женщин, и степень поощрения традиционных гендерных ролей); *дистанция между индивидом и властью* (степень неравенства вышестоящих и нижестоящих), а также *индивидуализм/коллективизм* (ориентация на индивидуальные/групповые цели) [5–6].

Опираясь на положения о кросскультурной вариативности [7], обозначим круг проблем, требующих ответа в нашем исследовании:

- Каковы универсальные и специфические особенности просоциальной направленности у носителей культур с различными и сходными параметрами «культурных» измерений?
- Каков характер взаимосвязи психологических измерений культур с просоциальным поведением (мотивацией, видами оказания и принятия помощи)?
- В чем заключается общность и культурная специфика связи психологических характеристик культур с просоциальным поведением мигрантов и принимающего населения?

Проблема межкультурного конфликта.

Взаимодействие между разными этнокультурными группами может быть как позитивным, конструктивным, так и негативным, деструктивным, или конфликтным. С точки зрения социально-политологических подходов, в основе межкультурного или межэтнического конфликта лежат объективные причины – конфликт интересов, несовместимых целей в борьбе за какие-либо блага или ограниченные ресурсы, социальная и политическая конкуренция.

С точки зрения психологических подходов, несовместимые групповые цели не являются обязательным условием для возникновения межгрупповой напряженности и враждебности. Достаточным основанием может оказаться осознание принадлежности к группе, т.е. этнокультурная идентичность и связанные с ней когнитивные и перцептивные процессы. Исследования А. Тэшфела показали, что сама социальная категоризация достаточна для межгрупповой дискриминации, а враждебность по отношению к чужой группе неизбежна [8]. Последствия межгрупповой дифференциации, стереотипизации, иллюзорной корреляции, социальной каузальной атрибуции и других когнитивно-перцептивных процессов, т.е. психологические (или субъективные) факторы, наряду с социально-экономическими и политическими факторами, могут оказывать существенное влияние на распространение межэтнической напряженности и способствовать эскалации межкультурных конфликтов.

В контексте данной проблемы перед исследовательским коллективом стоят вопросы, требующие своего решения в ходе проведения эмпирического исследования:

- Каков характер взаимосвязи объективных и субъективных факторов в возникновении, сохранении («подпитке») и разрешении межкультурных конфликтов в случае их выявления на территории Витебской и Смоленской областей?
- Какие пути и меры урегулирования являются наиболее эффективными при разрешении тех или иных межкультурных (межэтнических, межконфессиональных) конфликтов?
- Каковы механизмы предотвращения межкультурных конфликтов, и какие методы профилактики межэтнической напряженности на сегодняшний день целесообразно разрабатывать и внедрять?

Проблема межкультурной (этнокультурной) компетентности и методов ее повышения. Межкультурная компетентность понимается как способность человека осуществлять эффективное взаимодействие в межкультурном контексте. Для формирования совокупности знаний, умений и навыков, позволяющих эффективно взаимодействовать с представителями других культур, выделяют следующие методы: дидактические и эмпирические, общекультурные и культурно-специфические [9]. *Дидактические методы*, представляя собой теоретические и пассивные методы обучения, исходят из предположения о том, что понимание культуры

основано на знаниях истории, традиций, обычаев. *Эмпирические методы*, наоборот, основаны на идее о том, что больше всего знаний о культуре люди извлекают из собственного опыта. К эмпирическим, практико-ориентированным формам, нацеленным на непосредственное взаимодействие с членами других групп, относится тренинг.

Межкультурный тренинг ставит перед собой две задачи:

- познакомить обучаемых с межкультурными различиями в межличностных отношениях, что требует проигрывания ситуаций, в которых что-то протекает по-разному в двух культурах;
- сделать возможным перенос полученных знаний на новые ситуации, что достижимо, если обучаемый знакомится с самыми характерными особенностями чужой для него культуры.

Общекультурные методы ориентируют на осознание себя представителем культуры, на понимание таких психологических явлений, как стереотипы, предрассудки, предубеждения и т.п.

Культурно-специфические методы позволяют приобрести знания, умения и навыки, необходимые для взаимодействия с представителями данной культуры. Одним из таких методов выступает так называемый «культурный ассимилятор» – техника повышения межкультурной сензитивности.

Психологическая практика в области оптимизации межкультурного взаимодействия располагает программами различных видов тренингов: коммуникативных, атрибутивных, тренингов толерантности [10–12]. Тем не менее таких разработок явно недостаточно, и при решении проблемы формирования межкультурной компетентности личности в условиях российско-белорусского приграничья. Они касаются, прежде всего, следующих вопросов:

- Каковы возможности использования тех или иных методов при формировании межкультурной компетентности в целом и ее отдельных компонентов (осознание собственного этноцентризма, формирование стратегий совладания с негативными установками в адрес своего народа и др.)?
- Каково соотношение использования чисто тренинговых и дидактических методов?

Заключение. Таким образом, теоретический анализ исследований проблем межкультурного взаимодействия показывает значимость их разработки при изучении просоциального поведения мигрантов и принимающего поведения в условиях межкультурного взаимодействия и в контексте российско-белорусского пригра-

ничья. Поставленные в ходе анализа вопросы о взаимосвязи просоциального поведения мигрантов и принимающего населения со стратегиями аккультурации мигрантов, психологическими характеристиками культуры, особенностями возникновения межкультурных конфликтов, а также уровнем развития межкультурной компетентности будут служить отправными точками для разработки научно-исследовательской программы по проекту и проведения эмпирического исследования на территории Смоленской и Витебской областей.

1. Опираясь на теоретические основы исследования стратегий аккультурации Дж. Берри, мы можем выдвинуть ряд предположений, требующих своего подтверждения в рамках проекта. Установки на реализацию таких стратегий адаптации в новой среде, как ассимиляция и интеграция, будут способствовать проявлению у мигрантов просоциальной направленности и будут положительно связаны с установками на оказание помогающего поведения жителям принимающих территорий. Установки же мигрантов на реализацию стратегии сепарации, вероятно, также будут связаны с готовностью к оказанию помощи, но в пределах своей мигрантской общины. Соответственно, и принимающая сторона будет оказывать различные виды помощи мигрантам, демонстрирующим скорее интегративные или ассимилятивные тенденции в своем поведении, нежели сепаратистские.

2. Основываясь на теоретических положениях о культурной вариативности Г. Триандиса, Г. Хофстеде мы можем выдвинуть такого рода гипотезы, отражающие характер взаимосвязи просоциального поведения с культурной дистанцией и психологическими измерениями культур. Чем больше культурная дистанция между мигрантами и принимающим населением, тем более осторожно будут относиться к принятию и оказанию помощи обе стороны межкультурного взаимодействия. Лица с ярко выраженными установками на фемининность, независимо от того, являются ли они мигрантами или представителями принимающего населения, в большей степени будут склонны к оказанию и принятию помощи, чем лица с ярко выраженными установками на маскулинность. Лица с низким уровнем дистанции власти и низким уровнем избегания неопределенности также будут склонны, на наш взгляд, в большей степени оказывать помощь человеку, нуждающемуся в ней, по сравнению с лицами с высоким уровнем дистанции власти и высоким

уровнем избегания неопределенности, и чаще руководствоваться при этом альтруистическими, нежели эгоистическими мотивами. Представители коллективистских культур будут руководствоваться такими понятиями, как «долг», «ответственность», «отзывчивость» во взаимоотношениях с членами своей группы (семьи, круга знакомых, рабочего коллектива) и при оказании помощи. Можно предположить, что уровень взаимопомощи к членам своей группы будет выше, чем по отношению к «чужакам». Представители же индивидуалистических культур будут принимать решение об оказании помощи как основанное на личностной потребности каждого. Они меньше готовы оказывать помощь окружающим, чаще всего заботятся о себе и членах своей семьи, но, в отличие от представителей коллективистских культур, здесь не важен будет факт принадлежности к группе.

3. Положив в основу исследования концепцию социальной категоризации А. Тэшфела, теоретические положения о роли когнитивно-перцептивных процессов в социальном поведении, мы можем выдвинуть следующие гипотезы. Позитивные автостереотипы (представления о собственной группе – ингруппе) и позитивные гетеростереотипы (представления о другой, внешней группе – аутгруппе) будут позитивно связаны с просоциальным поведением: частотой и альтруистической мотивацией при оказании и принятии помощи. Наличие межэтнических предубеждений и предрассудков, отсутствие позитивного опыта взаимодействия между мигрантами и представителями коренного населения будут затруднять проявление просоциального поведения каждой из взаимодействующих сторон.

4. Наконец, теоретические наработки Н.М. Лебедевой, Т.Г. Стефаненко, Г.У. Солдаковой в области формирования межкультурной компетентности позволяют сформулировать следующие предположения. Высокий уровень развития межкультурной компетентности способствует развитию просоциальной направленности личности. Развитие установок и навыков

просоциального поведения мигрантов и принимающего населения возможно путем оптимизации межкультурного взаимодействия, включая развитие уровня межкультурной сензитивности с помощью специально разработанных тренингов.

Подтверждению выдвинутых на основе теоретического анализа гипотез будет посвящено эмпирическое исследование, которое будет проводиться учеными Смоленского гуманитарного университета и Витебского государственного университета им. П.М. Машерова.

Исследование ведется при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ «Просоциальное поведение мигрантов и принимающего населения в условиях межкультурного взаимодействия», проект № 12-26-04000 а(м).

ЛИТЕРАТУРА

1. Berry, J.W. Immigration, acculturation and adaptation / J.W. Berry // *Applied Psychology: An international review*. – 1997. – Vol. 46(1). – P. 5–34.
2. Гриценко, В.В. Социально-психологическая адаптация переселенцев в России / В.В. Гриценко. – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2002. – 252 с.
3. Liebkind, K. Acculturation // *Blackwell handbook of social psychology: Intergroup processes* / K. Liebkind. – Malden (MA), 2003. – P. 386–406.
4. Furnham, A. Culture Shock: Psychological reactions to unfamiliar environments / A. Furnham, S. Bochner. – L. & N. Y., 1986.
5. Hofstede, G. Culture's Consequences: International Differences in Work-related Values / G. Hofstede. – Beverly Hills, CA: Sage, 1980.
6. Triandis, H.C. Culture and social behavior / H.C. Triandis. – N. Y. etc.: McGraw-Hill, 1994.
7. Berry, J.W. Cross-cultural psychology: Research and applications / J.W. Berry, Y.H. Poortinga, M.H. Segall, P.R. Dasen. – Cambridge, 2002.
8. Tajfel, H. Social Identity and intergroup relations / H. Tajfel. – Cambridge–Paris, 1982.
9. Стефаненко, Т.Г. Этнопсихология: учебник / Т.Г. Стефаненко. – 4-е испр. и доп. изд. – М.: Аспект Пресс, 2009. – 368 с.
10. Гриценко, В.В. Социально-психологическая адаптация детей из семей мигрантов / В.В. Гриценко, Н.Е. Шустова. – М.: Изд-во «Форум», 2011. – 224 с.
11. Лебедева, Н.М. Межкультурный диалог: Тренинг этнокультурной компетентности / Н.М. Лебедева, О.В. Лунева, Т.Г. Стефаненко, М.Ю. Мартынова. – М.: РУДН, 2003. – 304 с.
12. Искусство жить с непохожими людьми: психотехника толерантности / под ред. А.Г. Асмолова, Г.У. Солдаковой, А.В. Макачук. – М.: Издательский дом «Московия», 2009. – 312 с.

Поступила в редакцию 09.07.2012. Принята в печать 22.10.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: gritsenko2006@yandex.ru – Гриценко В.В.

Основные компоненты выпускного резюме молодого специалиста и пути его совершенствования

А.С. Ключников, Ю.М. Чирвоная

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

В работе обосновывается и формируется актуальность учебно-методической проблемы формирования практической направленности выпускного рейтинга молодого специалиста в процессе его внутривузовской подготовки. Анализируются региональные, демографические, иммиграционные факторы современных тенденций экономического и общественного прогресса, выделяются основные составляющие резюме современного работника научно-производственной сферы. В качестве их предлагается выбрать успеваемость студентов по физико-математическим дисциплинам, информатике и иностранным языкам. Применительно к ним проводятся качественные показатели первоначальной подготовки студентов младших курсов физического и математического факультетов Витебского государственного университета и ставятся учебно-методические проблемы для реализации в практической работе профессорско-преподавательского состава по теме настоящей статьи.

Кроме вышеуказанных дисциплин для формирования конкурентоспособного резюме отмечается важность глубокого изучения социально-гуманитарных дисциплин и особенно приобретения практических навыков по дисциплинам специальности и специализации.

Ключевые слова: информационные технологии, конкурентоспособность, молодой специалист, научно-технологический уклад, промышленность, профессорско-преподавательский состав, резюме, рейтинг, успеваемость.

Main components of young specialist's graduating Curriculum Vitae and ways of its improvement

A.S. Kluchnikov, Y.M. Chyrvonaya

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

The current character of the educational and methodical problem of forming practical orientation of the young specialist's graduating rating in the process of the university training is substantiated and formed in the article. Regional, demographic, immigrational factors of modern tendencies of economic and social progress have been analyzed. Main components of the CV of the present-day specialist in the scientific and industrial field have been marked out. Students' academic progress in physical and mathematical subjects, computing and foreign languages have been chosen as these components. Qualitative indicators of initial preparation of junior students of Physical and Mathematical faculties of Vitebsk State University are carried out. The educational and methodical problems are raised for the realization in university teaching staff's practical work concerning the issues of the given article.

Besides the above-mentioned subjects, for the competitive CV formation the importance of thorough study of social subjects and humanities, especially the acquisition of practical skills in subjects of speciality and specialization is stressed out.

Key words: information technologies, competitiveness, young specialist, scientific and technological order, industry, university teaching staff, curriculum vitae (CV), rating, academic progress.

Качественное решение задач, стоящих перед современным, динамично развивающимся обществом в первую очередь зависит от наличия профессиональных кадров, их компетентности и подготовленности. Основной целью профессионального образования в сложившихся социально-экономических условиях является подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, компетентного, свободно владеющего своей профессией и ориентирующегося в смежных областях деятельности, готового к постоянному самообразованию, профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности [1].

В современных условиях рыночной экономики, основанной на знаниях, остро актуализировалась проблема трудоустройства выпускников высших учебных заведений. Предприятия и учреждения практически всех видов управленческой, промышленной, культурно-гуманитарной и других сфер деятельности заказывают молодого специалиста, широкообразованного не только и не столько во многих отраслях знаний, сколько в сфере предмета своей основной деятельности. Возникает своеобразное противоречие между типовыми учебными планами, содержащими обширный перечень обязательных

и специальных дисциплин, и требованиями заказчика. Разумеется, что данная проблема не решается однозначно и одномоментно, но требует значительных усилий со стороны учебного заведения в лице профессорско-преподавательского состава. В данной работе сделана попытка структуризации выпускного резюме молодого специалиста, оцениваются его исходные параметры и перспективные пути его формирования до уровня, соответствующего запросам современного научно-технологического уклада общества.

Актуальность темы данной статьи вызвана следующими объективными факторами:

- региональная структура экономики и промышленности, сети научных учреждений и высших учебных заведений, сложившаяся в ряде стран Европы, не вполне соответствует современному распределению трудовых ресурсов [2];
- демографические тенденции и стремление молодых специалистов к проживанию в больших городах приводит к текучке и дефициту последних в нестолических регионах государства;
- в связи с этим региональные вузы по запросам предприятий стремятся готовить универсальных молодых специалистов, способных адаптироваться и успешно работать в должностях, смежных со специальностью, по которой они обучались в вузе;
- естественно, что на стадии прохождения практики и трудоустройства молодого специалиста основным фактором для положительного решения о приеме его на работу является выпускное резюме.

Цель настоящей статьи – обобщение и обоснование основных компонентов выпускного резюме молодых специалистов в отрасли наук, определяющих решающий вклад в научно-технологический прогресс, и путей его совершенствования до уровня устойчивой конкурентоспособности на современном рынке труда.

Материал и методы. Кроме метода научного анализа тенденций научно-технологического прогресса и социально-культурного развития общества были проанализированы качественно-количественные данные первоначальной подготовки абитуриентов и студентов младших курсов физического и математического факультетов Витебского государственного университета им. П.М. Машерова по *математике, информатике, иностранным языкам* (рис. 1–2) [3]. Данные факультеты выбраны нами из принципа решающего влияния специалистов этого профиля на наукоемкие сферы деятельности общества. Материалом исследования являются экзаменацион-

ные ведомости успеваемости студентов I–II курсов всех специальностей физического и математического факультетов за период с 2003 года по 2010 г. Интерес для авторов представляла успеваемость студентов вышеуказанных факультетов по математическим дисциплинам, информатике и иностранным языкам как основным дисциплинам на начальном этапе обучения в вузе, чтобы определить первоначальный уровень подготовки абитуриентов. Выбор данных дисциплин нами был определен еще и из следующих соображений.

Во-первых, специалист физико-математического профиля должен обладать фундаментальной математической подготовкой, хорошо ориентироваться в проблемах, исследованиях и достижениях современной математики и информатики, что возможно достичь в обучении при качественной школьной подготовке по данным предметам.

Во-вторых, с расширением международного сотрудничества в связи с европейской экономической и политической глобализацией кардинальным образом изменились требования, предъявляемые сегодня работодателями к выпускникам вузов, в том числе неязыковых специальностей. Выстраивая иерархию профессиональных компетенций любого специалиста, следует учесть, что особое место в ней занимает иноязычное профессиональное общение, а также умение развивать свою профессиональную компетенцию через чтение современной специализированной литературы. Таким образом, знание иностранных языков становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности молодого специалиста [4].

Для обработки результатов исследования использовались методы компьютерной обработки информации в табличном редакторе.

Результаты и их обсуждение. В результате нашего исследования подтвердился существующий факт недостаточно высокого первичного уровня подготовки школьников по основным для данных факультетов дисциплинам, который впоследствии отражается в их успеваемости на первых курсах обучения в вузе. Следовательно, на последующих курсах обучения, а в необходимых случаях и на первых, требуются значительные усилия профессорско-преподавательского состава для доведения этой основной компоненты резюме выпускника до востребованного современными работодателями уровня. Определим следующие основные компоненты выпускного резюме молодого специалиста рассматриваемого нами физико-математического профиля:

1. Уровень подготовки по дисциплинам физико-математического профиля, информатике и иностранным языкам.

2. Глубина изучения дисциплин социально-гуманитарного блока учебного плана как основы в области профессиональных контактов, коммуникаций и психологии деловых отношений, что немаловажно для карьерного роста.

3. Степень изучения общепрофессиональных дисциплин применительно к выбираемому профилю специализации в рамках избранной специальности и выпускной квалификации.

4. Профессиональные навыки и умения, полученные в процессе изучения дисциплин специализации, практик, научной работы дипломного проектирования.

5. Сквозной обобщенный рейтинг студента по принятым в вузе (на факультете) критериям (показателям) учебы, общественной и культурно-массовой деятельности от первого до выпускного курса.

Процесс успешного решения проблемы совершенствования первой и второй компонент резюме

студента в каждом вузе определяется научно-методическим потенциалом кафедр соответствующего профиля. В силу традиционно сильных позиций белорусской высшей школы в этом секторе учебно-воспитательной и научно-методической науки нерешаемых вопросов в ближайшем будущем не прогнозируется. Совершенствоваться в ногу со временем больше всего должны учебные программы, формы и методы изучения дисциплин общепрофессионального блока и особенно дисциплины вузовской компоненты учебного плана. Авторы ставят перед собой задачу исследовать степень влияния содержания типовых программ и методов обучения этим дисциплинам на выпускное резюме студентов и разработать предложения по их совершенствованию. Кроме того, решение этой научно-методической задачи предусматривает тесное взаимодействие с ведущейся разработкой содержания и формирования сквозного рейтинга студента.

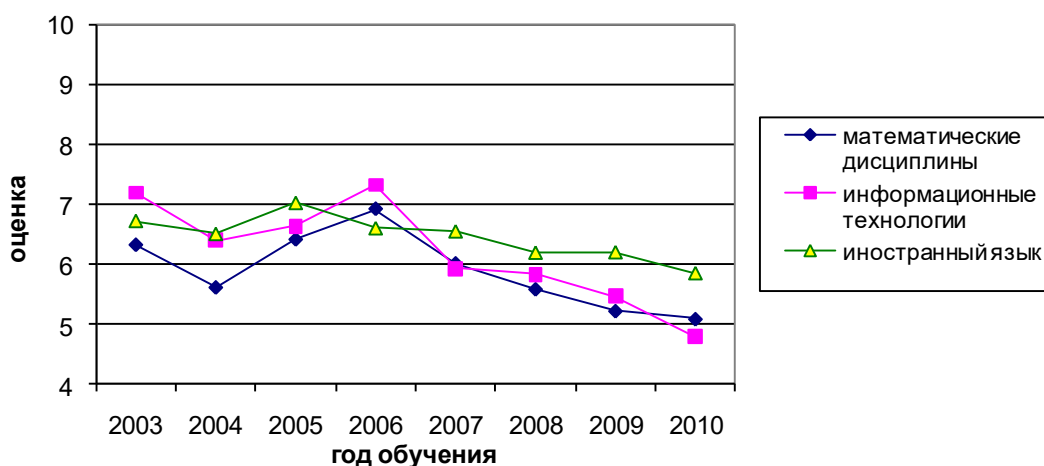


Рис. 1. Усредненная успеваемость студентов первых-вторых курсов физического факультета.

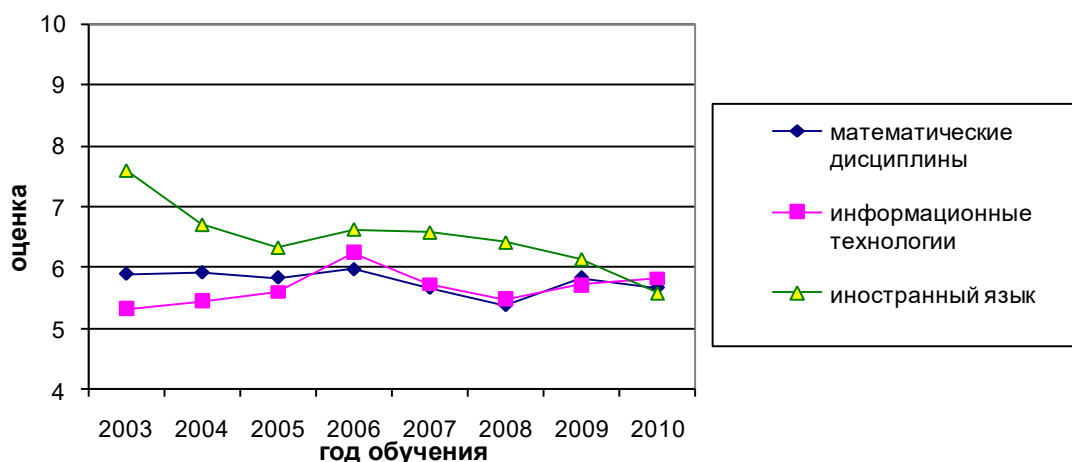


Рис. 2. Усредненная успеваемость студентов первых-вторых курсов математического факультета.

Особо следует отметить значительную помощь преподавателям в научно-методической работе по формированию резюме выпускника через комплексную и широкомасштабную работу всего коллектива университета в рамках системы менеджмента качества и международного сотрудничества вузов. Система менеджмента качества, которая внедряется в различных вузах, направлена на достижение нового качества образования и призвана готовить конкурентоспособных специалистов. Особо следует отметить значительную помощь преподавателям в научно-методической работе по формированию резюме выпускника через комплексную и широкомасштабную работу всего коллектива университета в рамках системы менеджмента качества и международного сотрудничества вузов. Система менеджмента качества, которая внедряется в различных вузах, направлена на достижение нового качества образования и призвана готовить конкурентоспособных специалистов.

Заключение. Компетентностный подход в высшем профессиональном образовании позволяет более адекватно оценивать уровень профессионализма специалистов на рынке труда и, тем самым, уменьшать существующую проблему приведения в соответствие спроса и предложения специалистов на рынке труда. Компетенции специалиста являются ключевым фактором его конкурентоспособности и являются необходимыми и достаточными условиями эффективности деятельности специалиста (по содержанию), а по форме – ситуативным набором качеств специалиста, которые ориентированы на способность и готовность специалиста удовлетворять требованиям работодателя в смысле эффективного выполнения требуемых функций (обязанностей) [5].

1. Представленные выше данные по успеваемости вчерашних абитуриентов – студентов младших курсов актуализируют необходимость широкомасштабного изучения данного вопроса по всем группам специальностей высшего профессионального образования с целью повышения его качества.

2. Результаты этого изучения позволяют определить критические направления и принять организационно-методические меры для совершенствования подготовки педагогического состава наших школ и колледжей.

3. Разработка и реализация этих мер в совокупности с творческой научно-методической работой профессорско-преподавательского состава всех групп вузовских специальностей актуальна и особенно необходима для поддержания выпускного резюме молодых специалистов, востребованном для решения стоящих перед государством социально-экономических и научно-технологических задач. Над данными проблемами работают вузы и других государств [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреус, Н.Г. Профессиональная компетентность и эмоциональный интеллект как факторы развития конкурентоспособности молодого специалиста / Н.Г. Бреус, Т.С. Крутолевич, Г.Е. Рабцевич // Инновационные процессы и корпоративное управление: материалы IV Междунар. заочн. науч.-практ. конф., Минск, 15–30 марта 2012 г. / Белорус. гос. ун-т, Институт бизнеса и менеджмента технологий, 2012. – С. 50–53.
2. Бортник, Г.Л. Образовательное пространство в общеевропейском контексте: перспективы, развитие, профессионализм / Г.Л. Бортник, С.О. Каминская, С.Б. Самарцев // Актуальные проблемы бизнес-образования: VIII Междунар. науч.-практ. конф. / Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2009. – С. 44–48.
3. Чирвоная, Ю.М. Выпускное резюме молодого специалиста как основа трудовой деятельности // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XVII(64) Региональн. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов УО «ВГУ им. П.М. Машерова», Витебск, 14–15 марта 2012 г. / Вит. гос. ун-т. – Витебск, 2012. – Т. 2. – С. 45–48.
4. Кишалова, Л.В. Иностранный язык как средство развития компетенции современного специалиста в области авиадвигателестроения / Л.В. Кишалова, Д.А. Ахмедзянов, А.Е. Кишалов // Молодой ученый. – 2011. – № 7, т. 2. – С. 73–75.
5. Сапелкин, Е.П. Методические аспекты повышения качества подготовки конкурентоспособных специалистов инновационной сферы / Е.П. Сапелкин, С.В. Кирпич // Инновационные процессы и корпоративное управление: материалы IV Междунар. заочн. науч.-практ. конф., Минск, 15–30 марта 2012 г. / Белорус. гос. ун-т, Институт бизнеса и менеджмента технологий, 2012. – С. 397–401.
6. Меньшиков, В.В. Специфические проблемы рынка труда Латвии и ее регионов / В.В. Меньшиков // Социально-экономические проблемы и перспективы развития организаций и регионов Беларуси в условиях Европейской интеграции: сб. ст. междунар. науч.-практ. конф. / Вит. гос. техн. ун-т. – Витебск, 2007. – С. 22–25.

Поступила в редакцию 01.12.2011. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: e-mail: ybagira@gmail.com – Чирвоная Ю.М.

Влияние физических упражнений на познавательные процессы детей 5–6 лет

В.А. Талай, О.А. Медоева

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

Младший школьный возраст обоснованно считается наиболее важным периодом в процессе формирования личности человека. Наряду с физическим развитием ребенка в тесной связи осуществляется развитие и познавательных процессов (восприятия, памяти, мышления, воображения и т.д.) – составная часть любой человеческой деятельности, которая обеспечивает ту или иную информацию.

В статье изучались влияния физических упражнений на познавательные процессы детей 5–6 лет. В период занятий физическими упражнениями с познавательной направленностью у детей не только развиваются физические качества, но и умственные способности. В исследовании показана эффективность предложенных физических упражнений для повышения уровня познавательных процессов. Следовательно, не только сидя за партой можно развивать умственные способности, но и посредством двигательной активности, которая так необходима не только детям, но и взрослым.

Ключевые слова: физические упражнения, познавательные процессы, дети, учебное занятие, программа.

The influence of physical exercises on informative processes of 5–6 year old children

V.A. Talay, O.A. Medoyeva

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

The younger school age is reasonably considered to be the most important period in the course of formation of the identity of the person. Along with physical development of the child in close connection the development of informative processes is carried out (perception, memory, thinking, imagination etc.) – a component of any human activity which provides this or that information.

In the article influence of physical exercises on informative processes of 5–6 year old children were studied. While doing physical exercises with informative orientation children develop not only physical qualities, but also mental capacities. Summing up the research, it is possible to tell that we proved the efficiency of the offered physical exercises aimed at the increase of the level of informative processes. Therefore, it is possible to develop mental capacities not only sitting at a school desk, but also by means of impellent activity which is so necessary not only to children, but also to all of us.

Key words: physical exercises, informative processes, children, class, curriculum.

К настоящему времени вопросы, связанные с влиянием физических упражнений на познавательные процессы, в той или иной степени отражены и описаны. Однако в литературе многие из них представлены неполно и разрозненно. Это не позволяет в должной мере использовать данную информацию для внедрения ее в практику по физическому воспитанию дошкольников [1–2].

Недостаточная изученность вопросов, связанных с проблемой физического и познавательного развития как целостного, связанного компонента всего развития ребенка, обуславливает актуальность настоящего исследования [3].

Целью статьи является совершенствование познавательных процессов детей 5–6 лет с использованием физических упражнений с познавательной направленностью.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что полученные данные о резуль-

татах влияния физических упражнений на познавательные процессы позволят дополнить научно-методические основы построения физического воспитания дошкольников.

Его практическая значимость заключается в использовании экспериментальной методики, способствующей повышению познавательного и физического развития детей дошкольного возраста.

Материал и методы. Исследование проводилось в четыре этапа. 1-й этап: анализировались научно-методическая литература, программа по физическому воспитанию в дошкольных учреждениях, изучалось влияние физических упражнений на познавательные процессы дошкольников. Это позволило значительно сократить количество экспериментальных задач и выделить из них основные, решение которых позволило проверить гипотезу исследования.

2-й этап: используя рекомендации специалистов в области педагогики, медицины, физической культуры, а также результаты, полученные в ходе экспериментальной проверки, была разработана схема использования физических упражнений с познавательной направленностью. Полученный результат позволил приступить к педагогическому эксперименту.

3-й этап: проведен педагогический эксперимент, целью которого была проверка выдвинутой гипотезы. В нем принимали участие дети 5–6 лет старшей возрастной группы дошкольных учреждений. На данном этапе использовались контрольно-педагогические испытания.

4-й этап: включал статистическую обработку полученных данных, анализ рациональности применения в учебных занятиях физических упражнений с познавательной направленностью проводился путем сравнения экспериментальных и контрольных данных и их соответствия критериям рациональности. Результаты проведенного исследования были положены в основу практических рекомендаций.

Результаты и их обсуждение. Известно, что ребенок рождается совершенно беспомощным, обладая единственной способностью – всему научиться со временем. В теории и практике физического воспитания значительное внимание уделяется обучению движениям. Ребенок не рождается с готовым набором движений. Он осваивает их в процессе жизни. Все произвольные движения возникают у него как результат научения.

Обучение оказывает влияние на развитие познавательных способностей, волевых качеств, эмоциональности ребенка, т.е. на его внутренний мир – чувства, мысли, нравственные качества. Двигательные действия, выполняемые ребенком, полезны для здоровья, общего физического развития. Обучение движениям способствует гармоничному развитию личности, совершенствованию как физических, так и психических, интеллектуальных, духовно-нравственных качеств.

Содержание обучения составляют разнообразные физические упражнения, подвижные и спортивные игры, подобранные в соответствии с возрастными особенностями ребенка.

Обучаясь движениям, он, с учетом возрастных особенностей, приобретает знания, необходимые для его сознательной двигательной деятельности; способы деятельности и опыт их реализации; опыт творческой деятельности. Умение самостоятельно мыслить способствует развитию потенциальных природных способностей ребенка. Многолетние исследования педагогов (Л.М. Коровиной, Э.Я. Степаненковой и др.)

показали успешность реализации творческой деятельности при обучении ребенка физическим упражнениям и подвижным играм [3].

Важную роль в педагогическом процессе играет понимание взрослыми психофизических особенностей ребенка. Опираясь на его возможности, педагог ставит перед ним новые двигательные задачи, постепенно повышает требования к овладению двигательными навыками, контролирует развитие психофизических качеств.

Обучение требует от ребенка значительных физических и психических усилий: собранности внимания, конкретности представления, активности мысли. Оно развивает различные виды памяти: эмоциональную память, если ребенок заинтересован обучением; образную – при восприятии наглядного образца движений воспитателя и выполнения упражнений; словесно-логическую – при осмыслении задачи и запоминании последовательности всех элементов упражнения, содержания и действий в подвижной игре; двигательно-моторную – в связи с практическим выполнением упражнений; произвольную – без нее невозможно сознательное самостоятельное выполнение упражнений.

Обучение движениям способствует формированию правильной осанки, а также осознанию ребенком самого себя как личности; вырабатывает в нем потребность совершенствования собственной природы, создает предпосылки реализации его индивидуальности. Осуществляя самые разные движения, ребенок получает возможность самосовершенствования. В нем пробуждается устремление к движениям, которые приносят ребенку наслаждение, удовольствие, неограниченную возможность их повторения и реализации различных форм активности. Психологи утверждают, что именно в дошкольном возрасте могут рождаться устремления как самоценные проявления активности [1].

В процессе обучения движениям у ребенка развиваются физические и умственные способности, духовно-нравственные качества личности, эстетические чувства; воспитываются телесная рефлексия, осознанность, целенаправленность и организованность двигательных действий, инициативность и стремление к творчеству; развиваются память, воображение, фантазия; воспитывая в ребенке культуру тела, педагог одновременно совершенствует его духовную культуру [3–4].

Для проверки гипотезы о том, что физические упражнения влияют на познавательные процессы дошкольников, был проведен педагогический эксперимент, который анализировался по двум направлениям:

- первое – определение уровня физической подготовленности дошкольников;
- второе – через влияние физических упражнений развивать познавательные процессы дошкольников.

Исследование проводилось в период с 2011 года по 2012 год (май–февраль) на базе детских дошкольных учреждений г. Витебска (ясли-сады № 35 и № 74). В начале эксперимента были сформированы 2 группы: контрольная и экспериментальная, в каждой по 10 детей с равным количеством мальчиков и девочек. В начале эксперимента проводился сравнительный анализ уровня физического и познавательного развития дошкольников. Занятия в контрольной и экспериментальной группах проходили на основе программы, разработанной для дошкольных учреждений Беларуси.

В начале педагогического эксперимента принципиальных отличий в уровне физической подготовленности между контрольной и экспериментальной группами не наблюдалось. Различие в работе контрольной и экспериментальной групп заключалось лишь в использовании физических упражнений с познавательной направленностью.

На основании полученных данных разработаны комплексы физических упражнений с познавательной направленностью (табл. 1–2).

В экспериментальной группе были использованы комплексы физических упражнений [5] с познавательной направленностью по схеме «10 минут, два раза в неделю», после каждой двух недель упражнения усложнялись, это было необходимо для того, чтобы дети не адаптировались к упражнениям.

Таблица 1

Комплекс физических упражнений № 1

Название упражнения	Содержание	На какой познавательный процесс влияет
Принеси свой предмет	Дети строятся в шеренгу, выполняют задание по одному. Перед началом задания детям говорят, какой предмет они должны принести. Ребенок начинает задание с того, что ему предлагают пройти по тоненькой ленточке, стараясь не потерять равновесия, затем он перепрыгивает через полосы, далее проползает «мышеловку» и приходит к конечному пункту, где уже ищет свой предмет. Усложнять задание можно сменой упражнений на полосе препятствий	Память, мышление, восприятие
Внимание: флажок	Учитель держит в руке два или более флажков разного цвета, каждый флажок обозначает свое действие. Как только учитель поднимает один из флажков, дети должны выполнить соответствующее этому флажку задание. Усложнение задания может быть в увеличении флажков	Внимание, память
Попади в цель	Дети обходят мяч через фишки, указанным способом прибегают к доске, где висят три картинки, одна из них лишняя, в эту картинку ребенок должен попасть с определенного места. Усложнение упражнения может быть в рисунках либо в увеличении расстояния	Мышление, воображение
Лес, озеро, болото	Дети делятся на 3 команды, каждая из них имеет название: <i>лес</i> , <i>озеро</i> , <i>болото</i> . Напротив каждой команды ставится стул на расстоянии 4–6 метров. Учитель называет одну из команд, которая должна перебраться за тот стул, на котором написано <i>лес</i> , <i>озеро</i> или <i>болото</i> . Упражнение проводится как с командами, так и индивидуально	Мышление, внимание, память
Собирание ягод	На полу рассыпают картинки различных ягод, фруктов, овощей, животных и т.д. За определенное время ребенок должен собрать те рисунки, которые относятся к заданию	Мышление, память, внимание, восприятие

Комплекс физических упражнений № 2

Название упражнения	Содержание	На какой познавательный процесс влияет
«Веселый круг»	Дети располагаются по кругу, учитель бросает мяч, у кого мяч оказался, тот называет слово по теме, предварительно названной (например, тема «Овощи»: ребенок, у которого мяч, называет любой овощ), упражнение можно усложнять различными способами, например, овощи на определенную букву и т.д.	Восприятие, память, мышление
Обвести мяч в определенном порядке	Ребенку дают мяч и говорят (демонстрируют), в какой последовательности и через какие препятствия он должен обвести мяч: обвести мяч рукой через фишки, затем прокатить его по тоненькой полоске и в итоге ребенку предлагают на расстоянии 1,5 метра попасть в коридор 30 см. Усложнение задания может быть в смене порядка прохождения упражнений (или вести мяч рукой, ногой, палкой и т.д.)	Память, мышление, внимание
Изобрази животное	Дети прыгают через кубики, после чего подбегают к учителю, опускают руку в мешок, достают предмет или рисунок животного, действия на картинке и т.д., после чего ребенку необходимо это изобразить без слов	Воображение, мышление
Карлики и великаны	Дети располагаются в шеренгу на вытянутые руки, если учитель говорит: «Карлики», то дети должны присесть на корточки, а если учитель говорит: «Великаны», дети поднимаются на носочки, руки вверх, таким образом имитируя великанов	Внимание, память
Слушай сигнал	Дети двигаются по кругу, взявшись за руки, и можно напевать различные песни, по сигналу они должны выполнить задание, которое ранее было оговорено. Задание соответствует определенному сигналу	Внимание, память, мышление

Как показали результаты исследования, были отмечены существенные изменения в наблюдавшихся нами показателях (табл. 3). Выявился положительный прирост всех параметров во всех исследуемых группах, в том числе статистически достоверно увеличились результаты по тестам в прыжке с места: в экспериментальной группе показатели увеличились на 2% по сравнению с контрольной группой; в беге 10 метров: в экспериментальной группе показатели увеличились на 4,7% по сравнению с контрольной группой; в метании теннисного мяча: в экспериментальной группе показатели увеличились на 5,2% по сравнению с контрольной группой; в беге 10 метров между предметами: в экспериментальной группе показатели увеличились на 2,1% по сравнению с контрольной группой; в наклоне туловища стоя на скамейке: в экспериментальной группе показатели увели-

чились на 6% по сравнению с контрольной группой; равновесие стоя на одной ноге: в экспериментальной группе показатели увеличились на 5% по сравнению с контрольной группой (рис.).

В функциональных показателях организма и состоянии здоровья детей в конце эксперимента мы не обнаружили каких-либо отклонений при использовании физических упражнений с познавательной направленностью.

Анализируя результаты педагогического эксперимента, мы также выяснили, что у дошкольников в наибольшей степени повышались показатели, характеризующие познавательные процессы. Так, достоверно изменились показатели в обеих группах в конце эксперимента по тестовым показателям познавательной деятельности. Но обращает на себя внимание экспериментальная группа, где существенные измене-

ния произошли по всем показателям, что отражено на гистограммах 1–6.

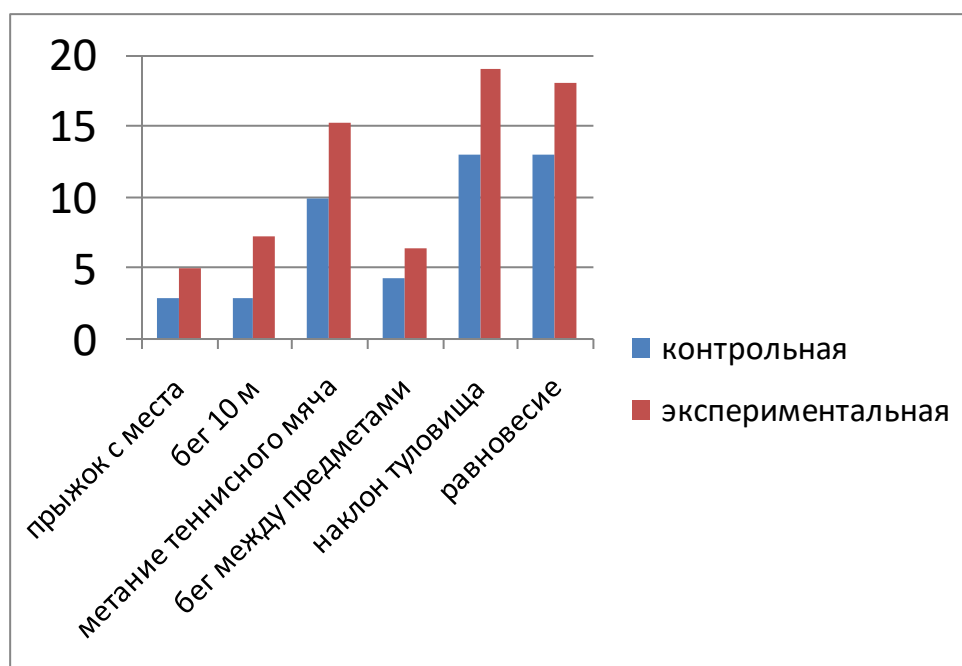


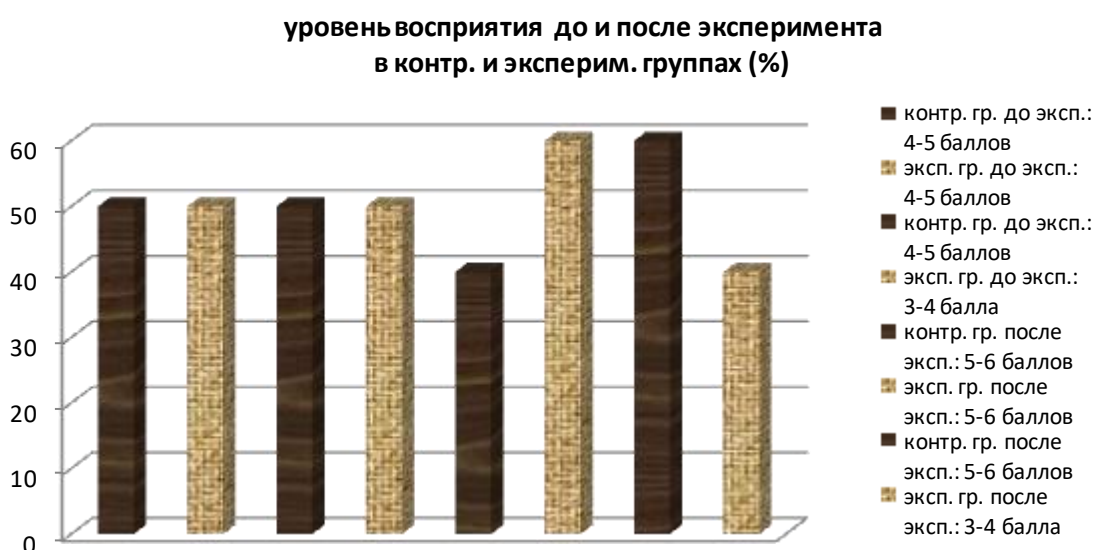
Рис. Сравнительный анализ физической подготовленности после педагогического эксперимента.

Таблица 3

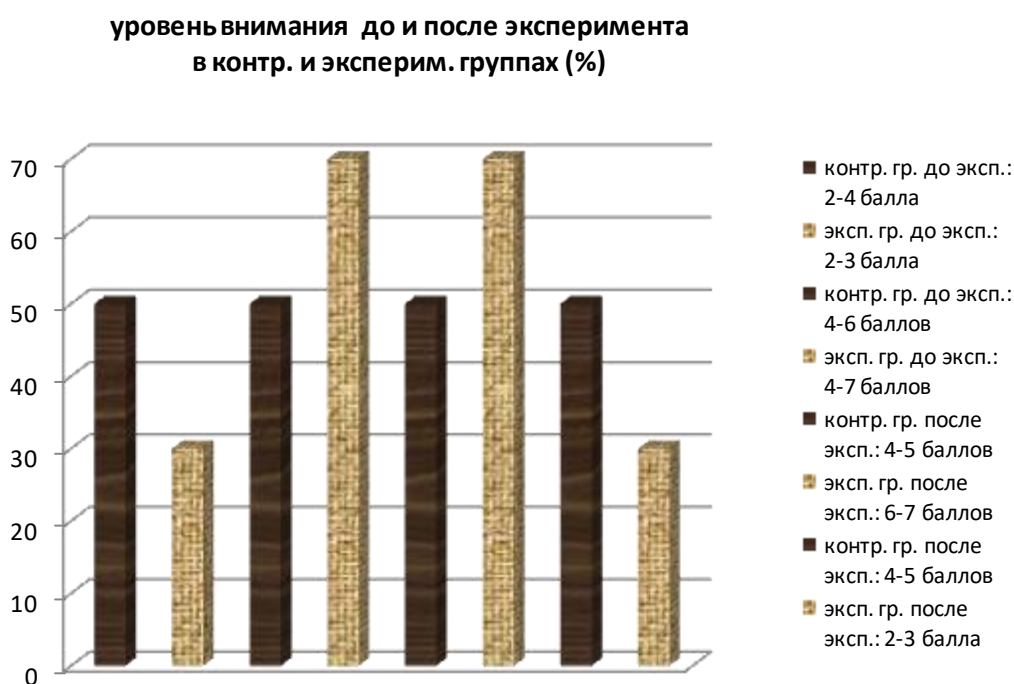
Показатели физической подготовленности в контрольной и экспериментальной группах до и после эксперимента

Название теста определения уровня физич. подготовленности	Контрольная группа						Экспериментальная группа					
	До эксперимента	После эксперимента	Достоверность различий				До эксперимента	После эксперимента	Достоверность различий			
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	Σd	Σd^2	t	p	Ср. знач. показателей	Ср. знач. показателей	Σd	Σd^2	t	p
Прыжок в длину с места (см)	94	97,1	37	24025	0,2	p<0,05	93,1	98,1	50	90000	0,1	p<0,05
Бег 10 м (сек)	2,6	2,53	-0,7	0,07	4,6	p>0,05	2,62	2,44	-1,4	0,31	3,8	p>0,05
Метание теннисного мяча (м)	4,18	4,66	4,8	2,3	2,8	p>0,05	3,91	4,9	8,6	8,94	6,6	p>0,05
Бег 10 м между предметами (сек)	7,09	6,8	-2,7	0,99	5	p>0,05	7,11	6,67	-3,1	0,86	10	p>0,05
Наклон туловища стоя на скамейке (см)	4,4	5,1	7	7	4,6	p>0,05	4,46	5,7	6	6	3,75	p>0,05
Равновесие стоя на одной ноге (сек)	16,4	18,9	20	50	6	p>0,05	16,6	19,6	36	152	7,3	p>0,05

Гистограмма 1



Гистограмма 2



Гистограмма 1. Уровень восприятия у детей до эксперимента и в контрольной и экспериментальной группах находился на одинаковом уровне, но после эксперимента в контрольной группе низкий уровень уменьшился на 10%; а средний уровень увеличился на 10%; в экспериментальной группе низкий уровень исчезает, средний уровень составляет 60%, а высокий – 40%.

Гистограмма 2. Уровень внимания у детей: в конце эксперимента в контрольной группе изменений не наблюдается, а в эксперименталь-

ной группе низкий уровень исчезает, средний уровень повышается на 70%, высокий – на 30%.

Гистограмма 3. Уровень наглядно-действенного мышления: после эксперимента в контрольной группе низкий уровень уменьшился на 30%, а средний уровень увеличился на 30%; в экспериментальной группе низкий уровень исчезает, средний уровень составляет 40%, а высокий – 60%.

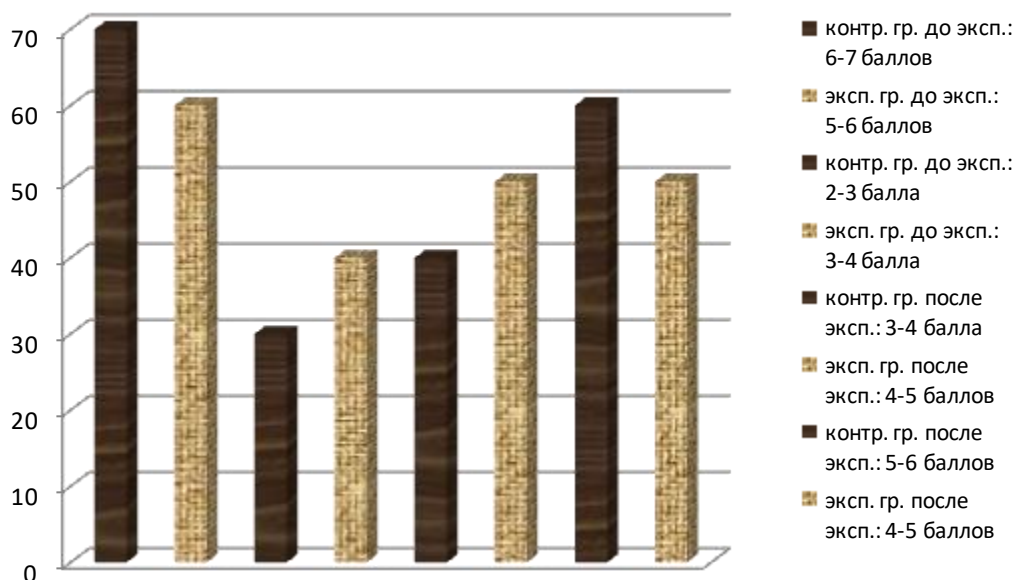
Гистограмма 4. Уровень образно-логического мышления: после эксперимента

в контрольной группе очень низкий уровень исчезает, низкий уровень составляет 60%, средний уровень – 40%; в экспериментальной груп-

пе низкий уровень и очень низкий исчезают, средний уровень достигает 40%, а высокий – 60%.

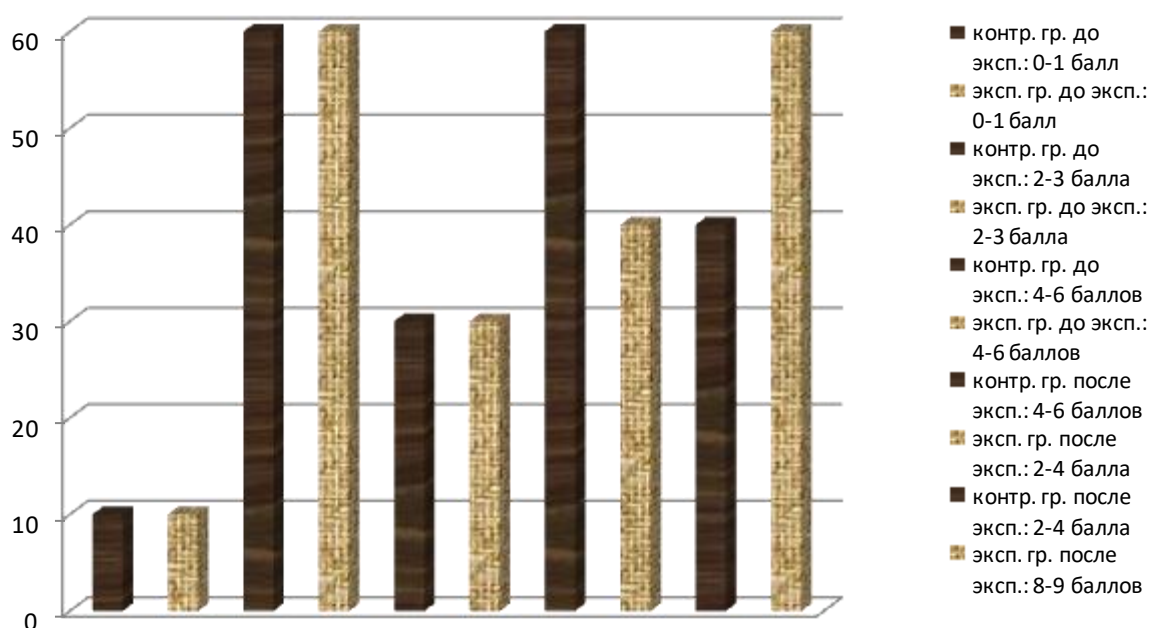
Гистограмма 3

**уровень наглядно-действенного мышления
до и после эксперимента в контр. и эксперим.
группах (%)**

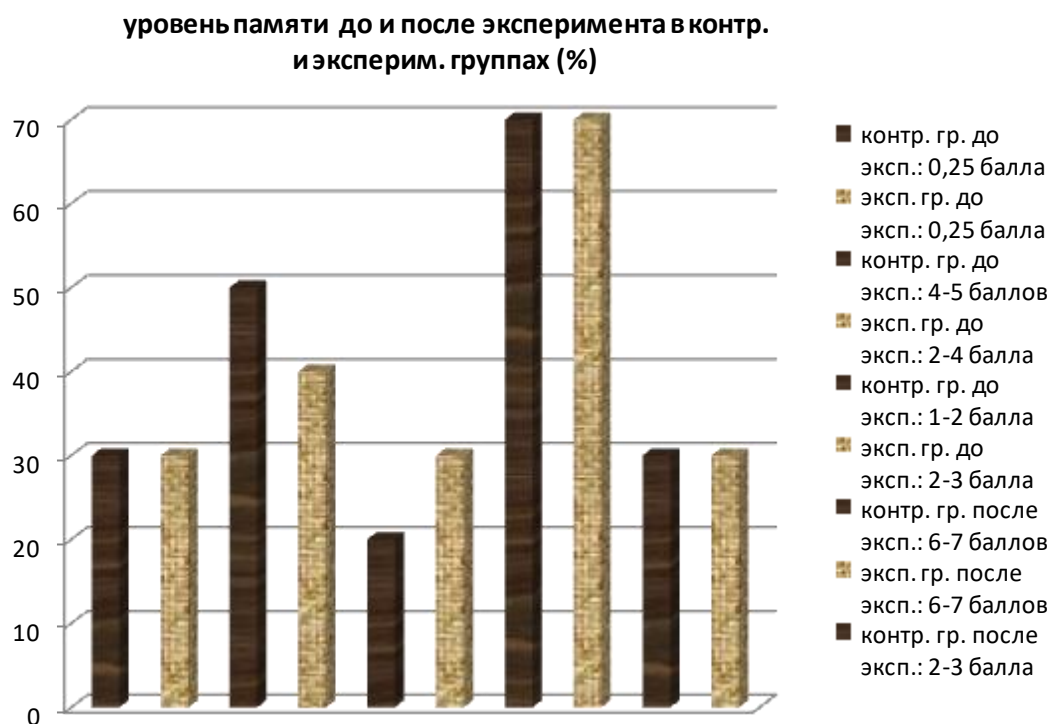


Гистограмма 4

**уровень образно-логического мышления
до и после эксперимента в контр. и эксперим. группах (%)**



Гистограмма 5



Гистограмма 6



Гистограмма 5. Уровень памяти: после эксперимента в контрольной группе очень низкий уровень исчезает, показатели низкого уровня составили 70%, а среднего уровня – 30%; в экспериментальной группе низкий уровень и очень низкий исчезают, средний уровень насчитывает 70%, а высокий – 30%.

Гистограмма 6. Уровень воображения: после эксперимента в контрольной группе очень низкий уровень исчезает, низкий уровень составляет 70%, средний уровень – 30%; в экспериментальной группе низкий уровень и очень низкий исчезают, показатели среднего уровня составляют 70%, а высокого – 30%.

Каждый из предложенных тестов по определению уровня познавательных процессов оценивает соответствующее свойство со специфической стороны, что дает возможность получить комплексную, разностороннюю оценку всех психологических особенностей ребенка. Итоговые показатели оценивались в баллах:

- 10 баллов – очень высокий;
- 8–9 баллов – высокий;
- 4–7 баллов – средний;
- 2–3 балла – низкий;
- 0–1 балл – очень низкий.

Все опробованные конструктивно-методические подходы с использованием физических упражнений с познавательной направленностью имели целью трансформировать физические упражнения таким образом, чтобы обеспечить максимальное развитие познавательных процессов у дошкольников.

Это дает основание считать, что предложенная методика использования физических упражнений с познавательной направленностью является обоснованной и эффективной.

Рассматривая роль движений в общем развитии ребенка-дошкольника, Е.А. Аркин писал: «Двигательная деятельность в течение не только первых лет, но всего дошкольного периода, занимает одно из первых мест как в области физической жизни, так и в области духовных переживаний ребенка. При помощи движений... ребенок знакомится с окружающим миром... Именно движения впервые знакомят ребенка с самим собой, открывают ему части его собственного тела;... при помощи движений он научается выделять свое “Я”... Формирующееся при этом самосознание позволяет ребенку лучше понять свой организм, прочувствовать выполняемые двигательные действия, полнее реализовать намерения двигательного поведения в различных видах детской деятельности, с помощью адекватно выбранных средств».

Упражнения в основных движениях повышают тонус коры головного мозга, оказывая влияние на его функциональные возможности. Так, установлено, что в скелетной мускулатуре находятся проприорецепторы, стимулирующие импульсы, идущие в кору головного мозга. Они несут информацию о производимых мышечных усилиях организма: натяжении мышц, связок, сухожилий. Поступающие данные анализируются, и на их основе вырабатывается ответная реакция, опосредованно активизирующая и корректирующая работающие мышцы. Этот процесс имеет замкнутую кольцевую систему реагирования, что обеспечивает его непрерывность и стабильность.

В процессе выполнения движения активизируется мыслительная деятельность как необходимое условие овладения саморегуляцией движения. Анализируя и сопоставляя результаты движений, ребенок, сначала под руководством педагога, а затем и самостоятельно, способен делать простейшие обобщения, выделять наиболее эффективные способы выполнения, осознанно их применять с учетом конкретных условий. При правильной организации обучения движению старшие дошкольники способны оценивать как свои собственные достижения, так и достижения товарищей. В основных движениях развиваются и волевые усилия.

В исследовании А.И. Быковой показано, что развитие произвольных движений у детей дошкольного возраста должно иметь преимущественно воспитательную направленность, с учетом закономерностей формирования важнейших качеств личности, положительных черт характера. Отмечается, что дети значительно быстрее и лучше овладевают двигательным умением, если попутно воздействовать на развитие у них ловкости, смелости, активности, если воспитать в детях волю, более устойчивое внимание, уверенность в своих силах [6].

Основные движения требуют понимания ребенком сущности выполняемых двигательных действий, умения выполнять их правильно и осознанно. Они повышают функциональные возможности организма; развивают познавательные, волевые, эстетические, нравственные качества личности; способствуют познанию собственного тела; обеспечивают ориентировку в пространстве и во времени, осуществление целенаправленной деятельности в соответствии с окружающими условиями. Выполнение основных движений гармонизирует отношения с окружающим миром, является ступенью в познании и формировании двигательной культуры.

Заключение. Прежде всего необходимо подчеркнуть, что результаты педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности влияния физических упражнений с познавательной направленностью на физическую подготовленность дошкольников.

На основании этого можно утверждать, что младший школьный возраст обоснованно считается наиболее важным периодом в процессе формирования личности человека. Наряду с физическим развитием ребенка в тесной связи осуществляется развитие и познавательных процессов. Так, познавательные процессы (восприятие, память, мышление, воображение и т.д.) – составная часть любой человеческой деятельности, которые обеспечивают ту или иную информацию [3].

Следует отметить, что проблема развития познавательных процессов с помощью физических упражнений привлекает внимание широкого круга специалистов в области психологии, физической культуры и спорта. Однако физическое развитие как компонент всего развития ребенка рассматривается отдельно от познавательного развития. Проведенный педагогический эксперимент констатировал, что физические упражнения с познавательной направленностью качественно улучшают познавательную сферу ребенка. После эксперимента отмечено увеличение показателей познавательных процессов: уровни внимания, воображения, вос-

приятия, мышления, памяти в экспериментальной группе значительно превышают уровни контрольной группы. Также существенные изменения произошли в показателях физической подготовленности: за счет использования физических упражнений с познавательной направленностью.

Была представлена эффективность использования предложенных физических упражнений с познавательной направленностью. Полученные результаты говорят о том, что необходимо повышать уровень познавательных процессов не только сидя за партой, но и посредством двигательной активности, которая так необходима не только детям, но и взрослым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Немов, Р.С. Общая психология. Возрастная психология: учеб. планы и программы курсов / Р.С. Немов. – М.: Библиогр., 1998. – 72 с.
2. Семенович, А.А. Физиология человека: учеб. пособие / А.А. Семенович. – М.: Высш. шк., 2009. – 544 с.
3. Степаненкова, Э.Я. Теория и методика физического воспитания и развития ребенка: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Э.Я. Степаненкова. – Н.: Академия, 2001. – 368 с.
4. Терехова, Н.Т. Работоспособность и утомляемость детей дошкольного возраста на занятиях в детском саду / Н.Т. Терехова // Умственная и физическая работоспособность детей дошкольного возраста. – М., 1997.
5. Тарабарина, Т.И. Пятьдесят развивающих игр / Т.И. Тарабарина, М.В. Душин. – М.: Академия развития, 2005. – 112 с.
6. Быкова, А.И. Основные средства и методы физического воспитания детей дошкольного возраста в свете принципа всесторонности: дис. ... канд. пед. наук / А.И. Быкова. – М., 1938.

Поступила в редакцию 21.06.2012. Принята в печать 22.10.2012
Адрес для корреспонденции: ksiig@vsu.by – Медоева О.А.

Инновационное образование – условие перехода государства на инновационный путь развития

А.П. Солодков, Н.А. Ракова

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

В статье на основе теоретического анализа раскрыта сущность двух типов образования: поддерживающего и инновационного. Выявлены преимущества реализации инновационного образования в ходе инновационного процесса и инновационной деятельности.

Определены направления инновационной деятельности университета на примере УО «ВГУ им. П.М. Машерова», основными из которых являются: 1. Внедрение научных исследований в производство и учебный процесс в рамках учебно-научно-производственных комплексов. 2. Расширение и координация форм взаимодействия университета и других типов учебно-воспитательных учреждений посредством организации учебно-научно-консультационных центров. 3. Углубление интеграции с ведущими высшими учебными заведениями Республики Беларусь, России, других стран СНГ и дальнего зарубежья. 4. Совершенствование содержательно-процессуальных основ организации учебно-воспитательного процесса.

Каждому направлению дана характеристика, представлена специфика его реализации.

Ключевые слова: образование, нововведение, новшество, инновация, поддерживающее образование, инновационное образование, инновационный процесс, инновационная деятельность.

Innovative education is the condition of state transition on the innovation way of development

A.P. Solodkov, N.A. Rakova

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

On the basis of theoretical analysis is revealed the nature of the two types of education: support and innovative. The implementing advantages of innovative education in the course of the innovation process and innovation activities are identified.

Defined directions of innovative activity of the University on the example of the educational establishment «VSU named after P.M. Masharov», the main of which are: 1. Implementation of scientific research into production and educational process in the educational, scientific and industrial complexes. 2. Facilitating and coordinating university forms of interaction and other types of educational institutions through the organization of training, research and advisory centers. 3. Deepening of integration with the leading higher educational institutions of the Republic of Belarus, Russia, other CIS countries and the far abroad. 4. Improvement of content and procedural foundations of the organization of the educational process.

The characteristic is given for each area, the specifics of its implementation is represented.

Key words: education, novelty, innovation, supports education, innovative education, innovation process, innovation activity.

Инновационный курс развития Республики Беларусь, объявленный Президентом в качестве одной из актуальных и приоритетных задач социально-экономического развития, предусматривает такую организацию социально-экономических отношений в обществе, которая обеспечивает прирост общественного богатства и рост благосостояния его членов за счет постоянного повышения продуктивности использования всех ресурсов и факторов производства.

Переход государства на инновационный путь развития нельзя осуществлять без нововведений в области образования. Исходя из данного положения, образование рассматривается сегодня как один из важнейших факторов стабильности экономики государства, движущая сила динамичного развития. Это актуализирует

необходимость выявления педагогических условий, обеспечивающих эффективное инновационное движение, осмысление сущности управления инновационным процессом как на уровне государства, так и отдельных образовательных учреждений.

Цель исследования конкретизируется в следующих задачах:

- выявить отличие двух типов образования: «поддерживающее» и «инновационное»;
- раскрыть тезаурус понятия «инновационное образование»;
- проанализировать основные направления инновационной деятельности университета (на примере УО «ВГУ им. П.М. Машерова»).

Материал и методы. Для реализации цели исследования использовался широкий круг источ-

ников: труды философов, психологов, педагогов, терминологические методы, анализ документации, различные виды наблюдений, беседа, анкетирование, интервьюирование, изучение и обобщение педагогического опыта.

Результаты и их обсуждение. В педагогической науке образование рассматривается как социально, культурно и личностно детерминированная деятельность.

Различают два типа образования: *«поддерживающее»* и *«инновационное»*.

«Поддерживающее» образование – процесс и результат такой учебной деятельности, которая направлена на поддержание, воспроизводство существующей культуры, социальной системы, социального опыта, его сохранение и наследование.

Его признаками являются:

- стержнем выступает классический тип научной рациональности, сложившийся в XVII–XIX вв., акцентирующий внимание на объекте познания и получении объективно истинного знания о мире;
- формируется механистическая и детерминистическая картина мира, определяющая и поддерживающая преимущественно технократическую культуру мышления;
- преобладание методов обучения, ориентированных на передачу готовых знаний и методов решения задач, имеющих преимущественно однозначные и заранее известные преподавателю ответы;
- искусственная (формальная) соотнесенность социально-гуманитарной и научно-технической составляющих содержания образования, практическая разорванность духовности и профессионализма [1].

Между *«поддерживающим»* и *«инновационным»* образованием существует определенная связь, обеспечивающая преемственность. Элементы одной модели органично входят в другую модель.

Выявляя сущность понятия *«инновационное образование»* по аналогии с поддерживающим образованием, предварительно представим его тезаурус.

Новшество – некая идея, метод, средство, технология или система, нечто новое, специально спроектированное, исследованное, разработанное или случайно открытое.

Нововведение – это продукт освоения и внедрения новшеств.

А.И. Пригожину принадлежит следующее определение нововведения: «Нововведение выступает как форма управляемого развития и есть

такое целенаправленное изменение, которое вносит в среду внедрения новые, относительно стабильные элементы. Последние могут быть чисто материальными или социальными, но каждый из них сам по себе представляет лишь новшество, т.е. предмет нововведения. Нововведение же суть процесс, т.е. переход некоторой системы из одного состояния в другое» [2].

Исследователь нововведений Н.И. Лапин отмечает, что «уже этимология слова “нововведение” (innovation) указывает на то, что оно означает “введение”, т.е. создание и использование какого-либо новшества. Нововведение и новшество – отнюдь не идентичные понятия. Нововведение является более широким определением, оно означает процесс создания и использования новшества» [3].

Понятие *«нововведение»* синоним понятия *«инновация»*. Под *инновациями* понимаются нововведения, целенаправленные изменения, вносящие в образование новые элементы и вызывающие его переход из одного состояния в другое, с позитивными изменениями относительно выбранных параметров.

Инновационное образование – процесс и результат такой учебной и образовательной деятельности, который, помимо поддержания существующих традиций, стимулирует стремление у будущих специалистов внести изменения в существующую культуру, социальную сферу, экономику и т.д. с целью создания нового, конкурентоспособного продукта, доведения его до потребителя и, как результат, – улучшение качества жизни. Такой тип образования формирует также ориентацию студентов на проблемные ситуации, возникающие как перед отдельным человеком, так и перед обществом. Ставится задача не просто усваивать предлагаемый преподавателем (программой, учебником) материал, но и познавать мир, вступая с ним в активный диалог, самому искать ответы и не останавливаться на найденном как на окончательной истине.

Его признаками являются:

- включаются и начинают доминировать неклассический и постнеклассические типы научной рациональности, включающие познающий и действующий субъекты, а научные знания рассматриваются в контексте социальных условий его бытия и социальных последствий его деятельности;
- формируются культура системного мышления; мировоззрение, направленное на гармонизацию отношений «человек–общество–природа»;

- содержание и методы обучения ориентированы на освоение методологии творческой созидательной деятельности, формирование инновационной способности человека – способности создавать то, о чем может не знать даже преподаватель;

- формирование и развитие нравственности, духовности, социальной ответственности как факторов профессионализма [1, с. 21].

Инновации в образовании внедряются в ходе инновационного процесса. *Инновационный процесс* – процесс развития образования за счет создания, распространения и освоения новшеств. Инновационный процесс в системе образования – единая целостность научного обоснования необходимости и правомерности смены образовательных парадигм, концептуализации новых целей, содержания, методов, технологий, форм обучения и принципов управления образовательным процессом [4].

Инновационный процесс реализуется в процессе *инновационной деятельности*. Под нею понимается комплекс принимаемых мер по обеспечению инновационного процесса на том или ином уровне образования, а также сам этот процесс [4, с. 19].

Инновационная образовательная деятельность – это система взаимосвязанных действий, направленных на преобразование сложившихся в системе образования парадигм концептуально, методического и организационно-управленческого обеспечения образовательного процесса в соответствии с новыми социальными запросами личности, государства и общества.

К основным функциям инновационной деятельности относятся изменения компонентов педагогического процесса: смысла, идеи, содержания образования, форм, методов, технологий, средств, системы управления и т.д.

В соответствии с Кодексом Республики Беларусь об образовании инновационная деятельность в сфере образования:

- направлена на обновление содержания образовательных программ и повышение качества образования посредством реализации экспериментальных, инновационных проектов;

- представляет собой процесс проверки результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере образования в целях определения эффективности и целесообразности их массового использования;

- предполагает внедрение в практику апробированных в ходе экспериментальной деятельности результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере образования [5].

Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, как и все вузы республики, вносит определенный вклад в решение задач инновационного образования.

В качестве основных направлений инновационной деятельности университета можно выделить следующие:

1. Внедрение научных исследований в производство и учебный процесс в рамках учебно-научно-производственных комплексов.

2. Расширение и координация форм взаимодействия университета и других типов учебно-воспитательных учреждений посредством организации учебно-научно-консультационных центров.

3. Углубление интеграции с ведущими высшими учебными заведениями Республики Беларусь, Российской Федерации, других стран СНГ и дальнего зарубежья.

4. Совершенствование содержательно-процессуальных основ организации учебно-воспитательного процесса.

Что касается первого направления, то это формирование инновационно-промышленных кластеров на базе промышленных предприятий (УНПК). На сегодняшний день уже функционируют 11 УНПК практически на всех факультетах университета. Основная цель их деятельности – усиление практической составляющей подготовки специалиста. Охарактеризуем некоторые из комплексов.

Так, комплекс *«Инженерная физика»* работает на базе физического факультета и конструкторского бюро «Дисплей». На базе комплекса разработано программное обеспечение и создан компьютерный тренажер по обучению ведения боевых действий.

Комплекс *«Сохранение биоразнообразия и экотуризм»* работает на базе биологического факультета и ГПУ «Ельня». Предполагается разработка издательской продукции по экотуризму, подготовка информационных буклетов и фенологического календаря.

УНПК *«Биотехнология»* работает на базе предприятия «Витебская биофабрика», ООО «Рубикон» и РУПП «БелВитунифарм». Сотрудниками комплекса проводились доклинические испытания препаратов из гемолимфы куколок дубового шелкопряда, виноградных улиток и препарата «Флоровит».

УНПК математического факультета созданы на базе предприятий *«Энам Системз»* и *«Фабрика инноваций и решений»*. Организация данных комплексов позволила студентам проходить на базе вышеуказанных предприятий

практику, готовить дипломные работы, обучаться на тренингах и семинарах. Сотрудники УНПК выполнили разработку сайта Свято-Успенского кафедрального собора г. Витебска на основе заказа ООО «Фабрика инноваций и решений». Этот благотворительный проект дал возможность обучиться и преподавателям, и студентам университета новейшим технологиям в области Веб-программирования.

УНПК юридического факультета создан на базе Хозяйственного суда Витебской области, Витебского областного суда, Главного управления юстиции Витебского облисполкома, УВД Витебского облисполкома. В рамках данного УНПК работала лаборатория правового информирования по консультированию граждан. Только в 2011 году правовую помощь в лаборатории получили 65 человек, сотрудниками были даны ответы на 32 письменных обращения.

УНПК филологического факультета «*Университет – редакция газеты «Віцебскі рабочы»*» создан на базе редакции областной газеты. За студентами-филологами были закреплены кураторы из числа наиболее опытных специалистов газеты «Віцебскі рабочы». На базе данного комплекса, как и всех других, с 2011/2012 учебного года началось выполнение курсовых и дипломных проектов, магистерских и кандидатских диссертаций.

УНПК факультета белорусской филологии и культуры «*Факультет и редакция*» работает на базе редакции университетской газеты «Мы і час», это позволило организовать непрерывную производственную практику, выполнять различные задания редакции: осуществлять набор текста, готовить фотоматериалы, ознакамливаясь с версткой газеты, готовить заметки, репортажи, корреспондентские интервью. Только в 2011 году в газете было опубликовано 76 студенческих публикаций.

В результате деятельности учебно-научно-производственных комплексов в 2011 году в народное хозяйство сотрудниками университета внедрено 96 научных разработок, из них:

- в различные отрасли народного хозяйства – 35;
- в учебный процесс учреждений образования (кроме ВГУ) – 61.

Другим направлением инновационной деятельности университета стало функционирование УНКЦ, назначение которых расширение и координация форм взаимодействия университета и других типов учебно-воспитательных учреждений по повышению качества образовательного и воспитательного процесса.

В 2010–2011 учебном году университетом были созданы две инновационные площадки:

«Организация патронажного сопровождения выпускников с особенностями психофизического развития в условиях образовательной интеграции» (на базе УО «Крапивинский государственный учебно-педагогический комплекс детский сад-средняя школа Оршанского района») и «Апробация модели учебно-консультативного центра по развитию мастерства и творчества молодых специалистов» (на базе УО «Государственная гимназия № 3 им. А.С. Пушкина»). В настоящее время ведется работа по организации еще 10 инновационных площадок на базе школ и гимназий Витебской области.

Приоритетным инновационным направлением является повышение роли факультетов, кафедр и структурных подразделений вуза в организации и расширении зарубежных связей, внедрении положительного опыта иностранных партнеров в учебный процесс и научно-исследовательскую работу.

Во исполнение Меморандума о взаимопонимании между Правительством Республики Беларусь и Правительством Республики Индия на базе Витебского государственного университета им. П.М. Машерова организован один из четырех региональных филиалов белорусско-индийского учебного центра в области информационных и коммуникативных технологий.

С 2006 г. университет участвовал и сегодня продолжает участвовать в выполнении четырех международных проектов по программе «Tempus IV» с университетами России, Украины, Германии, Австрии, Италии, Чехии, Польши, Швеции, Испании и Эстонии. Всего университет выполняет 30 тем, финансируемых из различных источников.

Говоря о последнем, четвертом направлении инновационной деятельности университета, прежде всего, следует отметить следующее: результаты научных исследований нашего и других университетов находят отражение как в содержании образования, так и в организации деятельности студентов, преподавателей.

Что касается содержания образования, то его реформирование выступает в качестве ведущего фактора развития образовательной системы. Посредством обновления содержания образования реализуются его новые ценности и смыслы, обеспечивается гуманистическая направленность, усиливается учебная мотивация личности, создаются предпосылки для развертывания творческих возможностей педагогических работников. Важным отличием образовательных программ инновационного образования является постоянное обновление их содержания за счет получаемых но-

вых научных результатов и внесение изменений в программы учебных дисциплин. В университете такая работа носит систематический характер.

Если говорить о процессуальной составляющей инновационного образования в вузе, то сегодня активно внедряется в учебный процесс модульно-рейтинговая система мониторинга и оценки знаний студентов по дисциплинам. Она представляет собой комплекс организационных, учебных и контрольных мероприятий, базирующийся на учебно-методическом обеспечении всех видов деятельности по данному предмету, включает непрерывный мониторинг учебной деятельности студентов, дифференциацию оценки успеваемости по различным видам деятельности в рамках конкретной дисциплины, график контрольных мероприятий, рейтинговую оценку знаний по дисциплине.

Данная система вводится на всех специальностях для студентов дневной формы получения образования. Ее целью является получение комплексной оценки качества работы студентов в процессе изучения ими отдельных учебных дисциплин.

Главные задачи модульно-рейтинговой системы:

- повышение мотивации студентов к систематической работе по изучению дисциплин в течение семестра;
- повышение уровня организации учебного процесса в университете;
- повышение качества обучения за счет интенсификации учебного процесса, активизации работы профессорско-преподавательского состава и студентов по обновлению и совершенствованию содержания и методов обучения.

Рейтинговая система оценки успеваемости студентов базируется на следующих принципах:

- структурирование результатов оценки текущей успеваемости студентов;
- регулярность и объективность оценки результатов работы студентов путем начисления рейтинговых баллов;
- наличие обратной связи, предполагающей своевременную корректировку содержания и методики преподавания дисциплины;
- строгое соблюдение исполнительской дисциплины всеми участниками образовательного процесса (студентами, профессорско-преподавательским составом, учебно-воспитательным и административно-управленческим персоналом университета);
- интегральная оценка результатов всех видов учебной деятельности студентов, предусмотренных учебными планами.

Решая задачу организации возможности уда-

ленного общения преподавателей университета с учениками районных школ области, центром информационных технологий в университете была отработана новая технология удаленного общения «преподаватель–ученик». В качестве учеников выступали учащиеся школ Витебской области: Россонской, Ушачской, Шумилинской гимназий, 4 школ Полоцкого района (Богатырская школа, школы Ветрино, Горян и Полоты), Новкинской школы и СШ № 46 г. Витебска.

Технология, с помощью которой организовано общение, чаще всего называется *вебинар*. Система вебинаров, используемая нами для видеоконсультаций, в мировом образовательном пространстве имеет и другое название – виртуальный класс. Она легко встраивается в Moodle и гармонично дополняет возможности коммуникаций системы.

Заключение. Проведенный выше анализ решения задач инновационного образования УО «ВГУ им. П.М. Машерова» позволяет сделать вывод о том, что инновационные процессы представляют собой систему, включающую различные направления деятельности вуза, касающиеся и целевой, и содержательно-процессуальной, и организационной, и результативной составляющих. Некоторые из них носят глобальный характер, действуют в рамках Республики Беларусь, другие – локальный, реализовываются в условиях конкретного учреждения образования.

Формирование же модели инновационного образования и ее внедрение – обязательные условия для решения задачи перехода белорусского общества на инновационный путь развития. Интенсивность происходящих изменений ведет к росту потребности в теоретическом осмыслении сущности управления инновационными процессами на уровне как государства, так и отдельных образовательных учреждений; в разработке педагогических условий, обеспечивающих эффективное инновационное движение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шукшунов, В.Е. Инновационное образование: идеи, принципы, модели / В.Е. Шукшунов, В.Ф. Взятыхшев, Л.И. Романкова. – М., 1996. – С. 21.
2. Пригожин, А.И. Нововведения: стимулы и препятствия / А.И. Пригожин. – М.: Политиздат, 1989. – С. 28.
3. Лапин, Н.И. Актуальные проблемы исследования нововведений / Н.И. Лапин. – М.: Экономика, 1981. – С. 15.
4. Хуторской, А.В. Педагогическая инноватика: учеб. пособие для студ-в высш. учеб. заведений, обучающихся по педагогической специальности / А.В. Хуторской. – М.: Академия, 2008. – С. 12.
5. Кодекс Республики Беларусь об образовании, 13 янв. 2011 г., № 243-З: принят Палатой представителей 2 дек. 2010 г.; одобр. Советом Респ. 22 дек. 2010 г. – Мозырь: Белый Ветер, 2011. – С. 112.

Поступила в редакцию 15.10.2012. Принята в печать 22.10.2012

Социокультурное партнерство как фактор формирования ценностного отношения к семье у девушек-подростков

И.А. Ятусевич, Н.В. Самерсова

Учреждение образования «Белорусский государственный университет культуры и искусств»

В статье на основе теоретико-методологического анализа раскрыта сущность понятий «социальное партнерство» и «социально-культурное партнерство». Социокультурное партнерство определено как форма межведомственного (межсубъектного) взаимодействия с иерархической и упорядоченной системой процедур, выполнение которых в качестве фактора влияет на процесс формирования ценностного отношения к семье у девушек-подростков.

Особое внимание уделено рассмотрению подходов к выявлению сущности и структуры социально-культурного партнерства в теории и методике социально-культурной деятельности. Выявлен педагогический потенциал социально-культурного партнерства в формировании ценностного отношения к семье у девушек-подростков; рассмотрены его субъекты, объекты, принципы, функции. Прослежена специфика содержания, форм и механизмов социально-культурного партнерства в решении поставленной проблемы.

Ключевые слова: взаимодействие, сотрудничество, социальное партнерство, социально-культурное партнерство.

Sociocultural partnership as a formation factor of teenager girls' value attitude to the family

I.J. Yatusевич, N.V. Samersova

Educational establishment «Belarusian State University of Culture and Arts»

The article (on the basis of theoretical and methodological analysis) reveals the essence of the concepts «social partnership» and «sociocultural partnership». Sociocultural partnership is defined as a form of intersubjective interaction with hierarchical and structured system of procedures, the implementation of which as a factor affects the formation of value attitude of teenager girls to the family.

Particular attention is given to the consideration of the approaches to the identification of the essence and structure of sociocultural partnership in theory and methodology of sociocultural activity. We have identified the pedagogical potential of sociocultural partnership in the formation of value attitude of teenager girls to the family; examined its subjects, objects, principles, functions. We have traced the specificity of content, forms and mechanisms of sociocultural partnership in solving the given issue.

Key words: interaction, collaboration, social partnership, sociocultural partnership.

Конгломератом развития любого общества является его ценностное отношение к родине, традициям, семье. На сегодняшний день в современном обществе наблюдается явная тенденция ослабления социальных связей, особенно очевидно проявляющаяся в подростковой и молодежной среде. Особую опасность, на наш взгляд, представляют проблема девальвации семейных ценностей, отсутствие понимания их важности и значимости для современного человека. Как показали исследования, проведенные нами среди девушек-подростков (2009 – г. Пинск; 2011 – г. Витебск), на фоне традиционного стремления выйти замуж у девушек наблюдается спокойное и даже одобряемое отношение к разводу. Принятие себя как «храни-

тельницы семейного очага» высказано было незначительным количеством респондентов; акцент смещался в сторону выбора карьерного роста. Желание иметь детей у будущих матерей, тем не менее, было сопряжено с нежеланием отказывать себе в своих личных потребностях.

Становится все более очевидным, что традиционные формы и методы формирования ценностных ориентаций у подрастающего поколения себя изжили, необходим поиск разумной альтернативы. В этом контексте, по нашему мнению, актуальным является обращение к психолого-педагогическому потенциалу социально-культурной деятельности как особой отрасли педагогики, в процессе реализации кото-

рой возможно создание комплекса педагогических условий, воздействующих на эмоционально-чувственную сферу девушек-подростков, а также способствующих приобретению ими положительного личностного опыта, где педагогические условия есть целенаправленно организованная педагогом и учащимися педагогическая среда, обстановка, обстоятельство, система педагогических средств, форм и методов, направленных на решение педагогических целей и задач.

Однако особую эффективность воспитательная работа приобретает в условиях социокультурного партнерства в процессе целенаправленного взаимодействия различных социокультурных институтов.

Эти обстоятельства актуализируют необходимость осмысления процесса становления социального партнерства и его потенциала в формировании ценностного отношения к семье у девушек-подростков. В связи с этим целью данной статьи явилось теоретическое определение и введение в научный оборот термина «социально-культурное партнерство», вычленение его основных структурных компонентов.

Материал и методы. Для реализации цели исследования использовались следующие методы: терминологические методы, метод аналогии, анкетирование, изучение и обобщение психолого-педагогического опыта.

Результаты и их обсуждение. Выделение сущностных характеристик социального партнерства в педагогическом процессе привело нас к необходимости конкретизации терминов «взаимодействие», «сотрудничество», «партнерство». Так, в философском энциклопедическом словаре «взаимодействие» определяется как «категория, отражающая процессы воздействия объектов друг на друга, их взаимную обусловленность, изменение состояния, взаимопереход, а также порождение одним объектом другого» [1]. В педагогическом словаре «взаимодействие» характеризуется как «процесс воздействия индивидов, социальных групп, институтов или общностей друг на друга в ходе реализации интересов» [2]. Психологическая трактовка данного понятия – «всеобщая форма связи предметов и явлений действительности и отражение взаимосвязей действительности в сознании человека» [3]. В исследовании А.С. Белкина, термин «сотрудничество» установлен как «совместная деятельность, направленная на достижение поставленных единых целей; четкое разграничение функций сотрудничающих сторон; взаимная помощь в реализации поставленных задач, достигающих цели» [4].

Следует отметить, что понятие «сотрудничество» в недостаточной степени выражает систему партнерских отношений в педагогическом процессе. Чтобы раскрыть сущность и содержание понятия «партнерство» и конкретно – «социально-культурное партнерство» – в формировании ценностного отношения к семье девушек-подростков, мы должны проанализировать исходную категорию, каковой является «социальное партнерство». Проведенный нами историко-теоретический анализ научных исследований в рамках обозначенного проблемного поля показал, что понятие «социальное партнерство», сложившееся в технических отраслях знаний к середине XIX века, широко распространилось и в гуманитарной области, где оно трактуется далеко не однозначно: как «сложный противоречивый процесс» [5]; как «механизм регулирования социально-трудовых отношений» [6]; как «система правовых и экономических отношений между субъектами социального партнерства, направленных на обеспечение согласования общих» [4]; как «особый институт гражданского общества, основанный на признании необходимости и ценности всех социальных групп, образующих структуру общества» [7].

Партнерские отношения, как правило, регулируются договором, в котором оговариваются все моменты, предполагающие взаимную ответственность субъектов взаимодействия за результат партнерства. Следует особо отметить, что идея социального партнерства не является инновацией для нашего образования и воспитания. Практика советской школы была основана на системном подходе в подготовке к браку и семье и включала в себя компоненты социального партнерства.

В контексте нашего исследования заслуживает внимание позиция Т.И. Александровой о том, что социальное партнерство в образовании – это процесс взаимодействия, при котором представители различных социальных групп, имеющих собственные интересы в сфере образования, организуют совместную деятельность для повышения данного взаимодействия [8]. Такой же точки зрения придерживается В.Ю. Выборнова, отмечая, что любой социальный институт может превратиться в центр взаимодействия, опираясь на имеющийся у него потенциал и инициируя развитие нового типа отношений [9]. Социальное партнерство как особый тип совместной деятельности между субъектами образовательного процесса, характеризующийся доверием, общими целями и ценностями, доброволь-

ностью и долговременностью отношений, а также признанием взаимной ответственности сторон за результат их сотрудничества и развития, определяет И.А. Хоменко [10].

Изучение и анализ основных подходов к понятию социального партнерства в образовании позволили нам выделить три модуля данного педагогического явления в научном дискурсе:

- социальное партнерство как социальное действие (например, фактор адаптации студента; фактор повышения качества образования и др.);

- социальное партнерство как взаимодействие субъектов (например, школы и музея; социальных институтов и учреждений дополнительного образования; школы и семьи и др.);

- социальное партнерство как социокультурный феномен (например, в сфере занятости населения; в сфере реализации молодежной политики).

Проблемы развития и становления социально-культурного партнерства в теории и методике социально-культурной деятельности изучаются сравнительно недавно. Прежде всего, они представлены в спектре формирования имиджа дополнительного образования [11] и как фактор формирования духовной культуры [12]. Изучая данное явление, Е.Н. Абузярова отмечает, что понятие «социально-культурное партнерство» представляет собой сложное, полисубъектное явление социальной жизни, обусловленное существованием, деятельностью и взаимодействием социальных субъектов, обладающих определенными ценностными ориентациями и исполняющими определенные социальные роли [11, с. 36]. Оно также является важнейшим элементом социальной жизни, оказывающим существенное влияние на ее развитие путем возникновения партнерских отношений и формирования социальных коммуникаций [11, с. 51].

Весьма значимым в контексте нашего исследования представляется рассмотрение атрибутивных характеристик социально-культурного партнерства как социокультурного феномена. Культурная сфера, как известно, выполняет в обществе ряд жизненно важных функций – социализации социальных субъектов, трансляции и обогащения социокультурного опыта, формирования и развития ценностных ориентаций. Социально-культурное партнерство выступает фактором и условием культурной инновации, а через культуру – фактором развития самих социальных субъектов (социальных структур). С другой стороны, само социально-культурное партнерство является проявлением реального феномена социальной системы, суть результат,

продукт взаимодействия культурных образцов: ценностей, норм, мотиваций. Культура детерминирует связи социальных партнеров, формирует нормы, образцы их поведения, определяет институциональные формы партнерства. Однако, мы согласны и с суждением М. Гончар о том, что партнерство как межгрупповая форма взаимодействия возникает тогда, когда социальные группы осознают невозможность достижения групповых целей без кооперации с другими сообществами [5].

Для нашего исследования принципиальное значение имеет выделенная нами содержательная трактовка понятия «социально-культурное партнерство», которая предполагает наличие трех обязательных элементов:

- 1) обеспечение реализации процесса социально-культурного партнерства на всех ее уровнях;

- 2) активизацию субъектов социально-культурного партнерства (общественных институтов, социальных групп, отдельных индивидуумов);

- 3) обеспечение совокупности объективных условий, факторов и возможностей ресурсной базы социально-культурной деятельности (нормативный ресурс; кадровый ресурс; финансовый ресурс; материально-техническая база; социально-демографический и морально-психологический ресурс).

В нашем исследовании мы рассматриваем *социально-культурное партнерство* как форму межведомственного (межсубъектного) взаимодействия с иерархической и упорядоченной системой процедур, выполнение которых гарантирует достижение результата в процессе формирования ценностного отношения к семье у девушек-подростков.

Вычленение основных структурных компонентов социально-культурного партнерства позволяет нам согласиться с мнением В.И. Редюхина, который утверждает, что структура составляющих социального партнерства очень схожа с составляющими образовательных систем. Это философско-методологические основания; это идеология партнерства в виде неких принципов, теорий и квазитеорий. Это технология – последовательность определенных действий соучастников, техники этих действий и практики социально-культурного партнерства на конкретных территориях, а также – экспертиза и оценка результатов партнерства [5]. Следовательно, структура системы социально-культурного партнерства включает в себя *цель, объекты и*

субъекты, принципы, функции, содержание, формы, механизмы, результат и потенциал.

В процессе исследования нами были выделены субъекты социально-культурного партнерства, системная деятельность которых в условиях взаимодействия способствует достижению общей цели – формированию ценностного отношения к семье у девушек-подростков. В качестве таких субъектов социокультурного партнерства выступили: в г. Пинске – Центр «Надежда» (филиал «Детская поликлиника» УЗ «Пинская центральная поликлиника»); Пинская городская центральная библиотека; Полесский драматический театр; УО «Пинский государственный колледж культуры»; в г. Витебске – УО «Витебский государственный колледж культуры и искусств»; Витебская детская центральная городская библиотека им. А. Гайдара; Национальный академический драматический театр им. Я. Коласа; Учреждение культуры «Витебский областной краеведческий музей». Логически выстроенная педагогическая программа каждого из названных субъектов взаимодействия, исходя из специфики их деятельности, представляла собой комплекс различных форм, средств и методов работы, осуществляемых в контексте заданного проблемного поля.

Объектами отношений партнерства являются: условия деятельности по формированию ценностного отношения к семье девушек-подростков; социальный статус субъектов, их место, роль и права в процессе формирования ценностного отношения к семье у девушек-подростков.

Исходя из специфики нашего типа культурных учреждений, считаем возможным определить следующие *принципы*, на которых базируется процесс социально-культурного партнерства и которые вытекают из концептуальных положений современной гуманистической парадигмы:

1. Принцип культуросообразности взаимодействия. Современная трактовка данного принципа предполагает, что социально-культурное партнерство должно основываться на общечеловеческих ценностях, строиться с учетом особенностей этнических и региональных культур; решение задач приобщения личности к разным пластам культуры (бытовой, материальной, духовной, экономической, интеллектуальной, нравственной и др.).

2. Принцип добровольности. Характер данного принципа обеспечивает искренность отношений, свободных от напряжения и формализма.

3. Принцип социального взаимодействия реализуется через следующие требования: выявлять и учитывать интересы сторон, отражать в содержании процесса формирования ценностного отношения к семье согласованные требования социальных партнеров; отбирать формы, методы и средства управления социально-педагогическим процессом с учетом фактора заинтересованности не только педагогов и девушек-подростков, но и других социально-культурных партнеров; систематически осуществлять контроль результативности управленческих воздействий по критерию заинтересованности партнеров.

4. Принцип взаимодополняемости характеризуется совместными гуманистически ценными устремлениями всех его участников, определением философских позиций относительно безусловного блага личности воспитуемого. Данный принцип создает оптимальные условия для активизации возможностей каждого субъекта и способности правильно воспринимать себя в общественной жизни.

5. Принцип диалогичности и компромисса необходим для реализации принципа социального взаимодействия и, следовательно, принципа согласования интересов.

Подходя к определению содержания и механизма социально-культурного партнерства, считаем необходимым отметить, что в ходе анализа диссертационных работ нами установлено, что нередко происходит подмена механизмов формами или содержанием.

В нашем случае *содержание* социально-культурного партнерства представлено различными видами деятельности (управленческой, социально-практической, коммуникативной, технологической), которые могут быть реализованы через разнообразные формы: договорные (для налаживания процесса партнерства) и организационные (направленные на работу с девушками-подростками) [9; 11–12].

Под *механизмом* социально-культурного партнерства мы понимаем способы сознательного регулирования взаимоотношений между субъектами, т.е. «систему взаимодействий, формирующих правила, порядки, соглашения социальных партнеров и регулирующих их отношения» [9, с. 81].

В качестве потенциала социокультурного партнерства выступает совокупность различных видов ресурсов (интеллектуальных, кадровых, финансовых, методических), необходимых для осуществления деятельности партнеров.

Заключение. Подводя краткий итог всему вышеизложенному, отметим, что выведенное нами определение социально-культурного партнерства – как формы межведомственного (межсубъектного) взаимодействия с иерархической и упорядоченной системой процедур – было разработано для нахождения новых методов, средств и форм в работе по формированию ценностного отношения к семье у девушек-подростков. Структура системы партнерства позволяет наиболее конкретизированно и с учетом специфических возможностей всех ее участников разработать программы взаимодействия, практическое применение которых может осуществляться в области педагогики, социальной педагогики и социально-культурной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Философский энциклопедический словарь / редкол.: С.С. Аверинцев [и др.]. – 2-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – С. 88.
2. Педагогический словарь / под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – С. 253.
3. Еникеев, М.И. Психологический энциклопедический словарь / М.И. Еникеев. – М.: Проспект, 2010. – С. 29.
4. Васильева, Р.М. Социальное партнерство как фактор профилактики девиантного поведения подростков: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Р.М. Васильева. – Чебоксары, 2006. – 213 с.
5. Голованов, Р.В. Развитие социального партнерства в системе дополнительного образования туристско-краеведческого профиля: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Р.В. Голованов. – Казань, 2008. – 211 с.
6. Михеев, В.А. Основы социального партнерства. Теория и политика / В.А. Михеев. – М.: Экзамен, 2001. – 448 с.
7. Российская педагогическая энциклопедия: в 2 т. / редкол.: Э.Д. Днепров [и др.]. – М.: БРЭТ, 1993. – Т. 1: А–М. – 608 с.
8. Александрова, Т.И. Взаимодействие ДОУ с другими социальными институтами / Т.И. Александрова // Управление дошкольными образовательными учреждениями. – 2003. – № 4. – С. 29–32.
9. Кожурова, О.Ю. Социальное партнерство школы и семьи как фактор повышения их воспитательного потенциала: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / О.Ю. Кожурова. – М., 2011. – 227 с.
10. Хоменко, И.А. Школа и родители: этапы развития социального партнерства / И.А. Хоменко // Директор школы. – 2007. – № 4. – С. 85.
11. Абузярова, Е.Н. Социально-культурное партнерство как фактор формирования имиджа учреждения дополнительного образования детей: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.05 / Е.Н. Абузярова. – Челябинск, 2009. – 206 с.
12. Вилкова, И.М. Социально-культурное партнерство музея и школы как фактор формирования духовной культуры школьников: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.05 / И.М. Вилкова. – Тамбов, 2008. – 174 с.

Поступила в редакцию 05.09.2012. Принята в печать 22.10.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: IrinaSiomkina@yandex.ru – Ятусевич И.А.

Интеграция содержания образования как педагогическая проблема

Н.В. Лихачева

Белорусский государственный университет

В данной статье предпринята попытка систематизировать взгляды на проблему интеграции содержания образования в научной литературе. Рассмотрена сущность интеграции как педагогического явления. Описаны ее структурно-содержательные характеристики. Выявлена значимость интеграции содержания образования в решении прикладных задач современной предметно-ориентированной системы образования. Представлен терминологический аппарат, используемый в данном исследовании.

Анализ состояния проблемы педагогической интеграции свидетельствует о достаточно высоком уровне ее разработки. Интеграция выступает в качестве системной характеристики современной педагогической теории и образовательной практики. Она представляет собой сложный объект с многокомпонентной структурой, включающий в себя многообразие видов, типов, уровней, форм, функций. Процесс реализации интеграции строится с учетом перечисленных компонентов, специфики предмета и ее внутрисистемной обусловленности.

Ключевые слова: педагогическая интеграция; содержание образования; тенденции, направления, виды, типы, уровни, формы интеграции.

Integration of the content of education as a pedagogical problem

N.V. Likhacheva

Belarusian State University

This article is an attempt to systematize the viewpoints on the issue of integration of the content of education in scientific literature. The essence of integration as a pedagogical phenomenon is being examined. Its structural and content characteristics are being described. The importance of integration in solving the application problems of modern disciplinary oriented system of education is being revealed. Terminology apparatus applied in the study is being presented.

Analysis of the status of the issue of pedagogical integration reveals a high level of its elaboration. Integration is considered as a system characteristic of the modern theory of education and educational practice. It is a complex object with a multicomponent structure, including a variety of appearances, types, levels, forms and functions. The process of integration implementation is carried out according to the listed components, specific character of the subject and its intrasystem stipulation.

Key words: pedagogical integration; content of education; tendencies, aspects, directions, types, levels, forms of integration.

Проблема педагогической интеграции является сложной и многогранной. Ею занимались многие зарубежные, российские и отечественные ученые: *дидакты* (В.П. Аберган, В.И. Анисимов, В.С. Безрукова, М.Н. Берулава, Т.Г. Браже, Я.К. Валуи, А.Я. Данилюк, Ю.И. Дик, Т.В. Мухлаева, М.И. Махмутов, А.В. Теремов, Т.Е. Титовец, Ю.С. Тюнников, Г.Ф. Федорец, Н.П. Яковлев и др.), *психологи* (Б.Г. Ананьев, М.Ф. Беляев, Дж. Брунер, Дж. Миллер, У. Найссер, Ю.С. Самарин, К.Г. Юнг и др.), *философы* (Н.П. Депенчук, Б.М. Кедров, О.М. Сичивица, Н.Р. Ставская, А.Д. Урсул, М.Б. Чепиков и др.). Каждый новый виток развития науки и образовательной практики привносит нечто новое в понимание возможностей педагогической интеграции и требует более тщательного исследования проблемы.

Идеи педагогической интеграции имеют свою достаточно продолжительную историю. Известно, что первоначально научное знание носило универсальный, энциклопедический характер и являлось предметом синкретической философии. По мере углубления познания развивались самостоятельные науки, позволявшие проникнуть в тайны бытия. Однако дискретная организация учебного процесса привела к разрозненному, «лоскутному» усвоению научных знаний, развитию узкодисциплинарного видения окружающего мира, не позволяющего учитывать его внутрисистемные диалектические связи и взаимоотношения. Лучшие умы разных эпох отмечали это противоречие и подчеркивали необходимость интеграции научного знания на каждом новом витке его развития (И. Гербарт, А. Дистервег, Дж. Дьюи, Я.А. Коменский,

Дж. Локк, И.Г. Песталоцци, Ж.Ж. Руссо, К.Д. Ушинский и др.).

Интегративный подход лежит в основе образовательной практики. «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи», – отмечал еще в XVII веке классик педагогической науки Я.А. Коменский. В свою очередь, И.Г. Песталоцци утверждал, что дело обучения должно состоять в том, чтобы, с одной стороны, разграничить собой предметы, а с другой – объединить в нашем сознании сходные и родственные, внося тем самым большую ясность в наши представления и после полного их усвоения возводить до четких понятий. Позже Н.Г. Чернышевский подчеркивал, что всемерное развитие умственных и физических способностей учащегося не может быть достигнуто, если знания одной науки будут оставаться бесплодными для других [1]. Таким образом, закладывался фундамент построения обучения на комплексной, интегративной основе (преимущественно межпредметной).

Современную философскую методологическую основу педагогической интеграции составляет положение диалектики о всеобщих связях в природе и обществе; о системности научных знаний, отражающих целостную картину мира; об интегративной природе человека, познающего мир. Психологи подходят к рассмотрению проблемы интеграции с позиции врожденных умственных способностей ребенка. Педагоги видят интеграцию, прежде всего, как органичное слияние и высшую форму единства содержания, методов и форм организации образовательного процесса в целях достижения его эффективности [2–3].

Многогранность понятия «интеграция» и трудности, связанные с ее реализацией, приводят к тому, что значение педагогической интеграции иногда подвергается сомнению, в частности в работах таких зарубежных дидактов, как Г. Гарднер, Х. Таба, У. Уорнер, А. Шанкер. Высказывается мнение о том, что при интеграции отсутствуют четкие академические границы, утрачиваются предметные точность и качество. То, что интеграция научного знания повышает мотивацию, стимулирует творческий процесс, способствует развитию миропонимания, является недостаточно убедительным, поскольку все это достижимо и при традиционном обучении. А. Шанкер отмечает, что изучение отдельных дисциплин позволяет человеку подняться на более высокий уровень развития. По его мнению, вызывает сомнение и сама гипотеза о некоей целостности знания, поскольку

до сих пор нет приемлемой концептуальной основы объединения различных областей знания в неделимое целое, а также маловероятным является утверждение о том, что все наши знания настолько взаимосвязаны, что изменение какой-либо одной части нарушает целостность всего знания либо ведет к изменению остальных знаний [4].

Необходимо, однако, отметить, что интеграция имеет больше сторонников, нежели критиков. Умеренные сторонники не исключают дискретно-дисциплинарную модель обучения, являющуюся, бесспорно, продуктивным средством совершенствования системы образования и повышения качества профессиональной подготовки специалистов. В то же время они видят в интеграции средство формирования гибкого, мобильного, многофункционального, целостного знания, способ развития умения синтезировать достижения в смежных дисциплинах и решать комплексные задачи с привлечением методов и теорий других наук. В связи с этим одной из задач высшей школы является преобразование «груды разрозненных, клочкообразных знаний, оторванных друг от друга, тяжелым бременем лежащих в памяти и тормозящих мыслительные процессы личности в интегративные умения с целью формирования креативной всесторонне развитой личности будущего специалиста, от которого зависят прогресс и будущее страны» [5].

Таким образом, цель работы – систематизация взглядов на проблему интеграции содержания образования, рассмотрение сущности интеграции как педагогического явления и ее структурно-содержательных характеристик, выявление значимости интеграции содержания образования в решении прикладных задач современной предметно-ориентированной системы образования.

Материал и методы. Изучение состояния проблемы интеграции содержания образования и сущности данного понятия проводилось на основе теоретического анализа и обобщения современной философской, психолого-педагогической и предметной научно-методической литературы.

Материалами исследования послужили работы В.С. Безруковой, М.Н. Берулавы, Т.Г. Браже, К.Ю. Колесиной, С.И. Корнеева, Ю.С. Тюнникова, А.В. Усовой, Г.Ф. Федорца, Н.К. Чапаева, Al. Shanker. Использовались методы теоретического анализа и обобщения современной философской, психолого-педагогической и предметной научно-методической литературы.

Результаты и их обсуждение. Объектом и инструментом осуществления педагогической интеграции является содержание образования. Оно имеет предметную основу и в этом смысле отражает все многообразие реального мира, педагогически адаптированное и интерпретированное к потребности обучаемого. Вопросами содержания образования – одной из ключевых категорий дидактики – занимались ведущие ученые (Б.С. Гершунский, И.К. Журавлев, В.В. Краевский, Н.И. Латыш, В.С. Леднев, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин, В.А. Сластенин, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков и др.). Авторы создали теоретические основы содержания образования независимо от его специфики в школе, вузе и других типах учебных заведений. Исследователи отмечают сложный, иерархический характер содержания, представляющий собой систему с многоуровневыми связями и отношениями ее составных частей.

Структурными элементами содержания образования являются: 1) система знаний, усвоение которой обеспечивает формирование у обучающихся естественнонаучной картины мира, вооружает их правильным методологическим подходом к познавательной и практической деятельности; 2) система умений и навыков, т.е. приобретенный опыт осуществления уже известных обществу способов деятельности как интеллектуального, так и практического характера, а также умений и навыков, характерных как для учебной дисциплины, так и общих для всех, формирующихся на базе полученных знаний и позволяющих человеку сохранять и воспроизводить добытое человечеством; 3) опыт творческой деятельности, предполагающий готовность к поиску решения новых проблем, творческое преобразование действительности; 4) опыт осуществления эмоционально-волевых отношений, который совместно с приобретенными знаниями и умениями является необходимым условием формирования личностных ориентаций и приоритетов человека (его убеждений, идеалов, системы ценностей).

Ученые выделяют пять уровней структурирования содержания образования: уровень общетеоретического представления, уровень учебного предмета, уровень учебного материала, уровень педагогической действительности, уровень структуры личности, – каждый из них имеет свой интегративный потенциал и возможности.

На уровне общедидактического представления интегративные связи устанавливаются в системах знаний, навыков и умений, опыта

творческой деятельности и опыта эмоциональной деятельности, т.е. включают в себя все элементы содержания образования [3]. Это интеграция самого высокого уровня, которая позволяет, согласно концепции В.В. Краевского, сформировать у обучающегося способности осуществлять сложные культуросообразные виды действий.

Сочетание компонентов интеграции на этом уровне может быть самым разным. В частности, Н.К. Чапаев выделяет:

➤ внутрискруктурную интеграцию, когда связываются понятия с понятиями, знания со знаниями, умения с умениями, принципы с принципами и т.д.;

➤ межструктурную интеграцию, предполагающую связь знаний с умениями, знаний с опытом творческой деятельности и т.д.;

➤ внешнюю интеграцию, когда происходит связь между компонентами содержания с теми или иными формами, методами со средством и т.д. [6].

На уровне учебного предмета основными элементами содержания образования выступают учебные дисциплины. Интеграция уже в конкретной форме может осуществляться как внутри отдельной учебной дисциплины, так и между отдельными учебными дисциплинами в рамках одного или нескольких циклов дисциплин.

На данном уровне могут реализовываться разные виды интеграции: внутрипредметная (интеграция знаний внутри отдельных учебных предметов); бипредметная (синтез фактов, понятий, принципов организации двух предметов); мультипредметная (синтез компонентов трех и более дисциплин) [6]; внутрицикловая (взаимодействие учебных дисциплин в рамках одного цикла); межцикловая (взаимодействие учебных дисциплин в рамках разных циклов) и внепредметная, направленная на создание нового интегрированного содержания [7].

Поскольку каждая учебная дисциплина включает в себя два блока – основной, куда входит то содержание, ради которого предмет включен в учебный план, и процессуальный, обеспечивающий усвоение этого содержания, то, соответственно, интеграция носит как содержательный, так и процессуальный характер [3].

На уровне учебного материала интеграция содержания образования осуществляется между конкретными знаниями, умениями и навыками по овладению основами наук. Содержание их, как правило, заложено в учебниках, методиче-

ских пособиях и т.д. Процессуальная сторона интеграции находит реализацию в непосредственной педагогической деятельности.

На уровне структуры личности содержание интегрируется таким, каким оно сформировалось в сознании студента, т.е. происходит его индивидуальная, внутриличностная интеграция, имеющая своим результатом личностное развитие обучающихся.

Для сопоставления масштабов интеграции Ю.С. Тюнников предлагает пользоваться следующими терминами: мелкомасштабная интеграция – охватывает компоненты обучения одного или двух предметов, имеет место, когда в процесс обучения конкретному предмету привлекаются сведения из научной и технической сферы; среднемасштабная – охватывает компоненты обучения трех–четырех предметов; крупномасштабная – вовлекает во взаимодействие компоненты обучения различным циклам учебных предметов с дополнительным привлечением внепрограммного материала [7]. По мнению Т.В. Мухлаевой, С.А. Сергеенок, представленная в классификации Ю.С. Тюнникова мелкомасштабная интеграция, скорее всего, отражает межпредметные связи, тогда как среднемасштабная интеграция характерна для интеграции предметов одной области человеческого знания. Крупномасштабная присутствует при параллельной интеграции предметов нескольких научных областей.

Выступая в качестве важнейшей характеристики содержания образования, интеграция представляет собой системный объект, который необходимо рассматривать по характеристикам системы, т.е. не только по составу и структуре, но и по функциям. Функции интеграции отражают, как правило, способы проявления ее активности при выполнении определенных задач. Известный педагог-исследователь М.Н. Берулава выделяет следующие основные функции интеграции содержания образования, которые, в свою очередь, реализуются в образовательном процессе через единство его обучающихся, воспитывающих и развивающих задач:

1. Методологическая функция, которая состоит в пронизывании, «стержнезации» образования философской и общенаучной методологией.

2. Функция профессиональной направленности интеграции содержания образования, которая, по мнению автора, имеет место независимо от того, на базе каких дисциплин осуществляется эта интеграция.

3. Систематизирующая функция, которая призвана обеспечивать необходимую систем-

ность в формировании у студентов интегративных понятий.

4. Функция целостности, согласно которой новое интегративное знание формируется в рамках дидактически ограниченного временного интервала (урока, семинара, лекции и т.д.).

5. Функция проблемности, поскольку генетически научная проблема является важнейшим фактором интеграции наук. Вследствие этого, чем выше уровень интеграции содержания образования, тем, в свою очередь, более высокого уровня проблемности требует его реализация.

6. Организационная функция, которая способствует устранению из содержания образования излишне усложненного учебного материала, исключает дублирование в изложении учебного материала, повышает плотность и экономичность знаний, помогает активизировать познавательную деятельность студентов, предполагает обеспечение необходимой координации в изучении материала.

Всякая функция как направленное действие системы реализуется посредством определенных внутренних способов взаимосвязи, которые представлены в работах М.Н. Берулавы в виде следующих компонентов:

- тенденции интеграции содержания образования;
- направления интеграции содержания образования;
- виды интеграции содержания образования;
- типы интеграции содержания образования;
- уровни интеграции содержания образования;
- формы организации интеграции содержания образования [3].

Тенденцией интеграции содержания образования является целостное воспроизведение в содержании образования опыта, накопленного человечеством. Данная тенденция вызвана достаточно высоким уровнем развития современных гуманитарных, естественнонаучных и технических знаний.

Интеграция в содержании образования является направленным процессом. Под *направлениями* интеграции понимается ее целевое назначение: расширение и углубление предмета познания, ликвидация многопредметности в обучении, ликвидация дублирования, изменение технологий обучения, создание благоприятных условий для развития личности, более эффективное достижение целеобразования (М.Н. Берулава).

Особое место в структуре интеграции содержания образования занимают *виды* интеграции. Под видами педагогической интеграции

подразумеваются практически все разновидности ее проявлений (Н.К. Чапаев). Анализ научно-педагогической литературы показывает, что виды интеграции определяются в зависимости от предметной принадлежности взаимодействующих элементов. Наиболее распространены видами интеграции являются: внутрипредметная/внутридисциплинарная интеграция (интеграция знаний внутри учебного предмета), бидисциплинарная интеграция (во взаимодействии участвуют два предмета) и мультидисциплинарная (синтез компонентов трех и более предметов) [3; 6; 8]. Межпредметная интеграция может тесно сочетаться с внутрипредметной интеграцией, существенно обогащая друг друга.

Под *типами* педагогической интеграции понимаются обобщенные по определенному набору признаков ее виды (Н.К. Чапаев). Среди ученых нет единых подходов к определению типов интеграции. М.Н. Берулава подчеркивает, что интеграцию содержания образования можно охарактеризовать с помощью нескольких типов взаимодействия, в основе которых лежит многообразие объективно существующих интеграционных источников. В качестве таких источников, по мнению ученого, могут выступать общие материальные объекты изучения, общие структурные элементы содержания образования (факты, понятия, законы, методы, принципы, теории, идеи и т.д.), комплексные науки, комплексные проблемы. Он выделяет и описывает три типа интеграции содержания общего и профессионального образования:

➤ *общеметодологический тип* – основан на усилении интегративной роли философии в системе научного познания;

➤ *общенаучный тип* – связан с использованием в обучении общенаучных форм и средств познания (понятийный тип, методический тип, проблемный тип, стержневой);

➤ *частнонаучный тип интеграции*: трансляционный (источник интеграции – общие структурные элементы содержания общего и профессионального образования); объектный тип (источник интеграции – общие объекты исследования); проблемный тип (источник интеграции – комплексные проблемы); переходный (комплексные переходные науки) [3].

Важное значение в структуре интеграции содержания образования принадлежит *уровням* ее осуществления. Они характеризуют степень изменения интегрируемого содержания в процессе приобретения большей согласованности, целостности. Уровни интеграции рассматрива-

ются с многогранных позиций и имеют сложную структуру. Наиболее устоявшимся в методической литературе является понимание уровней, соответствующих уровням содержания образования.

Последним компонентом являются *формы* интеграции. Как отмечает С.И. Корнеев, «формы интегративного процесса отражают внешнее выражение согласованной деятельности педагога и обучаемого, в установленном порядке и определенном режиме» [9]. По мнению М.Н. Берулавы, в качестве форм реализации интеграции содержания образования могут выступать «различные формы организации учебного процесса – урок, семинар, лекция и т.д.» [3]. Такого же мнения придерживаются Ю.С. Тюнников, В.С. Безрукова и другие. Так, В.С. Безрукова к формам интеграции относит целые дисциплины, новую структуру их построения, дисциплинарные комплексы, модели, алгоритмы и др.

Процесс интеграции содержания образования также требует соблюдения определенных *условий* ее реализации. А.В. Усова выделяет следующие условия:

1) объекты интеграции должны быть достаточно близкими;

2) в интегрированных учебных предметах используются одинаковые или близкие методы исследования;

3) интегрированные учебные предметы строятся на общих теоретических концепциях и общих закономерностях [10].

Заключение. Проведенный анализ сущности интеграции содержания образования позволяет нам сформулировать следующее:

➤ интегративные процессы, характерные для содержательной и организационной составляющих высшего профессионального образования, являются отражением естественной интеграции различных форм научного знания, средств и методов познания действительности;

➤ интеграция связана с качественными и количественными преобразованиями взаимодействующих элементов. Это не простое суммирование элементов содержания образования, а их совмещение, результатом которого выступает целостное, принципиально новое объединение знаний, умений, структур и видов деятельности;

➤ выбор логико-содержательной основы интеграции обусловлен педагогическими целями. Педагогическая целенаправленность интеграции диктует формы и этапы ее реализации, различные для разных учебных дисциплин;

➤ интеграция содержания образования является сложной и актуальной педагогической проблемой. Процесс реализации интеграции требует специальной подготовки: определения ее направленности и целесообразности, подбора объектов интегрирования, выбора форм интеграции с характерными для нее признаками. При этом необходимо учитывать основные признаки и условия протекания интегративного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернышевский, Н.Г. Избранные педагогические сочинения / Н.Г. Чернышевский. – М.: Педагогика, 1983. – 335 с.
2. Безрукова, В.С. Методологические проблемы формирования содержания подготовки инженера-педагога / В.С. Безрукова // Содержание подготовки инженеров-педагогов: сб. науч. тр. / Свердлов. инж.-пед. ин-т; под ред. В.С. Безруковой. – Свердловск, 1987. – С. 5–16.
3. Борулава, М.Н. Теоретические основы интеграции образования / М.Н. Борулава. – М.: Совершенство, 1998. – 173 с.
4. Shanker, Al. Disciplinary Learning / Al. Shanker // American Educator [Электронный ресурс]. – 1997. – Режим доступа: <http://www.aft.org/newspubs/periodicals/ae/springsummer1997.pdf>. – Дата доступа: 07.06.2011.
5. Федорец, Г.Ф. Проблема интеграции в теории и практике обучения (пути развития): учеб. пособие к спецкурсу / Г.Ф. Федорец; Ленингр. гос. пед. ин-т им. А.И. Герцена. – Ленинград: ЛГПИ, 1990. – С. 48.
6. Чапаев, Н.К. Структура и содержание теоретико-методологического обеспечения педагогической интеграции: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Н.К. Чапаев. – Екатеринбург, 1998. – 200 с.
7. Тюнников, Ю.С. Методика выявления и описания интегративных процессов в учебно-воспитательной работе СПТУ / Ю.С. Тюнников. – М.: АПН СССР, 1988. – 46 с.
8. Колесина, К.Ю. Построение процесса обучения на интегративной основе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / К.Ю. Колесина. – Ростов н/Д, 1995. – 197 с.
9. Корнеев, С.И. Интеграция содержания общего и профессионального образования в условиях профильной школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / С.И. Корнеев. – СПб., 2004. – С. 79.
10. Усова, А.В. Сущность, значение, основные направления в осуществлении межпредметных связей / А.В. Усова // Совершенствование процесса обучения физике в средней школе: межвуз. сб. науч. тр. / ЧГПИ; под ред. А.В. Усовой. – Челябинск, 1973. Вып. 3. – С. 3–7.

Поступила в редакцию 26.05.2012. Принята в печать 22.10.2012

Адрес для корреспонденции: e-mail: nata.likhacheva@gmail.com – Лихачева Н.В.