

ISSN 2074-8566



# **ВЕСНІК**

**ВІЦЕБСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА  
ЎНІВЕРСІТЭТА**

**2015 N 1(85)**



# ВЕСНІК

Віцебскага дзяржаўнага  
ўніверсітэта

НАВУКОВА-ПРАКТЫЧНЫ  
ЧАСОПІС

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

---

2015 № 1(85)

---

**Рэдакцыйная калегія:**

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

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

**Рэдакцыйны савет:**

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

**Сакратарыят:**

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

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

**Адрас рэдакцыі:**

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

---

Рэгістрацыйны № 750 ад 27.10.2009.

Падпісана ў друк .2015. Фармат 60×84 1/8. Папера друкарская.  
Ум. друк. арк. 13,48. Ул.-выд. арк. 11,23. Тыраж 100 экз. Заказ .

**Матэматыка**

- Краснобаев Е.А.** Оптимизация поэлементной обработки растровых изображений на языке программирования C++ ..... 5
- Наумик М.И., Шайтор Е.С.** Описание стабильных квазипорядков полугруппы линейных отношений ..... 10

**Біялогія**

- Денисова С.И.** Влияние агониста эcdysterоида R-209 на развитие чешуекрылых различной трофической специализации ..... 15
- Солодовников И.А.** Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья и Республики Беларусь. Часть 5 ..... 23
- Ивановский В.В., Воробьев В.Н., Миндлин Г.А.** Материалы к экологии куликов Белорусского Поозерья ..... 38
- Сушко Г.Г.** Прикладные и методические аспекты экотуризма на верховых болотах Витебской области ..... 44
- Седловская С.М., Денисова С.И., Литвенков А.А.** Профилактика болезней китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) в Беларуси ..... 51
- Кавцевич В.Н., Деревинский А.В.** Характеристика пигментного фонда листьев у линий томата кистевидного морфотипа ... 56

**Педагогіка**

- Баранаев Ю.А., Дударев А.Н., Шкирьянов Д.Э.** Комплексная методика оценки двигательных способностей детей для занятий легкой атлетикой на начальных этапах многолетней тренировки (на примере бега на короткие дистанции) ..... 62
- Венскович Д.А.** Физическое состояние студенток второго и третьего триместров беременности, обучающихся в учреждении высшего образования ..... 72
- Шкирьянов Д.Э.** Оценка воздействия оздоровительного бега с музыкальным сопровождением на функциональное состояние юношей 19–20 лет по данным «Омега-М» ..... 81

**Mathematics**

- Krasnobaev E.A.** Optimization of Per-Pixel Processing of Raster Images in the Programming Language of C++ ..... 5
- Naumik M.I., Shaitor E.S.** Description of Stable Quasiorders of the Semigroup of Linear Relations ..... 10

**Biology**

- Denisova S.I.** Impact of Ecdysteroid R-209 Agonist on the Development of Lepidoptera of Different Trophy Specialization ..... 15
- Solodovnikov I.A.** New and Rare Species of Beetles (Coleoptera) in Belarusian Lake District (Belarusian Poozeriye) and in the Republic of Belarus. Part 5 ..... 23
- Ivanovski V.V. Vorobyev V.N., Mindlin G.A.** Materials on the Ecology of Sandpiper of Belarusian Lake District (Poozeriye) ..... 38
- Sushko G.G.** Applied and Methodological Aspects of Ecotourism in Raised Bogs of Vitebsk Region ..... 44
- Sedlovskaya S.M., Denisova S.I., Litvenkov A.A.** Prevention of Chinese Oak Silkworm (*Antheraea pernyi* G.-M.) Diseases in Belarus ..... 51
- Kavtsevich V.N., Derevinski A.V.** Characteristic of Leaf Pigment Fund of Cohosh Morphotype Tomato Line ..... 56

**Pedagogy**

- Baranayev Yu.A., Dudarev A.N., Shkiryanov D.E.** Complex Methods of Assessment of Motor Abilities of Children for Athletic Classes at Initial Stages of Long Term Training (Short Distance Running) ..... 62
- Venskovich D.A.** Physical State of University Students in Second and Third Pregnancy Trimester ..... 72
- Shkiryanov D.E.** Assessment of the Impact of Health Jogging with Musical Accompaniment on Functional State of 19–20 Year Old Boys According to «Omega-M» Data ..... 81

**Голенова И.А.** К вопросу значимости взаимосвязи профессиональных и академических компетенций в процессе математической подготовки студентов фармацевтических факультетов ..... 87

**Малахова И.А.** Качество высшего образования как проблема научного анализа .... 94

**Пороховская М.В., Мовсесов А.Г.** Экспертное обоснование показателей контроля соревновательных действий квалифицированных гандболистов ..... 99

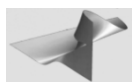
**Любченко О.А.** Библиотечная образовательная среда как средство формирования информационной компетентности ..... 108

**Golenova I.A.** On Significance of the Interrelation of Professional and Academic Competences in Mathematical Training of Pharmacy Students ..... 87

**Malakhova I.A.** Quality of Higher Education as an Issue of Scientific Analysis ... 94

**Porokhovskaya M.V., Movsesov A.G.** Expert Justification of Indicators for Control of Competitive Actions of Qualified Handballers ..... 99

**Liubchenko O.A.** Library Educational Environment as a Means of Shaping Information Competence ..... 108



УДК 004.9

## Оптимизация поэлементной обработки растровых изображений на языке программирования C++

Е.А. Краснобаев

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

В статье сравнивается быстродействие алгоритмов попиксельной обработки растровых изображений на языке программирования C++ с различными способами оптимизации. Актуальность этой задачи связана с необходимостью повышения быстродействия алгоритмов преобразования изображений для режима реального времени при обработке видеопотоков.

Целью данной работы является определение наилучших способов оптимизации программного кода на языке C++ применительно к задачам цифровой обработки изображений.

**Материал и методы.** Измерение быстродействия алгоритма инверсии полноцветного растрового изображения выполнялось с использованием класса `System::Diagnostics::Stopwatch` статистическим методом с применением пяти способов оптимизации. Для тестирования использовался компьютер с процессором AMD Sempron LE-1200 2,1 ГГц, одноядерный. При компиляции применялась среда программирования Microsoft Visual C++ 2008, CLR-проект, с опцией оптимизации /O2.

**Результаты и их обсуждение.** Для сравнения выбраны способы оптимизации алгоритма обработки изображения: с использованием класса `Bitmap`, с блокировкой изображения в памяти, с применением методов `at`, `ptr` и указателя `data` класса `cv::Mat` библиотеки компьютерного зрения OpenCV.

**Заключение.** Наилучший результат достигнут путем обработки изображения через указатель `cv::Mat::data` с оптимизацией цикла. Скорость обработки полноцветного изображения с разрешением 800x600 пикселей достигла 10 мс. Полученные способы оптимизации могут использоваться для решения задач потоковой обработки изображения в режиме реального времени.

**Ключевые слова:** оптимизация алгоритмов, быстродействие алгоритмов, цифровая обработка изображений, OpenCV.

## Optimization of Per-Pixel Processing of Raster Images in the Programming Language of C++

Е.А. Krasnobaev

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

In the article the algorithm speed for raster image processing in the C++ programming language with different methods of optimization is compared. The urgency of this task is determined by the need to improve the performance of algorithms to convert images to real time video stream processing.

The purpose of this article is to determine best ways to optimize the code in C++, with reference to problems of digital image processing.

**Material and methods.** Measuring the performance of the inversion algorithm of full-color bitmap image was conducted using the class of `System::Diagnostics::Stopwatch`, using five methods of optimization. For testing computer with an AMD Sempron LE-1200 2,1 GHz single core was used. For compiling Microsoft Visual C++ 2008 CLR-project with the option of optimization /O2 was used.

**Findings and their discussion.** To compare methods of optimization using: class `Bitmap`, with blocking images in memory were selected, using the methods `at`, `ptr` and pointer `data` of `cv::Mat` class computer vision library OpenCV.

**Conclusion.** The best result is achieved by processing the image through a pointer `cv::Mat::data` with the optimization cycle. Processing speed of full-color image with a resolution of 800x600 pixels reached 10 ms. The obtained optimization methods can be used for solving the problems of streaming image processing in real time.

**Key words:** optimization algorithms, the speed of algorithms, digital image processing, OpenCV.

Многие задачи цифровой обработки изображений и распознавания образов основываются на поэлементных преобразованиях изображений. Эффективность алгоритмов, выполняю-

щих такие преобразования, во многом зависит от их быстродействия. Цифровое изображение, например, стандартного разрешения 1024x768, содержит чуть менее миллиона пикселей, кото-

рые участвуют в преобразовании. В связи с этим незначительная оптимизация способов доступа к пикселям изображения, организации цикличности, способа передачи параметров в функцию позволяет существенно ускорить преобразование изображения.

Целью данной работы является определение наилучших способов оптимизации программного кода на языке C++ применительно к задачам цифровой обработки изображений.

**Материал и методы.** Измерение быстродействия алгоритма инверсии полноцветного растрового изображения выполнялось с использованием класса `System::Diagnostics::Stopwatch` статистическим методом с применением пяти способов оптимизации. Для тестирования использовался компьютер с процессором AMD Sempron LE-1200 2,1 ГГц, одноядерный. При компиляции применялась среда программирования Microsoft Visual C++ 2008, CLR-проект, с опцией оптимизации /O2.

**Результаты и их обсуждение.** В данном исследовании предлагается сравнить наиболее распространенные и специфичные подходы к организации обработки растрового изображения на языке C++ и определить наиболее быстродействующий из них. Актуальность этой задачи связана с необходимостью повышения быстродействия алгоритмов преобразования изображений для режима реального времени при обработке видеопотоков.

Для проведения исследования применялась среда программирования Microsoft Visual C++ 2008, CLR-проект. В качестве типовой задачи цифровой обработки изображения выбрана процедура инверсии (негатив) полноцветного изображения формата RGB, выполняемая по следующей формуле:

$$s(x, y) = L - 1 - r(x, y),$$

где  $s(x, y)$  и  $r(x, y)$  – значения яркостей результирующего и исходного пикселя  $(x, y)$  изображения (для каждой цветовой компоненты); диапазон яркостей –  $[0, L - 1]$ . Подобный переворот уровней яркости изображения создает эквивалент фотографического негатива.

Рассмотрим пять способов решения данной задачи, исходя из цели нахождения наиболее быстродействующего.

1. Первый способ базируется на использовании для хранения и доступа к пикселям изображения стандартного класса `System::Drawing::Bitmap`. Данный класс инкапсулирует точечный рисунок GDI+, состоящий из пикселей графического изображения и атрибутов

рисунка. Объект `Bitmap` применяется для работы с изображениями, определяемыми его пикселями. Класс `Bitmap` содержит методы:

– `public void SetPixel(int x, int y, Color color)` – задает цвет указанного пикселя в данном изображении;

– `public Color GetPixel(int x, int y)` – получает цвет указанного пикселя в данном изображении.

В связи с этим метод `Negative1`, тестового класса `Image`, выполняющий инверсию изображения, примет следующий вид (листинг № 1):

```
void Image::Negative1(Bitmap^
image){
for (int x = 0; x < image->Width;
x++){
for (int y = 0; y < image->Height;
y++){
image->SetPixel(x, y,
Color::FromArgb(255 - image-
>GetPixel(x, y).R, 255 - image-
>GetPixel(x, y).G, 255 - image-
>GetPixel(x, y).B));}}
```

Для работы применялось изображение формата `Format24bppRgb`. Данный формат сохраняет цвета пикселей с помощью 24 бит, по 8 каждого компонента: красного, зеленого и синего цвета. Этот подход является наиболее простым, однако медленное исполнение функций `SetPixel` и `GetPixel` заставляет искать другие способы решения задачи.

2. Второй способ предполагает использование блокировки объекта `Bitmap` в системной памяти (как и рекомендуется в справочной документации), позволяющей ускорить его обработку. Для этого применяются два метода класса `Bitmap`:

– `public BitmapData LockBits(Rectangle rect, ImageLockMode flags, PixelFormat format)` – блокирует объект `Bitmap` в системной памяти;

– `public void UnlockBits(BitmapData bitmapdata)` – выполняет разблокировку изображения `Bitmap` из системной памяти.

Блокировка изображения в памяти позволяет получить указатель на массив пикселей изображения и дает возможность самостоятельно перегрузить функции чтения и записи значений в пиксели изображения, что и выполнено в специально разработанном классе `Image`. Процесс блокировки изображения в памяти приведен ниже:

```
Imaging::BitmapData^ imageData =
image->LockBits( rect,
Imaging::ImageLockMode::ReadWrite,
image->PixelFormat );
unsigned char* imagep = (unsigned
char*)imageData->Scan0.ToPointer();
```

Особенностью рассмотренного подхода является необходимость перерасчета индекса пикселя одномерного массива в двумерные координаты. Реализация примера инверсии изображения (листинг № 2) будет во многом аналогична листингу № 1:

```
void Image::Negative2(Image^ result){
for (int x = 0; x < width; x++){
for (int y = 0; y < height; y++){
result->SetPixel(x, y,
255 - this->GetPixelR(x, y),
255 - this->GetPixelG(x, y),
255 - this->GetPixelB(x, y)); }}}}
```

3. Третий способ предполагает использование для обработки изображения сторонней библиотеки OpenCV 2.4. OpenCV – библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов с открытым исходным кодом. Она реализована на языке C/C++ и призвана стандартизировать разработку приложений в данной области. Множество функций библиотеки позволяет выполнять базовые операции обработки больших числовых массивов и изображений. В частности – выполнять фильтрацию изображений, нахождение отличительных признаков изображений, анализ движения, сравнение изображений, обнаружение объектов, например лиц, восстановление изображений, морфологический анализ и многое другое [1–2].

Библиотека компьютерного зрения OpenCV реализована на языке Си. Изначально, начиная с версий 1.0, она поддерживала только Си интерфейс, а с версии 2.0 включена поддержка объектно-ориентированного C++ интерфейса, который в версии 2.4 практически вытеснил устаревшие функции. C++ интерфейс более удобен, имеет большую функциональность и активно развивается. Поэтому разработанная программа реализована полностью на C++ интерфейсе.

Начиная с версии 2.0 осуществляется переход от структуры `IplImage` для хранения изображений к классу `cv::Mat` – многомерный массив, причем все больше функций обработки изображений отказывается от устаревшего формата.

Для реализации негатива изображения вначале выполняется загрузка изображения в формат `cv::Mat` с помощью функции `cv::imread`. Изображение хранится в формате CV\_8UC3, соответствующем цветовым каналам RGB по 8 бит каждый.

В OpenCV есть несколько способов доступа к пикселям изображения. Они различны по степени безопасности (контроль типов и выхода за границы), по скорости работы и удобству. Один из способов доступа к пикселям изображений,

у которых известен тип, – это использование метода `at` класса `cv::Mat` (листинг № 3):

```
void Image::Negative3(cv::Mat* img){
for (int y = 0; y < img->rows; y++){
for (int x = 0; x < img->cols; x++){
img->at<cv::Vec3b>(y, x) =
cv::Vec3b(255, 255, 255) - img->
at<cv::Vec3b>(y, x);}}}
```

4. В четвертом способе [3] используется метод `ptr()`, который возвращает указатель на первый пиксель нужной строки. Как известно, если выполнять цикл не по возрастанию, а по убыванию, то цикл всегда будет выполняться до нуля, и компилятору не нужно будет применять ассемблерную операцию сравнения `str` для проверки условия остановки цикла (листинг № 4):

```
void Image::Negative4(cv::Mat* img){
for(int y(img->rows - 1); y >= 0; --y){
cv::Vec3b* line (img->
ptr<cv::Vec3b>(y) );
for(int x(img->cols - 1); x >= 0; --x){
line[x] = cv::Vec3b(255, 255, 255) -
scanLine[x];}}}
```

5. Пятый способ предполагает использование указателя на данные изображения `cv::Mat::data`. Одна из причин того, почему лучше применять указатель `data`, заключается в том, что он хранит адрес начала массива данных изображения, и затем над этим указателем можно совершать арифметические операции. Также важно помнить, что в многоканальной матрице каналы являются смежными. Например, в трехканальной двумерной матрице, представляющей собой красный, зеленый и синий байты изображения, элементы отсортированы так: `r g b r g b r g b...`. Следовательно, чтобы переместиться на следующий канал, необходимо увеличить указатель на 1. Если необходимо переместиться к следующему пикселю, нужно прибавить к указателю количество каналов (в данном случае 3) [4].

Как видно из предыдущих примеров для перебора пикселей изображения использовались вложенные циклы `for`. В предлагаемом примере (листинг № 5) выбран цикл `do-while`, и цветовые составляющие изображения обрабатываются последовательно, в соответствии с их расположением в памяти, а не по порядку следования их двумерных координат (листинг № 5).

```
void Image::Negative5(cv::Mat* img){
int len = img->rows * img->cols * 3 - 1;
uchar * p = img->data;
do{
p[len] = 255 - p[len];}
while(--len);}
```



Таблица

Результаты 3-х измерений быстродействия алгоритмов

| №<br>п/п | Способ оптимизации                                                                                                   | Время обработки полноцветного<br>изображения с указанным разрешением,<br>мс |                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|          |                                                                                                                      | 2560x1920                                                                   | 800x600              |
| 1.       | Использование класса Bitmap, со стандартными методами доступа SetPixel(), GetPixel(), листинг № 1                    | 22423<br>22160<br>22874                                                     | 2072<br>2066<br>2080 |
| 2.       | Применение класса Bitmap с блокировкой изображения в памяти, перегруженными методами доступа к пикселям, листинг № 2 | 2470<br>2441<br>2500                                                        | 102<br>102<br>106    |
| 3.       | Использование класса cv::Mat с методом доступа at(), листинг № 3                                                     | 480<br>452<br>452                                                           | 47<br>50<br>46       |
| 4.       | Применение класса cv::Mat с доступом через метод ptr() и оптимизацией цикла, листинг № 5                             | 179<br>179<br>175                                                           | 19<br>18<br>19       |
| 5.       | Использование класса cv::Mat с доступом через указатель data и оптимизацией цикла, листинг № 5                       | 100<br>105<br>100                                                           | 9<br>10<br>10        |

Изображение опять же имеет формат CV\_8UC3, в связи с этим выполнено преобразование указателя cv::Mat::data в тип uchar.

Для сравнения быстродействия приведенных программных реализаций алгоритма применялся класс System::Diagnostics::Stopwatch. Данный класс содержит набор методов и средств, которые можно использовать для точного измерения затраченного времени исполнения программного кода. Для тестирования применялся компьютер с процессором AMD Sempron LE-1200 2,1 ГГц, одноядерный. При компиляции CLR-проекта использовалась опция оптимизации /O2. Результаты измерения приведены в табл.

**Заключение.** В результате исследования выполнено преобразование тестовых изображений в негатив пятью способами. Первые два способа (листинги № 1 и № 2) используют для работы с изображением класс System::Drawing::Bitmap. Стандартные методы SetPixel и GetPixel класса Bitmap выполняются крайне медленно, что подтверждается измерением их быстродействия – около 22 с затрачено на обработку изображения размером 2560x1920 пикселей. Применение спо-

соба блокировки изображения в памяти позволяет получить указатель на массив данных изображения и перегрузить методы доступа к пикселю. Это на порядок уменьшает время обработки такого изображения, но, тем не менее, выполняется недостаточно быстро.

Применяя библиотеку компьютерного зрения OpenCV и класс для работы с изображением cv::Mat можно добиться ускорения обработки изображения, используя метод доступа к пикселям at() и метод построчного доступа ptr(). Применение векторов типа cv::Vec3b позволяет дополнительно оптимизировать обработку цветовой компонент пикселей изображения.

Анализируя данные, приведенные в табл., можно увидеть, что наилучший результат достигнут путем обработки изображения через указатель cv::Mat::data с оптимизацией цикла. Скорость обработки полноцветного изображения с разрешением 800x600 пикселей достигла 10 мс, при выполнении на откровенно слабом процессоре. Известно, что стандартная видеопоследовательность поступает с видекамеры в режиме реального времени со скоростью порядка

20–25 кадров/с. Следовательно, временная задержка между кадрами составляет около 40–50 мс именно этим временем и должны ограничиваться алгоритмы обработки кадра видеопоследовательности. Полученные алгоритмы удовлетворяют этому требованию и могут использоваться для решения задач потоковой обработки изображения в реальном времени. Полученный результат не исчерпал всех способов оптимизации и, вероятно, может быть улучшен.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bradski, G. Learning OpenCV / G. Bradski, A. Kaehler. – O'Reilly, 2008. – 576 p.
2. Краснобаев, Е.А. Разработка программного обеспечения счетчика посетителей с использованием библиотеки компьютерно-

го зрения OpenCV 2.4 // Электроника инфо. – 2013. – № 1(91). – С. 22–24.

3. OpenCV: цикл по всем пикселям изображения и совмещение указателей // Блог Image Processing [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://iproc.ru/image-processing/iterating-cv-mat-and-pointer-aliasing/>. – Дата доступа: 28.11.2014.
4. Структура – CvMat // Learning OpenCV [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: [http://locv.ru/wiki/3.3\\_Структура\\_-\\_CvMat](http://locv.ru/wiki/3.3_Структура_-_CvMat). – Дата доступа: 28.11.2014.

#### REFERENCES

1. Bradski, G. Learning OpenCV / G. Bradski, A. Kaehler. – O'Reilly, 2008 – 576 p.
2. Krasnobayev E.A. *Elektronika info* [Electronics Info], 2013, 1(91), pp. 22–24.
3. *OpenCV: tsikl po vsem pikseliam izobrazheniya i sovmeshcheniye ukazatelei* [OpenCV: Cycle on all Image Pixels and Correlation of indicators], 2014, <http://iproc.ru/image-processing/iterating-cv-mat-and-pointer-aliasing>.
4. *Struktura CvMat/Learning OpenCV* [Structure – CvMat // Learning OpenCV], 2014, [http://locv.ru/wiki/3.3\\_Структура\\_-\\_CvMat](http://locv.ru/wiki/3.3_Структура_-_CvMat).

Поступила в редакцию 08.12.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: [krasnobaev@tut.by](mailto:krasnobaev@tut.by) – Краснобаев Е.А.

# Описание стабильных квазипорядков полугруппы линейных отношений

М.И. Наумик, Е.С. Шайтор

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

Теоретико-решеточными понятиями пронизана вся современная алгебра, хотя во многих учебниках это обстоятельство явным образом не отмечается. Решетки и группы принадлежат к числу самых основных инструментов универсальной алгебры; в частности, строение алгебраических систем обычно наиболее отчетливо выявляется путем анализа связанных с ними решеток.

И, как следствие, одним из вопросов теории упорядоченных полугрупп является нахождение всех порядков данной полугруппы. Этот вопрос решается для полугрупп, важных в том или ином отношении.

На большое значение описания всех стабильных (т.е. согласованных с умножением) отношений порядка указывал Е.С. Ляпин. Он нашел максимальные стабильные порядки на полугруппе линейных преобразований конечномерного векторного пространства над полем.

Рефлексивное и транзитивное бинарное отношение на множестве  $A$  называется квазипорядком. Описание всех стабильных квазипорядков на симметрической полугруппе дал М.Г. Могилевский в 1978 г. Позже, в 1986 г., В.Д. Дереч предложил подробное описание стабильных квазипорядков на полугруппе частичных взаимнооднозначных преобразований.

Естественно возникает задача описания всех стабильных квазипорядков на полугруппе линейных отношений конечномерного векторного пространства над полем.

Описание конгруэнций и стабильных порядков на полугруппе линейных отношений конечномерного векторного пространства над полем было сделано ранее М.И. Наумиком и Е.С. Шайтором.

Цель статьи – описать стабильные квазипорядки полугрупп линейных отношений.

**Материал и методы.** В данной работе используются методы теории полугрупп и линейной алгебры.

**Результаты и их обсуждение.** Первым (в 1961 г.) подробно исследовал алгебраические свойства линейных отношений С. Маклейн [1]. В.А. Пономарев [2] в 1969 году получает вопросы теории линейных отношений в конечномерном пространстве  $V \oplus V$  над полем. Им решена задача нахождения инвариантов и приведения к каноническому виду линейного отношения, а также аналогичная задача в случае пространства с градуировкой. Заметим, что в теории полугрупп линейных отношений Л.Б. Шнеперманом [3] в 1982 г. было установлено, что любая периодическая подполугруппа полугруппы  $LR(V)$  локально конечна, где  $V$  – конечномерное векторное пространство над полем. В 1987 году Л.Б. Шнеперман [4] показал, что векторное пространство (исключая малые размерности) полностью определяется мультипликативной полугруппой рефлексивных линейных отношений. М.И. Наумик [5] в 2004 году описал все конгруэнции на полугруппе линейных отношений бесконечномерного векторного пространства над телом. В работе [6] М.И. Наумик и Е.С. Шайтор получили все стабильные порядки полугруппы линейных отношений конечномерного векторного пространства над полем.

**Заключение.** Таким образом, в ходе работы, авторы полностью описали стабильные квазипорядки на полугруппе. Полученные выводы являются новыми и позволяют использовать данную работу для дальнейшего изучения полугрупп линейных отношений.

**Ключевые слова:** линейные отношения, ранг линейного отношения, полугруппа линейных отношений, стабильные квазипорядки, замкнутые отношения квазипорядка.

## Description of Stable Quasiorders of the Semigroup of Linear Relations

M.I. Naumik, E.S. Shaitor

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

All modern algebra is penetrated through with theoretical and lattice notions, although in many textbooks this is not distinctly singled out. Lattice and groups belong to most basic tools of universal algebra; structure of algebraic systems, in particular, is usually more distinctly identified by means of analysis of lattices connected with them.

Consequently, one of the issues of the theory of structured (ordered) semigroups is identifying all the orders of this semigroup. This issue is solved for semigroups which are important in this or that respect.

Great significance of the description of all stable (or agreeable with multiplication) relations of the order was singled out by E.S. Liapin. He found maximal stable orders on the semigroup of linear transformations of finite vector space over the field.

Reflexive and transitive binary relation on  $A$  multitude is called quasiorder. Description of all stable quasiorders on the symmetric semigroup was given by M.G. Mogilevski in 1978. Later in 1986 V.D. Derech gave a detailed description of stable quasiorders on the semigroup of partial mutually clear transformations.

Naturally a task turns up to describe all stable quasiorders on the semigroup of linear relations of finitely measured vector space over the field.

Description of congruencies and stable orders on the semigroup of linear relations of finite measured vector space over the field was made earlier by M.I. Naumik and E.S. Shaitor correspondingly.

The purpose of the article is to describe stable quasiorders of the semigroups of linear relations.

**Material and methods.** Methods of the theory of semigroups and linear algebra are used in the work.

**Findings and their discussion.** The first (in 1961) to study in details algebraic features of linear relations was S. McLain. V.A. Ponomarev in 1969 studied issues of the theory of linear relations in finite measured space of  $V \oplus V$  over the field. He solved the problem of finding invariants and bringing to the canonic variant the linear relation as well as the like problem in case of space with graduation. It should be pointed out that in the theory of semigroups of linear relations L.B. Sheperman in 1982 found out that any periodic semigroup of  $LR(V)$

semigroup is locally finite, where  $V$  is finite measured vector space over the field. In 1987 L.B. Sheperman showed that vector space (excluding small sizes) is fully defined by multiplicative semigroup of reflexive linear relations. M.I. Naumik in 2004 described all congruencies on the semigroup of linear relations of infinite measured vector space over the body. In their work M.I. Naumik and E.S. Shaitor described all stable orders of the semigroup of linear relations of finite measured vector space over the body.

**Conclusion.** Thus, in the course of the work we fully described stable quasiorders on the semigroup. The findings of the work are completely new and make it possible to use this work for further study of semigroups of linear relations.

**Key words:** linear relations, range of linear relation, semigroup of linear relations, stable quasiorders, closed relations of the quasiorder.

Пусть  $V$  – левое конечномерное векторное пространство над полем  $F$  размерности  $n$ . Бинарное отношение  $a \subseteq V \times V$  между элементами множества  $V$  называется линейным, если оно является подпространством  $V \oplus V$ . Другими словами, линейное отношение  $a$  – множество пар  $(\bar{x}, \bar{y})$ , где  $\bar{x}, \bar{y} \in V$ , замкнутое относительно операций сложения и умножения на элемент из поля  $F$ : если  $(\bar{x}_1, \bar{y}_1) \in a$  и  $(\bar{x}_2, \bar{y}_2) \in a$  при каких-либо  $\bar{x}_i, \bar{y}_i \in V$ , то  $(\alpha \bar{x}_1 + \beta \bar{x}_2, \alpha \bar{y}_1 + \beta \bar{y}_2) \in a$  для любых  $\alpha, \beta \in F$ .

Ранг линейного отношения определяется формулой  $rank\ a = \dim(pr_1 a / ker\ a) = \dim(pr_2 a / coker\ a)$ .

Множество всех линейных отношений  $LR(V)$  на пространстве  $V$  является, как известно [1], полугруппой относительно операций умножения бинарных отношений.

Для произвольного подпространства  $A \subseteq V$  обозначим  $\omega_A = \{(\bar{x}, 0) : \bar{x} \in A\}$   $\omega_0 = \omega$ .

Если  $a \in LR_1(V)$ , то  $\dim pr_1 a / kera = \dim pr_2 a / cokera$ . Ясно, что для любого  $a \in LR_1(V)$   $a = \omega_A \omega_B^{-1}$ , где  $pr_1 a = A$ ,  $pr_2 a = B$ .

Рефлексивное транзитивное отношение называется отношением квазипорядка.

Отношение квазипорядка  $\lambda$  будем называть отношением стабильного квазипорядка, если для любых  $a, b, c, d \in LR_1(V)$ , из  $a \lambda b$  следует  $cad \lambda cbd$ .

Стабильный квазипорядок  $\lambda$  полугруппы  $LR_1(V)$  будем называть замкнутым квазипорядком  $\lambda$ , если для любых  $a, b \in LR_1(V)$  и  $c, d \in LR(V)$  из  $a \lambda b$  следует  $cad \lambda cbd$ .

Определим отношения на полугруппе  $LR_1(V)$  следующим образом:

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_1 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow B \subseteq A; D \subseteq C;$$

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_2 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow B \subseteq A; C \subseteq D;$$

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_3 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow A = B; D \subseteq C;$$

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_4 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow A \subseteq B; C = D;$$

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_5 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow B \subseteq A;$$

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_6 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow C \subseteq D;$$

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_7 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow A = B; D = C;$$

$$\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_8 \omega_B \omega_D^{-1} \Leftrightarrow A, B, C, D \subseteq V.$$

**Теорема 1.** Отношения  $\lambda_n$  являются замкнутыми квазипорядками полугруппы. Любой замкнутый квазипорядок полугруппы совпадает с одним из соотношений  $\lambda_n$  или им обратным.

**Доказательство.** I. Докажем, что отношения  $\lambda_n$  являются замкнутыми квазипорядками полугруппы.

Докажем, что  $\lambda_1$  – замкнутый квазипорядок полугруппы  $LR_1(V)$ .

Покажем рефлексивность. Так как  $A \supseteq A$  и  $B \supseteq B$ , значит,  $\omega_A \omega_B^{-1} \lambda_1 \omega_A \omega_B^{-1}$ .

Проверим выполнение транзитивности. Пусть  $\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_1 \omega_B \omega_D^{-1}$  и  $\omega_B \omega_D^{-1} \lambda_1 \omega_M \omega_N^{-1}$ . Тогда  $B \subseteq A$ ,  $D \subseteq C$  и  $M \subseteq B$ ,  $N \subseteq D$ . Отсюда  $M \subseteq A$ ,  $N \subseteq C$ .

Значит,  $\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_1 \omega_M \omega_N^{-1}$ . Транзитивность выполняется.

Докажем, что отношение  $\lambda_1$  замкнуто. Пусть  $\omega_A \omega_C^{-1} \lambda_1 \omega_B \omega_D^{-1}$  и  $a, b \in LR(V)$ . Докажем, что  $a \omega_A \omega_C^{-1} b \lambda_1 a \omega_B \omega_D^{-1} b$ , т.е.  $pr_1 a \omega_B \subseteq pr_1 a \omega_A$  и  $pr_2 \omega_D^{-1} b \subseteq pr_2 \omega_C^{-1} b$ .

Имеем, что  $pr_1 a = kera \hat{a} V_1$ ,  $pr_2 a = cokera \hat{a} V_2$ , где  $V_1, V_2$  – некоторые фиксированные дополнения.

Обозначим  $A_2 = \{\bar{x} : (\bar{x}, \bar{y}) \in a, \text{ где } y \in pr_2 a \cap A\}$ , и  $B_2 = \{\bar{x} : (\bar{x}, \bar{y}) \in a, \text{ где } y \in pr_2 a \cap B\}$ . Тогда  $pr_1 a$



$\omega_A = \ker a(V_1 \cap A_2)$ ,  $pr_2 a \omega_B = \ker a(V_1 \cap B_2)$ . Если по условию  $B \subseteq A$ , то и  $B_2 \subseteq A$ , и, значит,  $(pr_2 a \cap B) \subseteq A$ , а из этого следует, что  $(pr_2 a \cap B) \subseteq (pr_2 a \cap A)$ .

Получаем, что  $pr_1 a \omega_A = \ker a(V_1 \cap A_2) \supseteq \ker a(V_1 \cap B_2) = pr_1 a \omega_B$ .

С другой стороны, имеем  $pr_1 b = \ker b V_3$ ,  $pr_2 b = \ker b V_4$ , где  $V_3, V_4$  – некоторые фиксированные дополнения. Обозначим  $C_2 = \{ \bar{y} : (\bar{x}, \bar{y}) \in b, \text{ где } \bar{x} \in pr_1(b \cap C) \}$  и  $D_2 = \{ \bar{y} : (\bar{x}, \bar{y}) \in b, \text{ где } \bar{x} \in pr_1(b \cap D) \}$ ,  $pr_2 \omega_C^{-1} b = \ker b(V_4 \cap C_2)$ ,  $pr_2 \omega_D^{-1} b = \ker b(V_4 \cap D_2)$ . Если, по условию  $C \supseteq D$ , то и  $(pr_1 b \cap C) \supseteq (pr_1 b \cap D)$ . Тогда  $pr_2 \omega_C^{-1} b \supseteq pr_2 \omega_D^{-1} b$ .

Значит, отношение  $\lambda_1$  является отношением замкнутого стабильного квазипорядка полугруппы  $LR_1(V)$ .

Аналогично доказывается, что  $\lambda_1 - \lambda_8$  – замкнутый порядок на  $LR_1(V)$ .

II. Обратно, пусть  $\lambda$  – произвольный замкнутый квазипорядок на  $LR_1(V)$ . Пусть даны подпространства  $A, B, C, D \subseteq V$ , такие, что  $\omega_A \lambda \omega_B$  и  $\omega_C^{-1} \lambda \omega_D^{-1}$ .

Докажем, что  $\lambda$  совпадает с одним из соотношений  $\lambda_n$  или им обратным. Представим  $A$  и  $B$  в виде  $A = A \cap B \oplus A_1$  и  $B = A \cap B \oplus B_1$ , где  $A_1$  и  $B_1$  – фиксированные дополнения. Предположим, что  $A_1$  и  $B_1$  одновременно ненулевой размерности. Обозначим  $A_2$  – базис  $A_1$ ,  $B_2$  – базис  $B_1$ . Определим отношения:  $a = \langle (\bar{x}, \bar{x}) : \bar{x} \in A_2 \rangle$ ,  $b = \langle (\bar{y}, \bar{y}) : \bar{y} \in B_2 \rangle$ ,  $c = \langle (\bar{z}, \bar{m}) : \bar{z} \in B_2, \bar{m} \in A_2 \rangle$ . Из  $\omega_A \lambda \omega_B$ ,  $a \omega_A = \omega_{A_1}$  и  $a \omega_B = \omega$  следует  $\omega_{A_1} \lambda \omega$ .

Аналогично из  $\omega_A \lambda \omega_B$ ,  $b \omega_B = \omega_{B_1}$  и  $b \omega_A = \omega$  получаем  $\omega \lambda \omega_{B_1}$ . А из  $\omega_{A_1} \lambda \omega$ ,  $c \omega_{A_1} = \omega_{B_1}$  и  $c \omega = \omega$  следует  $\omega_{B_1} \lambda \omega$ . Из рефлексивности  $\lambda$  следует, что одновременно выполняются  $\omega_{B_1} \lambda \omega$  и  $\omega \lambda \omega_{B_1}$ , откуда получаем  $\omega_{A_1} \lambda \omega_{B_1}$ . А это означает, что  $\omega_A \lambda \omega_B$ , если  $A, B \subseteq V$ . Значит, возможны варианты  $A=B$ ;  $A \subseteq B$ ;  $A \supseteq B$ ;  $A, B \subseteq V$ . (1)

Представим  $D$  и  $C$  в виде  $D = D \cap C \oplus D_1$  и  $C = D \cap C \oplus C_1$ , где  $D_1$  и  $C_1$  – фиксированные дополнения. Предположим, что  $D_1$  и  $C_1$

одновременно ненулевой размерности. Обозначим  $C_2$  – базис  $C_1$ ,  $D_2$  – базис  $D_1$ .

Определим отношения:  $d = \langle (\bar{x}, \bar{x}) : \bar{x} \in D_2 \rangle$ ,  $n = \langle (\bar{y}, \bar{y}) : \bar{y} \in C_2 \rangle$ ,  $t = \langle (\bar{z}, \bar{m}) : \bar{z} \in D_2, \bar{m} \in C_2 \rangle$ .

Из  $\omega_C^{-1} \lambda \omega_D^{-1}$  и  $\omega_D^{-1} d = \omega_{D_1}^{-1}$ ,  $\omega_C^{-1} d = \omega$  следует  $\omega \lambda \omega_{D_1}^{-1}$  и  $\omega_{C_1}^{-1} \lambda \omega$ . Из рефлексивности  $\lambda$  следует, что одновременно выполняются  $\omega \lambda \omega_{D_1}^{-1}$  и  $\omega_{D_1}^{-1} \lambda \omega$ ,

отсюда получаем  $\omega_{C_1}^{-1} \lambda \omega_{D_1}^{-1}$ . А это означает, что  $\omega_C \lambda \omega_D$ , если  $A, B \subseteq V$ . Значит, возможны варианты:  $D=C$ ;  $D \supseteq C$ ;  $D \subseteq C$ ;  $C, D \subseteq V$ . (1)

Значит, возможны варианты  $D=C$ ,  $D \subseteq C$ ,  $C \supseteq D$ . (2)

Из (1) и (2) для множеств  $A, B, C, D$  получаем следующие варианты:

- 1) если  $A=B$  и  $D \subseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_3$ ;
- 2) если  $A=B$  и  $D \supseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_3^{-1}$ ;
- 3) если  $A \supseteq B$  и  $D=C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_4^{-1}$ ;
- 4) если  $A \supseteq B$  и  $D \supseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_2$ ;
- 5) если  $A \supseteq B$  и  $D \subseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_1$ ;
- 6) если  $A \subseteq B$  и  $D=C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_4$ ;
- 7) если  $A \subseteq B$  и  $D \supseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_1^{-1}$ ;
- 8) если  $A \subseteq B$  и  $D \subseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_2^{-1}$ ;
- 9) если  $A=B$  и  $D=C$ ,  $\lambda$  – тождественное отображение;
- 10) если  $A \subseteq B$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_5^{-1}$ ;
- 11) если  $A \supseteq B$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_5$ ;
- 12) если  $D \subseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_6^{-1}$ ;
- 13) если  $D \supseteq C$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_6$ ;
- 14) если  $C \Leftrightarrow D$ ,  $C \cap D, A \Leftrightarrow B, B \cap A$ , то  $\lambda$  совпадает с  $\lambda_8$ .

Получили, что если  $\omega_A \lambda \omega_B$  и  $\omega_C^{-1} \lambda \omega_D^{-1}$ , то  $\lambda$  совпадает с одним из соотношений  $\lambda_n$  или им обратным.

Теорема доказана.

Воспользовавшись теоремой, перейдем к описанию квазипорядков  $LR(V)$ .

Пусть  $LR_1(V) = \{ a \mid \text{rank } a < 1 \}$  – идеал [5] полугруппы  $LR(V)$ ,  $L$  – цепочка таких подполугрупп  $P_n \subset P_{n-1} \subset \dots \subset P_1$ , что  $1 \notin P_n$ ,  $0 \notin P_i$ , где  $P_i^{-1} = \{ a^{-1} \mid a \in P_i \}$ ,  $(1 \leq i \leq n)$  и  $P_i \subset F$ .

Обозначим через  $\sum_L^{1k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{1k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{1k} = \lambda_1$  на  $LR_1(V)$ , или  $a \in LR_1(V)$ ,  $\text{rank } b \leq k$ ,  $pr_1 b \subseteq pr_1 a$ ,  $pr_2 b \subseteq pr_2 a$ , или  $\text{rank } a > 0$ ,  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{\text{rank } a} = P_{\text{rank } b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{2k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{2k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{2k} = \lambda_1^{-1}$  на  $LR_1(V)$ , или  $a \in LR_1(V)$ , а  $rank\ b \leq k$ ,  $pr_1 a \subseteq \ker b$ ,  $pr_2 b \subseteq \operatorname{coker} b$ , или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{3k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{3k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{3k} = \lambda_2$  на  $LR_1(V)$ , или  $a \in LR_1(V)$ , а  $rank\ b \leq k$ ,  $pr_1 b \subseteq pr_1 a$ ,  $pr_2 a \subseteq \operatorname{coker} b$ , или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{4k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{4k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{4k} = \lambda_2^{-1}$  на  $LR_1(V)$ , или  $a \in LR_1(V)$ , а  $rank\ b \leq k$ ,  $pr_1 a \subseteq \ker b$ ,  $pr_2 b \subseteq pr_2 a$ , или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{5k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{5k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{5k} = \lambda_3$  на  $LR_1(V)$ , или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{6k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{6k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{6k} = \lambda_3^{-1}$  на  $LR_1(V)$  или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{7k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{7k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{7k} = \lambda_4$  на  $LR_1(V)$ , или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{8k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{8k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{8k} = \lambda_4^{-1}$  на  $LR_1(V)$  или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{9k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{9k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{9k} = \lambda_5$  на  $LR_1(V)$ , или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{10k} (1 \leq k \leq n)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{10k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $\sum_L^{10k} = \lambda_5^{-1}$  на  $LR_1(V)$  или  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{11k} (k=1)$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{11k} b \Leftrightarrow rank\ a = rank\ b$ ,  $rank\ a > 0$ , а  $a = \lambda b$ , где  $\lambda \in P_{rank\ a} = P_{rank\ b}$ .

Обозначим через  $\sum_L^{12k}$  такое отношение на  $LR(V)$ , что  $a \sum_L^{12k} b \Leftrightarrow a, b \in LR_1(V)$  и  $a = b$ .

**Теорема 2.** Отношение  $\sum_L^{tk}$  является стабильным квазипорядком на полугруппе  $LR(V)$ . Обратно, каждый квазипорядок на полугруппе  $LR(V)$  единственным образом представим в виде  $\sum_L^{tk}$  или  $^{-1}\sum_L^{tk}$  для подходящих  $L, t, k$ .

Для доказательства теоремы нам понадобится лемма, где стабильные квазипорядки рассматриваются на  $LR(V)$ . Если ясно, о каком стабильном порядке идет  $\sum_L^{tk}$  речь, то часто вместо  $a \sum_L^{tk} b$  будем писать  $a \sum b$ .

**Лемма 1.** Если  $\sum$  – стабильный квазипорядок и  $a \sum b$ ,  $rank\ a > 0$ , то  $a = \lambda b$  для некоторого  $\lambda \in F$ .

**Доказательство.** Пусть  $a \sum b$  и  $rank\ a > 0$ . Это означает, что  $pr_1 a = pr_1 b$ ,  $pr_2 a = pr_2 b$ ,  $\ker a = \ker b$ ,  $\operatorname{coker} a = \operatorname{coker} b$ . Найдутся  $\alpha_1, \alpha_2 \in F \setminus \{0\}$  такие, что  $(\bar{x}_1, \bar{y}_1) \in a$  и  $(\bar{x}_2, \bar{y}_2) \in a$ , где  $\bar{x}_1, \bar{x}_2 \in pr_1 a \setminus \ker a$ , а  $(\bar{x}_1, \alpha_1 \bar{y}_1) \in b$ ,  $(\bar{x}_2, \alpha_2 \bar{y}_2) \in b$  для некоторых  $\bar{y}_1, \bar{y}_2$ . Покажем, что  $\alpha_1 = \alpha_2$ . Действительно, имеем  $(\bar{x}_1 + \bar{x}_2, \alpha_1 \bar{y}_1 + \alpha_2 \bar{y}_2) \in b$  и  $(\bar{x}_1 + \bar{x}_2, \alpha(\bar{y}_1 + \bar{y}_2)) \in b$ . Отсюда получаем  $\alpha(\bar{y}_1 + \bar{y}_2) - \alpha_1 \bar{y}_1 + \alpha_2 \bar{y}_2 \in \operatorname{coker} b$ . Получаем  $(\lambda - \lambda_1) \bar{y}_1 + (\lambda - \lambda_2) \bar{y}_2 = \bar{0}$ . Отсюда следует  $(\lambda - \lambda_1) = (\lambda - \lambda_2) = 0$ , т.е.  $\lambda = \lambda_1 = \lambda_2$ . Итак,  $a = \lambda b$ .

**Следствие 1.** Если  $rank\ a > 0$ ,  $a \sum b$ , то  $rank\ a = rank\ b$ .

Перейдем к непосредственному доказательству теоремы. Покажем, что  $\sum_L^{tk}$  ( $t=1, 2, \dots, 11$ ) является стабильным квазипорядком.

Рефлексивность вытекает непосредственно из того, что  $1 \in P_n$ .

Проверим транзитивность  $\sum_L^{tk}$ . Пусть  $a \sum_L^{tk} b$  и  $b \sum_L^{tk} c$ . Если хотя бы одно из линейных отношений является нулевым, то ясно, что  $a \sum_L^{tk} c$ . Пусть  $\text{rank } a > 0$ . Ввиду леммы 1  $a = \lambda b$  и  $b = \mu c$  для некоторых  $\lambda, \mu \in P_{\text{rank } a} = P_{\text{rank } b} = P_{\text{rank } c}$ . Исходя из свойств  $P_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ )  $\lambda, \mu \in P_{\text{rank } a}$ , а так как  $a = \lambda \mu c$ , то  $a \sum_L^{tk} b$ .

Покажем, что  $\sum_L^{tk}$  стабильно. Пусть  $a \sum_L^{tk} b$  и  $c \sum_L^{tk} d$ . Если  $\text{rank } a = 0$ , то  $\text{rank } b \leq k$ , а значит, и  $\text{rank } bd \leq k$ . Следовательно,  $\text{rank } ac = 0$  и  $ac \sum_L^{tk} bd$  на  $LR_1(V)$ . Пусть  $\text{rank } a > 0$  и  $\text{rank } c > 0$ . Тогда  $a = \lambda b$  и  $c = \mu d$ , а следовательно, и  $ac = \mu \lambda bd$ . Так как  $\text{rank } ac \leq \min(\text{rank } a, \text{rank } c)$ , то в силу свойств  $P_i$ ,  $\lambda, \mu \in P_{\text{rank } ac}$ , а значит, и  $\lambda \mu \in P_{\text{rank } ac}$ . Таким образом,  $ac \sum_L^{tk} bd$ , то есть  $\sum_L^{tk}$  – стабильный квазипорядок.

Докажем вторую часть теоремы. Пусть  $\sum_L^{tk}$  – произвольный стабильный квазипорядок на  $LR(V)$ . Обозначим через  $k$  наибольший из рангов всех таких линейных отношений  $b$ , что  $\omega_M \omega_T^{-1} \sum b$ . Тогда для любого линейного отношения  $c$ , для которого  $\text{rank } c \leq k$  найдутся такие  $u$  и  $v$ , что  $c = uv$  и ввиду стабильности  $\omega_M \omega_T^{-1} \sum c$ .

Покажем, что  $P_n \subset P_{n-1} \subset \dots \subset P_1$ . Пусть  $\lambda \in P_i$ . Тогда  $\lambda e_i \sum e_i$ , а значит, и  $\lambda e_{i-1} = \lambda e_i e_{i-1} \sum e_i e_{i-1} = e_{i-1}$ . Следовательно,  $P_i \subset P_{i-1}$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ).

Таким образом, отношению  $\sum$  соответствуют натуральное число  $k$ ,  $\delta_1$  и цепочка подполугрупп  $P_n \subset P_{n-1} \subset \dots \subset P_1$  поля  $F$ , удовлетворяющие вышеперечисленным условиям. Покажем, что  $\sum = \sum_L^{tk}$ .

Если  $\omega_A \omega_C^{-1} \sum b$ ,  $\text{rank } b = 0$  и  $pr_1 b \subseteq A$ ,  $pr_2 b \subseteq C$ , то, очевидно, что  $\sum = \delta_1$  на полугруппе  $LR_1(V)$  и  $\omega_M \omega_T^{-1} \sum b$ . Пусть  $a \sum b$  и  $\text{rank } a > 0$ . Тогда в силу леммы 1,  $a = \lambda b$ . Найдутся такие  $u, v \in LR(V)$ , что  $e_{\text{rank } a} = ubv$ .

Ввиду стабильности  $\sum$ ,  $\lambda e_{\text{rank } a} \sum e_{\text{rank } a}$ , значит  $\lambda \in P_{\text{rank } a}$  и, следовательно,  $a \sum_L^{tk} b$ . Итак,  $\sum \subset \sum_L^{tk}$ .

Проверим обратное включение. Пусть  $a \sum_L^{tk} b$ . Ясно, что если  $a \in LR_1(V)$ , то  $a \sum_L^{tk} b$ . Пусть  $a \notin LR_1(V)$ . Тогда  $a = \lambda b$ , для некоторого  $\lambda \in P_{\text{rank } a}$ . Последнее означает, что  $\lambda e_{\text{rank } a} \sum e_{\text{rank } a}$ . Выберем такие  $u, v \in LR(V)$ , что  $b = ue_{\text{rank } a} v$ . В силу стабильности  $\sum$   $a = \lambda ue_{\text{rank } a} v \sum ue_{\text{rank } a} v = b$ . Итак,  $\sum_L^{tk} \subset \sum$ . Равенство  $\sum_L^{tk} = \sum$  доказано. Мы получили, что если  $a \in LR_1(V)$  является для  $\sum$  меньше любого линейного отношения ранга больше чем ноль, то  $\sum$  единственным образом представляется в виде  $\sum_L^{tk}$ . Если же  $a \in LR_1(V)$  является для  $\sum$  больше любого линейного отношения ранга большего нуля, то ясно, что  $\sum$  единственным образом представляется в виде  $^{-1} \sum_L^{tk}$ . Теорема доказана.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Маклейн, С. Алгебра аддитивных отношений / С. Маклейн // Сб. переводов. Математика. – 1963. – № 7:6. – С. 3–12.
- Пономарев, В.А. Начало теории аддитивных бинарных отношений в конечномерном векторном пространстве / В.А. Пономарев. – Пушино, 1969. – 88 с. – Препринт / Институт биологической физики АН СССР. Деп. ВИНТИ № 988. – 69.
- Sneperman, L.B. The Shur Theorem for periodic semigroups of linear relations / L.B. Sneperman // Semigroup Forum. – 1982. – Vol. 25. – S. 203–211.
- Шнеперман, Л.Б. О полугруппе рефлексивных линейных отношений / Л.Б. Шнеперман // Вопросы алгебры. – 1987. – № 3. – С. 117–123.
- Наумик, М.И. Полугруппа линейных отношений / М.И. Наумик // Доклады НАН Беларуси. – 2004. – Т. 48, № 3. – С. 34–37.
- Наумик, М.И. Стабильные порядки полугруппы линейных отношений конечномерного векторного пространства над полем / М.И. Наумик, Е.С. Шайтор // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2013. – № 3. – 36–40.

#### REFERENCES

- McLain, S. Sb. perevodov. Matematika [Collection of Translations. Mathematics], 1963, 7:6, pp. 3–12.
- Ponomarev, V.A. Nachalo teorii additivnykh binarnykh otnoshenii v konechnomernom vektornom prostranstve [Beginning of the Theory of Additive Binary Relations in Finite Measured Vector Space], Pushchino, 1969, 88 p. Preprint, Institute of Biological Physics of the USSR AS, Dep. VINITI № 988, 69.
- Sneperman, L.B. The Shur Theorem for periodic semigroups of linear relations / L.B. Sneperman // Semigroup Forum. – 1982. – Vol. 25. – S. 203–211.
- Shneperman, L.B. Voprosi algebr [Issues of Algebra], 1987, 3, pp. 117–123.
- Naumik M.I. Dokladi NAN Belarusi [Reports of NAS of Belarus], 2004, 48(3), pp. 34–37.
- Naumik M.I., Shaitor E.S. Vestnik VGU [Newsletter of Vitebsk State University], 2013, 3. 36–40.

Поступила в редакцию 12.01.2015







## Влияние агониста экдистероида R-209 на развитие чешуекрылых различной трофической специализации

С.И. Денисова

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

В данной статье рассматриваются актуальные вопросы воздействия биологически активных веществ на развитие чешуекрылых различной трофической специализации, что имеет практическое и теоретическое значение.

Цель работы – изучение реакции организмов олигофага – дубового и полифага – непарного шелкопряда на обработку корма раствором агониста экдистероидов R-209, что может служить методологической основой для разработки новых методов борьбы с насекомыми-вредителями.

**Материал и методы.** Исследования по теме проводились на базе биологического стационара «Щитовка» ВГУ имени П.М. Машерова в период с 2006 по 2014 год. В качестве объектов использовались китайский дубовый шелкопряд (*Antheraea pernyi* G.-M.), непарный шелкопряд (*Lymantria dispar* L.). Кормовые растения: дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.). Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом.

**Результаты и их обсуждение.** Биологическая активность агониста R-209 зависит от трофической специализации насекомых-фитофагов. Она снижается при воздействии на организм непарного шелкопряда по сравнению с дубовым шелкопрядом. Об этом свидетельствует то, что гусеницы непарного шелкопряда сохраняют жизнеспособность, а 30,0% гусениц дубового шелкопряда гибнет, относительная скорость роста гусениц непарного шелкопряда под воздействием агониста снижается – на 24,0%, а гусениц дубового шелкопряда – на 40,0%, что приводит к падению плодовитости дубового шелкопряда на 20,0% по сравнению с непарным шелкопрядом.

**Заключение.** Установлено, что 0,1% раствор агониста R-209 обладает сильным инсектицидным действием, что выражается в возрастании смертности гусениц дубового шелкопряда в среднем (дуб, береза) до 40,0% против 7,0% на контроле, снижении массы гусениц в среднем на 30,0%, массы кокона – на 35,0% и плодовитости – на 35,0% по сравнению с контролем. Смертность опытных гусениц непарного шелкопряда при воздействии агониста не отличалась от контрольных. Масса гусениц снизилась на дубе и березе примерно на 24,0%, плодовитость уменьшилась на 20,0% по сравнению с контролем.

**Ключевые слова:** олигофаг, полифаг, кормовое растение, индексы питания, насекомые-фитофаги, агонист экдистероидов.

## Impact of Ecdysteroid R-209 Agonist on the Development of Lepidoptera of Different Trophic Specialization

S.I. Denisova

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

Topical issues of the impact of biologically active substances on the development of Lepidoptera of different trophic specialization are considered in the article, which is of both practical and theoretical significance.

The article aims at the study of the reaction of organisms of oligophagous – oak silkworm and polyphagous – Gypsy moth on treatment of fodder with the solution of ecdysteroid R-209 agonist, which can be the methodological basis for the development of new methods of fighting insect pests.

**Material and methods.** The study was based on the biological station and VSU «Shchitovka» from 2006 to 2014. As objects Chinese oak silkworm (*Antheraea pernyi* G.-M.), Gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) were used. Fodder plants were *Quercus robur* L., *Betula pendula* Roth. Nutrition parameters were identified by gravimetric balance method.

**Findings and their discussion.** Biological action of R-209 agonist depends on the trophic specialization of phytophagous insects. Biological action of agonist reduces under the impact of Gypsy moth compared to oak silkworm. This is proved by the fact that Gypsy moth caterpillars retain life ability while 30,0% of oak silkworm caterpillars die, relative rate of Gypsy moth caterpillar growth under the impact of the agonist reduces by 24,0%, while that of oak silkworm caterpillars by 40,0%, which results in decrease in oak silkworm fertility by 20,0% compared to Gypsy moth.

**Conclusion.** It was found out that 0,1% R-209 agonist solution has strong insecticide action, which is expressed in death increase of oak silkworm caterpillar death up to 40,0% against 7,0% of the control group, decrease of caterpillar mass on average by 30,0%, cocoon mass by 35,0% and fertility by 35,0% compared to the control group. Death of the experimental Gypsy moth caterpillars under the impact of agonist did not differ from the control ones. Caterpillar mass on the birch and oak reduced approximately by 24,0%, fertility reduced by 20,0% compared to the control ones.

**Key words:** oligophagous, polyphagous, fodder plants, nutrition indexes, phytophagous insects, ecdysteroid agonist.

Согласно данным, приведенным в обзоре [1], установлена гормональная активность агонистов экдистероидов из группы 1,2-диацилгидразинов путем биотестов *in vitro* с использованием разнообразных линий клеток насекомых. Инсектицидная активность диацилгидразинов является наиболее важной в практическом отношении и поэтому изучается в настоящее время весьма интенсивно. Так, ряд авторов [2–3] указывают на овоцидную и ларвицидную активность агонистов экдистероидов из ряда диацилгидразинов. Они сильно снижают плодовитость чешуекрылых и вызывают накопление вителлогенина в гемолимфе. Установлено отрицательное воздействие агониста тебуфенозида на активность клеток эпителия средней кишки листовёртки *Choristoneura fumiferana* [4].

Целью настоящей работы является изучение реакции организмов олигофага – дубового и полифага – непарного шелкопряда на обработку корма раствором агониста экдистероидов R-209, что может служить методологической основой для разработки новых методов борьбы с насекомыми-вредителями.

**Материал и методы.** Исследования по воздействию агониста экдистероидов на дендрофильных чешуекрылых проводились на базе стационара «Щитовка» биологического факультета Витебского государственного университета имени П.М. Машерова в летний период 2006–2014 гг.

В качестве объекта исследований использовали гусениц китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) и непарного шелкопряда (*Lymantria disnar* L.). Кормовыми растениями служили дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) и береза повислая (*Betula pendula* Roth.).

В качестве модельных ксенобиотиков был взят агонист экдистероидов группы гидразинов 1,2-бис-(3-метоксибензоил)-1-трет-бутилгидразина (R-209), полученный в лаборатории химии экдистероидов Института биоорганической химии НАН Беларуси под руководством доктора химических наук Н.В. Ковганко.

Для опыта брали гусениц одного дня выхода из яиц. Опыт проводили в трех повторностях каждый (по 30 гусениц повторности): корм одинаковой массы для гусениц первого возраста обрабатывали однократно водным раствором R-209 0,01% и 0,1%-ной концентрации объемом 2 мл один раз и скормливали в начале развития. Наблюдали за гусеницами в течение всего периода их развития. Обработку корма проводили методом опрыскивания листьев. Для приготовления рабочих растворов навеску 1 мг (0,01%) и 10 мг (0,1%) соединения помещали в мерную про-

бирку, добавляли 0,5 мл этанола, доводили общий объем до 10 мл дистиллированной водой, в которую предварительно добавляли ПАВ ОП-10 (1 капля на 1 л воды). Контроль – дистиллированная вода с добавлением этанола (0,5 мл/10 мл воды) и ПАВ ОП-10 (1 капля/1 л воды). Опытные и контрольные гусеницы содержались в одинаковых емкостях объемом 3000 см<sup>3</sup> при температуре 20–22°C, относительной влажности воздуха 70–80% и одинаковых условиях освещенности. Гусеницы первого возраста в опыте питались обработанным кормом в течение трех суток. Через трое суток обработанные листья дуба и березы заменяли на свежие необработанные и дальше кормили только свежим необработанным кормом.

Гусеницы взвешивались на аналитических весах ВЛК-500. Фактическая плодовитость бабочек определялась числом яиц в кладках. Смертность гусениц определялась числом погибших особей за весь период развития и выражалась в процентах к первоначальному числу гусениц.

Показатели питания определяли «гравиметрическим» балансовым методом [5].

У каждой группы гусениц ежедневно учитывали количество потребленного корма (С) и выделенных экскрементов (F), а также определяли величину прироста биомассы насекомого (Р).

Взвешивание проводили на торсионных и аналитических весах. Все величины выражали в абсолютно сухой массе. Сухую массу тела гусениц определяли на контрольной группе особей, воспитывавшихся в режиме опыта. Полученные данные применяли для расчета эколого-физиологических показателей питания и роста: КУ, ЭИП, ЭИУ, ОСП, ОСР:

– коэффициент утилизации корма:

$$КУ = A \cdot C^{-1} \cdot 100\%;$$

– эффективность использования потребленного корма:

$$ЭИП = P \cdot C^{-1} \cdot 100\%;$$

– эффективность использования усвоенного корма:

$$ЭИУ = P \cdot A^{-1} \cdot 100\%;$$

– относительная скорость потребления корма:

$$ОСП = (\text{масса корма, потребленного за период питания}) \cdot (\text{средняя масса тела гусеницы за период питания})^{-1} \cdot (\text{длительность периода питания})^{-1}, \text{ мг} \cdot \text{мг}^{-1} \cdot \text{сутки}^{-1};$$

– относительная скорость роста:

$$ОСР = (\text{масса прироста тела гусеницы за период питания}) \cdot (\text{средняя масса тела гусеницы за период питания})^{-1} \cdot (\text{длительность периода питания})^{-1}, \text{ мг} \cdot \text{мг}^{-1} \cdot \text{сутки}^{-1}.$$

**Результаты и их обсуждение.** Существует точка зрения, согласно которой присутствие

эктистероидов в растениях обусловлено их защитной функцией против поедания растительноядными насекомыми [6].

После потребления в пищу корма, обработанного агонистом эктистероидов R-209 в концентрации 0,01%, показатели продолжительности развития, смертности, массы гусениц перед завивкой и массы коконов не отличаются от таковых на контроле на двух кормовых растениях (табл. 1). При питании листом дуба, обработанного 0,1% раствором R-209, наблюдалась задержка развития гусениц на 9 суток по сравнению с контролем. За весь период развития погибло 30,0% особей. Масса гусениц перед завивкой в опыте на 12,0% меньше по сравнению с контролем, а масса коконов – на 30,0%.

В опыте на березе при воздействии R-209 (0,1%) на гусениц отмечено замедление развития на 5 суток по сравнению с контролем. За весь период развития погибло 48,0% гусениц.

Потребление в пищу обработанного листа березы привело к снижению темпов накопления массы. Так, в опыте масса гусениц перед завивкой на 30,0% ниже, чем в контроле, а масса коконов – на 45,0%. Следует отметить, что в опыте на дубе продолжительность развития гусениц на 2 суток меньше, чем на березе. На дубе погибло опытных гусениц на 18,0% меньше, чем на березе, масса гусениц дубового шелкопряда на дубе в конце развития не отличается от таковой на березе.

Исходя из данных табл. 1 следует, что плодовитость бабочек под воздействием 0,1% раствора агониста R-209 в среднем (дуб, береза) снижается на 30,0–35,0%, а под воздействием 0,1% раствора R-211 плодовитость снижается примерно на 10,0% на дубе и березе. Итак, 0,1% раствор

агониста R-209 обладает сильным инсектицидным действием, что выражается в возрастании смертности гусениц дубового шелкопряда в среднем (дуб, береза) до 40,0% против 7,0% на контроле, снижении массы гусениц в среднем на 30,0%, массы кокона – на 35,0% и плодовитости – на 35,0% по сравнению с контролем. Установлено, что кормовое растение оказывает влияние на степень инсектицидной активности R-209. На березе смертность гусениц дубового шелкопряда на 18,0% выше, чем на дубе, при воздействии R-209.

У гусениц непарного шелкопряда при питании листом, обработанным 0,1% раствором R-209, как и у гусениц дубового шелкопряда, отмечено увеличение продолжительности развития на дубе – на 4 суток, на березе – на 5 суток по сравнению с контролем (табл. 2).

По данным табл. 2 смертность опытных гусениц непарного шелкопряда при воздействии агониста не отличалась от контрольных. Масса гусениц снизилась на дубе и березе примерно на 24,0%, плодовитость уменьшилась на 20,0% по сравнению с контролем. Комплексным показателем успешного развития растительноядных насекомых является относительная скорость роста (ОСР). Он отражает эколого-физиологические последствия процесса пищевой адаптации насекомого-фитофага к новому пищевому режиму. В нашем опыте обработка корма раствором агониста R-209 создала для гусениц непарного и дубового шелкопрядов такой новый пищевой режим. О его неблагоприятности для развития гусениц свидетельствуют данные относительной скорости роста опытных гусениц как дубового, так и непарного шелкопрядов на березе и дубе (табл. 3).

Таблица 1

**Влияние агониста эктистероида на процессы жизнедеятельности  
китайского дубового шелкопряда\***

| Кормовое растение | Концентрация растворов, % | Продолжительность развития гусениц, сут. | Смертность гусениц, % | Масса гусениц перед окуклив., г | Масса куколки, г | Фактическая плодовитость, шт. |
|-------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|
| R-209             |                           |                                          |                       |                                 |                  |                               |
| Дуб черешчатый    | 0,01                      | 57,83±0,95                               | 6,61                  | 10,95±0,52                      | 5,15±0,09        | 189,9±13,8                    |
|                   | 0,1                       | 66,43±1,15                               | 30,05                 | 10,05±0,75                      | 3,71±0,15        | 147,1±9,5                     |
|                   | контроль                  | 57,04±1,05                               | 3,30                  | 11,41±0,85                      | 5,31±0,17        | 191,7±12,1                    |
| Береза повислая   | 0,01                      | 63,78±0,89                               | 10,09                 | 13,15±0,34                      | 5,93±0,11        | 208,1±13,2                    |
|                   | 0,1                       | 68,39±1,02                               | 48,02                 | 9,70±0,45                       | 3,58±0,10        | 153,4±10,4                    |
|                   | контроль                  | 63,55±1,12                               | 10,05                 | 13,69±0,47                      | 6,7±0,05         | 217,2±11,2                    |

**Примечание:** \* – воздействие R-209 производили однократно путем обработки корма и скармливали его только что отродившимся гусеницам в начале I возраста.

Таблица 2

**Влияние агониста экдистероида на процессы жизнедеятельности  
непарного шелкопряда**

| Кормовое растение   | Концентрация растворов, % | Продолжительность развития гусениц, сут. | Смертность гусениц, % | Масса гусениц перед окуклив., г | Масса куколки, г | Фактическая плодовитость, шт. |
|---------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|
| R-209               |                           |                                          |                       |                                 |                  |                               |
| Дуб черешчатый      | 0,01                      | 46,1±1,1                                 | 8,1±0,1               | 1,15±0,01                       | 0,81±0,01        | 210,5±7,3                     |
|                     | 0,1                       | 49,3±0,4                                 | 8,8±0,2               | 0,89±0,04                       | 0,52±0,01        | 176,6±8,3                     |
|                     | контроль                  | 45,2±0,6                                 | 8,9±0,1               | 1,21±0,10                       | 0,83±0,01        | 215,2±12,1                    |
| Береза бородавчатая | 0,01                      | 50,2±0,8                                 | 11,5±0,2              | 1,04±0,05                       | 0,71±0,02        | 180,1±10,2                    |
|                     | 0,1                       | 54,1±0,8                                 | 12,8±0,2              | 0,83±0,11                       | 0,43±0,02        | 165,7±5,4                     |
|                     | контроль                  | 49,5±0,9                                 | 12,6±0,2              | 1,16±0,07                       | 0,71±0,01        | 189,8±9,4                     |

Таблица 3

**Изменение относительной скорости роста гусениц дубового и непарного шелкопрядов под воздействием агониста экдистероида на разных кормовых растениях (мг·мг<sup>-1</sup>·сутки<sup>-1</sup>)**

| Кормовое растение  | R-209 |       |          |
|--------------------|-------|-------|----------|
|                    | 0,01% | 0,1%  | контроль |
| Дубовый шелкопряд  |       |       |          |
| Дуб                | 0,048 | 0,031 | 0,052    |
| Береза             | 0,047 | 0,028 | 0,048    |
| Непарный шелкопряд |       |       |          |
| Дуб                | 0,033 | 0,028 | 0,037    |
| Береза             | 0,032 | 0,027 | 0,036    |

При воздействии 0,1% раствора R-209 относительная скорость роста гусениц дубового шелкопряда снижается как на дубе, так и на березе примерно на 40,0%, а относительная скорость роста гусениц непарного шелкопряда примерно на 24,0% по сравнению с контролем. Относительная скорость роста (ОСР) полифага – непарного шелкопряда определенно ниже скорости роста олигофага – дубового шелкопряда как в опыте, так и в контроле. Но непарный шелкопряд в меньшей степени снижает темп накопления зоомассы, чем дубовый шелкопряд при воздействии агониста, что является важной пищевой адаптацией непарного шелкопряда, обусловленной более совершенной детоксикационной системой его как полифага, приспособленной к обезвреживанию токсинов многих видов растений и поэтому более эффективно нейтрализующей отрицательное воздействие на организм раствора агониста. Исходя из полученных нами данных (табл. 3) об относительной скорости роста гусениц дубового и непарного шелкопрядов при воздействии на них агониста можно сделать вывод о том, что агонист R-209 обладает сильной инсектицидной активностью.

В немногочисленной литературе по изучению влияния агониста экдистероидов из группы диа-

цилгидрозинов на развитие насекомых отмечена токсичность галофенозида, метоксифенозина и RH-5992 для личинок колорадского жука, божьей коровки, гусениц тутового шелкопряда, которая выражалась в гибели части личинок, прекращении питания и преждевременной линьке [7–8]. Отмечено отрицательное влияние тебуфенозида на секреторную функцию средней кишки листовертки *Choristoneura fumiferana* [4]. Н.В. Ковганко и С.К. Ананич [1] в своем обзоре указывают, что агонисты экдистероидов, созданные и испытанные на насекомых в последнее время, при кишечном способе применения приводят к преждевременной аномальной и летальной линьке, сильному снижению плодовитости и выживаемости потомства. Но могут и не проявлять активности, особенно в отношении полужесткокрылых. Антифидантное действие агонистов отмечается лишь при кишечном воздействии тебуфенозида, галофенозида, метоксифенозида против гусениц совок. Нет сравнительного анализа воздействия агонистов экдистероидов на чешуекрылых различной трофической специализации. Работ по изучению влияния агонистов на процессы потребления и усвоения пищи насекомыми в доступной литературе не обнаружено.

Проведенный нами ранее анализ действия агониста экдистероидов R-209 на организм шелкопрядов позволил сделать вывод, что биологическая активность исследуемого вещества зависит от трофической специализации насекомых-фитофагов. Биологическая активность агониста снижается при воздействии на организм непарного шелкопряда по сравнению с дубовым шелкопрядом. Об этом свидетельствует то, что гусеницы непарного шелкопряда сохраняют жизнеспособность, а 1/3 гусениц дубового шелкопряда гибнет, относительная скорость роста гусениц непарного шелкопряда под воздействием агониста снижается на 24,0%, а гусениц дубового шелкопряда – на 40,0%, что приводит к падению плодовитости дубового шелкопряда на 20,0% по сравнению с непарным шелкопрядом. Кормовое растение оказывает коррелирующее влияние при воздействии агониста на процессы жизнедеятельности олигофага – дубового шелкопряда. Питание листом дуба ослабляет отрицательное воздействие агониста, питание листом березы его несколько усиливает (табл. 4).

Это выражается в возрастании смертности гусениц дубового шелкопряда при питании листом березы по сравнению с питанием листом дуба. Влияния кормового растения при воздействии агониста на процессы жизнедеятельности непарного шелкопряда не обнаружено. Исходя из приведенных выше результатов исследования воздействия агониста на ход развития шелкопрядов и корреляции этого воздействия в зависимости от трофической специализации шелкопрядов рассмотрим данные о процессах потребления и усвоения пищи, обработанной раствором агониста 0,01% и 0,1% концентрации, гусеницами дубового шелкопряда (табл.4).

Согласно данным табл. 4 гусеницы дубового шелкопряда за V возраст съели листа дуба, обработанного 0,1% раствором агониста R-209, на 7,0% больше, чем в контроле, но усвоили его несколько хуже, КУ уменьшилось на 3,5%, а на прирост массы гусеницы затратили ЭИП на 4,0% меньше и ЭИУ на 3,0% меньше, чем в контроле. На березе эффект влияния R-209 на индексы питания проявился сильнее, чем на дубе. Так, кормовой рацион гусениц увеличился на 9,0%, КУ снизился на 5,0%, а ЭИП уменьшился на 5,0%, ЭИУ – на 8,0% по сравнению с контролем при воздействии 0,1% концентрации R-209. Обработка листа дуба и березы раствором агониста R-209 в концентрации 0,01% не оказала существенного влияния на потребление и усвоение пищи у гусениц дубового шелкопряда по сравнению с контролем. Данные об относительной скорости потребления гусеницами листа дуба и березы, обработанных растворами аго-

ниста R-209 (табл. 5), уточняют и дополняют сведения о величине кормового рациона (табл. 4).

Так, согласно данным табл. 5 лишь на березе потребление листа достоверно возрастает при 0,1% концентрации агониста R-209 по сравнению с контролем. Следовательно, агонист экдистероидов R-209 при попадании в кишечник гусениц вместе с листом березы практически не влияет на скорость потребления листа дуба и несколько увеличивает скорость потребления листа березы, но в том и другом случае приводит к снижению процессов усвоения и использования съеденной пищи на прирост массы гусениц дубового шелкопряда.

Снижение пищевой активности гусениц дубового шелкопряда под воздействием агониста в большей степени проявляется при питании листом березы, чем дуба, что подтверждается падением значений ЭИП и ЭИУ на березе, соответственно на 2,0% и 8,0% по сравнению с дубом.

Рассмотрим, как влияет агонист экдистероидов при введении его в организм вместе с пищей на питание полифага – непарного шелкопряда. Согласно данным, приведенным в табл. 6, агонист R-209 обнаруживает свое влияние лишь при концентрации раствора 0,1%. Оно выражается ухудшением усвоения листа дуба (КУ) на 6,5%, листа березы на 5% по сравнению с контролем. ЭИП в равной степени снижается как на дубе, так и на березе по сравнению с контролем, ЭИУ не отличается от контроля. Относительная скорость потребления (ОСП) опытных гусениц не отличается от ОСП контрольных (табл. 7).

Таким образом, агонист R-209 не влияет на количество съеденной гусеницами непарного шелкопряда пищи на обоих предложенных кормовых растениях и несколько ухудшает усвоение и использование пищи на создание зоомассы в равной степени на дубе и березе. Следовательно, вид кормового растения не усиливает и не ослабляет воздействия агониста R-209 на питание гусениц непарного шелкопряда в отличие от гусениц дубового.

Следует отметить, что агонист R-209 в меньшей степени угнетает процессы переваривания пищи у полифага – непарного шелкопряда, чем у олигофага – дубового шелкопряда. У дубового шелкопряда R-209 увеличивает потребление листа неоптимального кормового растения – березы и в большей степени снижает коэффициенты усвоения и использования пищи на рост и развитие гусениц, чем у непарного шелкопряда. Антифидажное воздействие R-209 усиливается при питании гусениц дубового шелкопряда листом березы, тогда как гусеницам непарного шелкопряда все равно, каким листом питаться – березо-

вым или дубовым, обработанным одним и тем же ксенобиотиком.





Таблиця 4

Изучение индексов питания гусениц V возраста дубового шелкопряда под влиянием агониста R-209

| Кормовое растение | Концентрация, % | Период активного питания, сут. | Прирост массы, г/экз. |             | Кормовой рацион, г/экз. |             | Усвоено корма, г сухой массы/экз. | Коэффициент утилизации, % (КУ) | Эффективность использования на прирост массы, % |                        |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|-------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|
|                   |                 |                                | сырая масса           | сухая масса | сырая масса             | сухая масса |                                   |                                | потребленного корма (ЭИП)                       | усвоенного корма (ЭИУ) |
| Дуб               | 0,01            | 17,87±0,43                     | 7,94±0,21             | 4,18±0,09   | 38,69±0,32              | 15,48±0,02  | 4,95±0,01                         | 31,97±0,27                     | 26,98±0,41                                      | 84,44±0,56             |
|                   | 0,1             | 20,55±0,53                     | 7,42±0,25             | 3,91±0,11   | 42,18±0,21              | 16,87±0,01  | 4,89±0,02                         | 28,97±0,32                     | 23,16±0,53                                      | 79,96±0,61             |
|                   | контроль        | 18,24±0,06                     | 8,11±0,22             | 4,27±0,10   | 39,41±0,25              | 15,76±0,01  | 5,13±0,03                         | 32,55±0,45                     | 27,09±0,57                                      | 83,24±0,92             |
| Береза            | 0,01            | 18,38±0,34                     | 10,07±0,41            | 5,31±0,11   | 50,39±0,51              | 20,16±0,03  | 5,97±0,02                         | 29,61±0,21                     | 26,28±0,45                                      | 88,77±0,84             |
|                   | 0,1             | 21,15±0,45                     | 8,31±1,09             | 4,37±0,23   | 55,48±0,65              | 22,19±0,07  | 5,36±0,05                         | 24,16±0,26                     | 19,69±0,34                                      | 81,52±1,21             |
|                   | контроль        | 18,75±0,37                     | 10,29±0,11            | 5,42±0,06   | 51,24±0,06              | 20,49±0,04  | 6,07±0,04                         | 29,62±0,60                     | 26,44±0,49                                      | 89,29±0,81             |

Таблиця 5

Относительная скорость потребления корма гусеницами V возраста дубового шелкопряда под влиянием агониста R-209 (мг·мг<sup>-1</sup>·сутки<sup>-1</sup>)

| Кормовое растение | Концентрация, % (R-209) | Относительная скорость потребления (ОСП) |
|-------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Дуб               | 0,01                    | 0,17                                     |
|                   | 0,1                     | 0,17                                     |
|                   | контроль                | 0,17                                     |
| Береза            | 0,01                    | 0,18                                     |
|                   | 0,1                     | 0,19                                     |
|                   | контроль                | 0,18                                     |

Таблица 6

## Изменение индексов питания гусениц V возраста непарного шелкопряда под влиянием агониста R-209

| Кормовое растение | Концентрация, % | Период активного питания, сут. | Прирост сухой массы, г/экз. | Кормовой рацион, г/экз. |             | Усвоено корма, г сухой массы/экз. | Коэффициент утилизации, % (КУ) | Эффективность использования на прирост массы, % |                        |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|
|                   |                 |                                |                             | сырая масса             | сухая масса |                                   |                                | потребленного корма (ЭИП)                       | усвоенного корма (ЭИУ) |
| Дуб               | 0,01            | 14,5                           | 0,60                        | 11,4                    | 6,4         | 1,6                               | 25,0                           | 9,3                                             | 37,5                   |
|                   | 0,1             | 15,1                           | 0,50                        | 11,3                    | 6,3         | 1,1                               | 17,5                           | 7,9                                             | 45,4                   |
|                   | контроль        | 14,4                           | 0,62                        | 11,5                    | 6,5         | 1,5                               | 23,1                           | 9,5                                             | 41,3                   |
| Береза            | 0,01            | 15,8                           | 0,56                        | 15,0                    | 8,7         | 1,9                               | 21,8                           | 6,4                                             | 29,5                   |
|                   | 0,1             | 16,3                           | 0,45                        | 14,9                    | 8,5         | 1,6                               | 18,8                           | 5,3                                             | 28,1                   |
|                   | контроль        | 15,6                           | 0,55                        | 15,2                    | 8,9         | 2,0                               | 22,6                           | 6,2                                             | 27,5                   |

Таблица 7

Относительная скорость потребления корма гусеницами V возраста непарного шелкопряда под влиянием агониста R-209 (мг·мг<sup>-1</sup>·сутки<sup>-1</sup>)

| Кормовое растение | Концентрация, % (R-209) | Относительная скорость потребления (ОСП) |
|-------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Дуб               | 0,01                    | 0,74                                     |
|                   | 0,1                     | 0,79                                     |
|                   | контроль                | 0,73                                     |
| Береза            | 0,01                    | 0,98                                     |
|                   | 0,1                     | 1,06                                     |
|                   | контроль                | 1,03                                     |

**Заключение.** Установлено, что 0,1% раствор агониста R-209 обладает сильным инсектицидным действием и зависит от трофической специализации насекомых, что выражается в возрастании смертности гусениц дубового шелкопряда в среднем (дуб, береза) до 40,0% против 7,0% на контроле, снижении массы гусениц в среднем на 30,0%, массы кокона – на 35,0% и плодовитости – на 35,0% по сравнению с контролем. Смертность опытных гусениц непарного шелкопряда при воздействии агониста не отличается от контрольных. Масса гусениц снижается на дубе и березе примерно на 24,0%, плодовитость уменьшается на 20,0% по сравнению с контролем.

Кормовое растение оказывает коррелирующее влияние при воздействии агониста на процессы жизнедеятельности олигофага – дубового шелкопряда. Питание листом дуба ослабляет отрицательное воздействие агониста, питание листом березы его несколько усиливает. Это выражается в возрастании смертности гусениц дубового шелкопряда при питании листом березы по сравнению с питанием листом дуба. Влияния кормового растения при воздействии агониста на процессы жизнедеятельности непарного шелкопряда не обнаружено.

Гусеницы дубового шелкопряда за V возраст съели листа дуба, обработанного 0,1% раствором агониста R-209, на 7,0% больше, чем в контроле, но усвоили его несколько хуже, КУ уменьшилось на 3,5%, а на прирост массы гусеницы затратили ЭИП на 4,0% меньше и ЭИУ на 3,0% меньше, чем в контроле. На березе эффект влияния R-209 на индексы питания проявился сильнее, чем на дубе. Так, кормовой рацион гусениц увеличился на 9,0%, КУ снизился на 5,0%, а ЭИП уменьшился на 5,0%, ЭИУ на 8,0% по сравнению с контролем.

На гусениц непарного шелкопряда агонист R-209 воздействует лишь при концентрации раствора 0,1%, что выражается ухудшением усвоения листа дуба (КУ) на 6,5%, листа березы на 5% по сравнению с контролем. ЭИП в равной степени снижается как на дубе, так и на березе по сравнению с контролем, ЭИУ не отличается от контроля. Относительная скорость потребления (ОСП) опытных гусениц не отличается от ОСП контрольных. Агонист R-209 не влияет на количество съеденной гусеницами непарного шелкопряда пищи на обоих предложенных кормовых растениях и несколько ухудшает усвоение и использование пищи на создание зоомассы в рав-

ной степени на дубе и березе. Следовательно, вид кормового растения не усиливает и не ослабляет воздействия агониста R-209 на питание гусениц непарного шелкопряда в отличие от гусениц дубового.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ковганко, Н.В. Агонисты экидстероидов группы 1,2-диацил-1-алкилгидразинов / Н.В. Ковганко, С.К. Ананич // Биоорганическая химия. – 2004. – Т. 30, № 6. – С. 563–581.
2. Sun, X. Effects of ecdysone agonists on the expression of EcR, USP and other specific proteins in the ovaries of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) / X. Sun, Q. Song, B. Barrett // Insect Biochem. and Mol. Biol. – 2003. – Vol. 33, № 8. – С. 829–840.
3. Charmillot, P.J. Ovicidal and larvicidal effectiveness of several insect growth inhibitors and regulators on the codling moth *Cydia pomonella* L. (Lep., Tortricidae) / P.J. Charmillot, A. Gourmelon, A.L. Fabre, D. Pasquier // J. Appl. Entomol. – 2001. – № 3. – С. 147–153.
4. Hu Wengi. Morphological and molecular effects of 20-hydroxyecdysone and its agonist tebufenozide on CF-203, a midgut-derived cell line from the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* / Hu Wengi, Cook Barbara J., Ampasala Dinakara R., Zheng Sichun, Caputo Guido, Krell Peter J., Retnakaran Arthur, Arif Basil M., Feng Qili // Arch. Insect Biochem. and Physiol. – 2004. – № 2. – С. 68–78.
5. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 229–288.
6. Ковганко, Н.В. Стероиды: Экологические функции / Н.В. Ковганко, А.А. Ахрем // Наука и техника. – Минск, 1990. – 224 с.
7. Kumar, V.S. RH-5992 – an ecdysone agonist on model system of the silkworm *Bombyx mori* / V.S. Kumar, M. Santhi, M. Krishnan // Indian J. Exp. Biol. – 2000. – Vol. 38, № 2. – P. 137–144.
8. Carton, B. Toxicity of two ecdysone agonists, halofenozide and methoxyfenozide, against the multicoloured Asian lady beetle *Harmonia axyridis* (Col., Coccinellidae) / B. Carton, G. Smagghe, L. Tirry // J. Appl. Entomol. – 2003. – Vol. 127, № 4. – P. 240–242.

## REFERENCES

1. Kovganko N.V., Ananich S.K. Bioorganic Chemistry, 2004, 30(6), pp. 563–581.
2. Sun, X. Effects of ecdysone agonists on the expression of EcR, USP and other specific proteins in the ovaries of the codling moth (*Cydia pomonella* L.) / X. Sun, Q. Song, B. Barrett // Insect Biochem. and Mol. Biol. – 2003. – Vol. 33, № 8. – P. 829–840.
3. Charmillot, P.J. Ovicidal and larvicidal effectiveness of several insect growth inhibitors and regulators on the codling moth *Cydia pomonella* L. (Lep., Tortricidae) / P.J. Charmillot, A. Gourmelon, A.L. Fabre, D. Pasquier // J. Appl. Entomol. – 2001. – № 3. – P. 147–153.
4. Hu Wengi. Morphological and molecular effects of 20-hydroxyecdysone and its agonist tebufenozide on CF-203, a midgut-derived cell line from the spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* / Hu Wengi, Cook Barbara J., Ampasala Dinakara R., Zheng Sichun, Caputo Guido, Krell Peter J., Retnakaran Arthur, Arif Basil M., Feng Qili // Arch. Insect Biochem. and Physiol. – 2004. – № 2. – P. 68–78.
5. Waldbauer, G.P. The consumption and utilization of food by insects / G.P. Waldbauer // Adv. Insect Physiol. – 1968. – Vol. 5. – P. 229–288.
6. Kovganko N.V., Akhrem A.A. Steroids: Ecological Functions, Nauka i tekhnika, Minsk, 1990, 224 p.
7. Kumar, V.S. RH-5992 – an ecdysone agonist on model system of the silkworm *Bombyx mori* / V.S. Kumar, M. Santhi, M. Krishnan // Indian J. Exp. Biol. – 2000. – Vol. 38, № 2. – P. 137–144.
8. Carton, B. Toxicity of two ecdysone agonists, halofenozide and methoxyfenozide, against the multicoloured Asian lady beetle *Harmonia axyridis* (Col., Coccinellidae) / B. Carton, G. Smagghe, L. Tirry // J. Appl. Entomol. – 2003. – Vol. 127, № 4. – P. 240–242.

Поступила в редакцию 24.11.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: kzoolog@vsu.by – Денисова С.И.

УДК 595.76(476.5)

# Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья и Республики Беларусь. Часть 5

И.А. Солодовников

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

*Данная статья содержит аннотированный список впервые выявленных для территории региона жесткокрылых.*

*Цель настоящего исследования – уточнение видового состава жесткокрылых Белорусского Поозерья.*

**Материал и методы.** Основой работы явились сборы автора и коллег из Беларуси, поступившие для определения видовой принадлежности в 1992–2014 годах.

**Результаты и их обсуждение.** В процессе исследований, проведенных на территории Белорусского Поозерья в 1992–2014 гг., и обработки более 10 тыс. экз. собранных жесткокрылых было выявлено 128 новых для территории региона видов следующих семейств: Sphaeriidae, Dytiscidae, Carabidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Cholevidae, Scydmaenidae, Staphylinidae, – из которых 6 видов являются новыми для территории Республики Беларусь.

**Заключение.** В результате полевых исследований детерминирован ряд новых и редких видов жесткокрылых как для Белорусского Поозерья, так и для Республики Беларусь.

**Ключевые слова:** Белорусское Поозерье, новые виды, жесткокрылые.

# New and Rare Species of Beetles (Coleoptera) in Belarusian Lake District (Belarusian Poozeriye) and in the Republic of Belarus. Part 5

I.A. Solodovnikov

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

*This article contains the annotated list of new species of Beetles for the territories of the Region. Purpose of the work is specification of the list of species of Coleoptera of the Belarusian Lake District.*

**Material and methods.** The basis of the work were gatherings of the author and colleagues from Belarus, which arrived for determination of species accessory in 1992–2014.

**Findings and their discussion.** As a result of the research carried out on the territory of Belarusian Lake District (Belarusian Poozeriye) in 1992–2014 and processing of more than 10 thousand specimens of collected beetles 128 species new to the region of the following families: Sphaeriidae, Dytiscidae, Carabidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Cholevidae, Scydmaenidae, Staphylinidae were identified, 6 species of which are new to the territory of the Republic of Belarus.

**Conclusion.** As a result of field studies a number of new and rare species of beetles for both Belarusian Poozeriye and the Republic of Belarus were determined.

**Key words:** Belarusian Lake District (Belarusian Poozeriye), new species, beetles.

Знание фауны региона в последние годы – 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 антропоген-

ных воздействий на их сообщества. Видовой состав жесткокрылых Белорусского Поозерья к настоящему времени достаточно полно изучен [1–11] по сравнению с рядом сопредельных территорий [1; 12–13]. Но несмотря на это, при более детальных исследованиях азональных биоценозов и ряда специфических ниш обитания, а также при применении новых методов сборов возможно нахождение ряда новых и малоизученных видов для фауны региона.

Цель статьи – уточнение видового состава жесткокрылых Белорусского Поозерья.

**Материал и методы.** В процессе полевых исследований по стандартным методам и разработанным автором [4], а также обработки более 10 тыс. экз. собранных жесткокрылых в 1992–2014 гг. был детерминирован ряд новых и редких видов как для Белорусского Поозерья, так и для Республики Беларусь. Знаком \* отмечены впервые приведенные виды для Белорусского Поозерья, \*\* – впервые приведенные виды для Республики Беларусь. Автор выражает благодарность И.И. Башкирову, О.В. Белявскому, Е.А. Держинскому, В.М. Коцуру, Н.П. Кузнецовой, В.А. Кузнецову, В.А. Кузьмичу, А.А. Лакотко, Е.С. Плискевич, Р.Л. Радненку, А.А. Смолякову, С.В. Солодовниковой, Г.Г. Сушко, Е.В. Татуну, Г.А. Шибанову, И.И. Шимко, В.А. Филимонову (Витебск), И.А. Орлову (Брест), А.С. Городецкой (Миоры), Е.А. Шахорко, А.Л. Шахорко (д. Рудня, Городокский р-н), С.В. Ершову, Ю.С. Левченко (Сенно), Л. Мухиной (Чашники) за возможность обработки интересных материалов по жесткокрылым. При приведении данных этикеток после материала, собранного автором, фамилия сборщика не дается (в целях сокращения места), во всех остальных случаях приведена фамилия сборщика или лица, давшего информацию. Неоценимую помощь в детерминации и подтверждении определений ряда видов оказал В.Б. Семенов (г. Москва, Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского), за что автор ему очень признателен.

**Результаты и их обсуждение. Сем. SPHAERIUSIDAE** Erichson, 1845 (Шаровики)

**\*Sphaerius acaroides** Waltl, 1838 (= *obsidianus* (Kolenati, 1846)). Редок и локален, не част в коллекциях, что, вероятно, связано с его крайне небольшими размерами. Витебский р-н, г. Витебск, песчаный берег р. Лучеса, 29.06.2001, 1 экз.

**Сем. DYTISCIDAE** Leach, 1815 (Плавунцы)

**\*Laccornis oblongus** (Stephens, 1835). Редок и локален. Встречается в ручьях, озерах, низинных лесных болотах. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушачи, пересыхающий ручей, в тине на берегу, 04.08.1994, 1 экз., там же, 07.08.1994, 1 экз. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, ручей на поле, 01.09.1994, 1 экз. Лиозненский р-н, 7 км СЗ д. Степаненки, 40 км ЮЮВ Витебска, смешанно-еловый лес, лесной пересыхающий ручей, 15.06.2007, 6 экз. 15.06–01.09.

**Сем. CARABIDAE** Latreille, 1802 (Жужелицы)

**\*Cylindera (Eugrapha) arenaria viennensis** (Schrank, 1781). На севере ареала крайне редок и локален. Предпочитает песчаные берега небольших лесных карьеров с обязательным присут-

ствием небольших стоячих или слабопроточных водоемов. Браславский р-н, сев. бер. оз. Дривяты, г. Браслав, зарастающий песчаный пляж, разреженные куртины травы, среди песка,  $h = 129$  м,  $55^{\circ}38'17,63''$  N /  $27^{\circ}01'11,08''$  E, 26.07.2014 (В.А. Кузнецов), 4 самки, 8 самцов; там же, 07.08.2014 (В.М. Коцур, Е.А. Держинский), 13 экз. Сенненский р-н, 3 км ЮЮЗ Сенно, песчаный карьер,  $h = 213$  м,  $54^{\circ}46'34,93''$  N /  $29^{\circ}39'10,53''$  E, 08.07.2011 (С.В. Ершов), 6 самок. 08.07–07.08.

**\*Bembidion (Leja) octomaculatum** (Goeze, 1777). На севере довольно редок и локален. Верхнедвинский р-н, окр. д. Смутьково, 2 км Ю г. Верхнедвинска, правый песчано-глинистый берег р. Зап. Двина, поросший злаками,  $h = 107$  м,  $55^{\circ}44'55,01''$  N /  $27^{\circ}55'36,31''$  E, 26.07–06.09.2014 (Е.В. Татун), 1 экз. Лепельский р-н, окр. стационара «Савский Бор», кв. 435, просека в ельнике черничном, светоловушка, 08.07.2014 (Е.А. Держинский), 1 экз.

**Patrobus septentrionis australis** J.R. Sahlberg, 1873. Крайне редок и локален в регионе. Верхнедвинский р-н, сев-зап. берег оз. Освейское, зарастающая просека (*Polytrichum piliferum*), 05–30.07.1987, 1 самка (определение подтверждено О.А. Александровичем, 2014). Отмечен также непосредственно вблизи границы Латвии с Браславским районом в окр. п. Илгас (Barševskis, 2001: 2 экз.) [14]. В результате накопления новых данных был пересмотрен статус многих форм и популяций полиморфного вида *Patrobus septentrionis* и уточнен его ареал с описанием новых подвидов (Замотайлов, Исаев, 2006) [15], а также восстановлен подвидовой статус *Patrobus septentrionis australis* J.R. Sahlberg, 1873. 28.05–18.08.

**P. septentrionis volgensis** Zamotailov et Isaev, 2006. Крайне редок и локален в регионе. Ушачский р-н, бер. оз. Отолово, суходольный луг, на свет, 05–06.07.2014 (В.М. Коцур), 1 самец. В настоящее время это самая северо-западная находка подвида. Также интересно приведение нового локалитета с сопредельной территории России. Смоленская обл., Демидовский р-н, окр. д. Никитенки, почвенные ловушки, VI–VII.2005 (О.И. Семионенков), 1 самка. Данный подвид характеризуется очень крупными размерами, практически черной окраской верха и наличием крыльев.

**Сем. HYDROPHILIDAE** Latreille, 1802 (Болотобусы)

**\*Enochrus (Lumetus) bicolor** (Fabricius, 1792). Крайне редок и локален на севере. Ушачский р-н, 2 км СВ д. Чердствяды, 17 км В Ушач, берег оз. Лешее, ксерофильный холм у озера, на свет, 11.05.2012 (Е.А. Держинский), 2 самца. Лепель-

ский р-н, дорога д. Крайцы–д. Броды, ББГЗ, мост через р. Березина, на свет, 54°39'8,91"N / 28°14'15,70"E, h = 154 м, 26–27.05.2014 (Е.А. Держинский), 1 экз.

**\*Cercyon (s. str.) obsoletus** (Gyllenhal, 1808). Локален, но в подходящих местах обитания достигает высокой численности. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 15.06–15.07.1998 (И.И. Шимко), 2 экз., там же, 15.07.1998 (И.И. Шимко), 3 экз., 08.08.1998 (И.И. Шимко), 10 экз., 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 5 экз. Шумилинский р-н, д. Мишневичи, 24 км С Шумилино, в курятнике, 01–10.07.1998 (В.А. Кузьмич), 5 экз.

**\*Cryptopleurum subtile** Sharp, 1844. Редок и локален. Витебский р-н, ЮЗ окраина г. Витебска, ДСК, отбросы базы, на гнилых фруктах, 20.08.1996, 4 экз. Собран совместно с *Cryptopleurum crenatum*.

**Сем. HYDRAENIDAE** Mulsant, 1844 (Водобродки)

**\*Hydraena (s. str.) reyi** Kuwert, 1888. Редок и локален. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, берег р. Сарьянка, суглинистый берег ручья, 30.07.2001, 2 экз. Шумилинский р-н, окр. д. Мишневичи, 24 км С г. Шумилино, заболоченный ручей, 27.07.1996, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, берег р. Лучеса, лет, 20.04.1990, 1 экз.; 22 км З Витебска, перегон д. М. Летцы–д. Краево, река Зароновка, у ж/д моста на камнях в воде, h = 155,5 м, 55°13'02,69" N / 29°54'42,53" E, 07.04.2007, 2 экз.; 2 км В Витебска, заказн. «Витебский», широкол./мелколиственный лес с осинкой, ручей, на нижней поверхности камней под водой, 55°11'45,03" N / 30°19'24,45" E, h = 163 м, 27.04.2014, 1 экз. Лиозненский р-н, окр. д. Бабиновичи, берег оз. Зеленское у истока р. Лучеса, 18.06.2008, 1 экз. Дубровенский р-н, окр. д. Боброво, 14 км ВСВ Дубровно, р. Боброво, на камнях в воде на глубине 20–30 см, 07.09.2008 (О.В. Белявский), 1 экз. Имаго зимуют. 07.04–07.09.

**\*Limnebius atomus** (Duftschmid, 1805). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, р. Зап. Двина, 23.07.2002, 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, 1 экз.

**\*L. papposus** Mulsant, 1844. Редок и локален. Сенненский р-н, 4 км В д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, старые рыбоводческие пруды, 08.07.2002, 3 экз.

**\*L. parvulus** (Herbst, 1797). Локален, в целом нередок, но в некоторых местообитаниях может быть многочисленным. Браславский нац. парк, СЗ берег оз. Струсто, окр. д. Чернишки, болото

на поле, 29.05.1997, 5 экз. Сенненский р-н, 4 км В д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, старые рыбоводческие пруды, 08.07.2002, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, р. Лучеса, в водорослях, 28.08.1994, 1 экз.; г. Витебск, на огороде, 10.05.1996, 1 экз.; 4 км Ю Витебска, опушка смешанного леса, в луже, 10.07.2001, 65 экз.; окр. г.п. Руба, 16 км СВ Витебска, доломитовые пороги на р. Зап. Двина, на небольших хорошо прогретых лужах на доломитах, 22.07.2007, 3 экз.

**Сем. CHOLEVIDAE** Kirby, 1837 (Малые падальные жуки)

**\*Choleva (s. str.) spinipennis** (Reitter, 1890). Редок и локален. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, поле, 20.08.1989 (И.И. Шимко), 1 самец. Миорский р-н, д. Рунполье, 11 км ЮЗ Дисны, погреб, 12.03–01.05.2007 (А.С. Городецкая), 1 самец. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный луг, 01–10.06.1995, 1 самка. Витебский р-н, 1 км Ю Витебска, склон железной дороги, 01–14.10.2003, 1 самец; 3 км В Витебска, сероольшаник, под камнями на окраине поля, 28.03.1992, 1 самка; окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, новый доломитовый карьер «Гралево», злаково-разнотравный луг № 1, 27.06–07.07.1995, 1 самец, старый доломитовый карьер, сероольшаник на перемычке, 13.05.2001, 1 самка. Имаго зимуют. 12.03–14.10.

**\*Sciodrepoides alpestris** Jeannel, 1934. Известен с одного местонахождения в Витебском р-не, окр. д. Бутяжи, 16 км ЮЮЗ Витебска, смешанный лес, в гнезде канюка, 23.06.1998 (И.И. Башкиров), 1 самка.

**Сем. SCYDMAENIDAE** Leach, 1815 (Сцидмениды)

**\*Euconnus (s. str.) hirticollis** (Illiger, 1798). Локален, но в местах обитания нередок. Предпочитает подстилку и куртины осок в сильно увлажненных биоценозах по берегам различных водных объектов. Браславский р-н, Ю берег оз. Снуды, д. Булавишки, в силосной яме, 30.05.1997, 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, заливной луг, 01–04.06.1995, 2 экз.; 04–16.06.1995, 2 экз.; 01–04.06.1997, 2 экз.; черноольшаник кочедыжниковый, 19–27.07.1995, 1 экз. Шумилинский р-н, 9 км С г. Шумилино, окр. д. Сиротино, берег р. Черница, наносы у моста, 55°27'07,63" N / 29°37'00,20" E, 13.04.2011, 1 экз. Витебский р-н, берег оз. Шевино, 18 км З Витебска, в растительных наносах в полосе прибоя, 15.03.2008, 1 экз.; окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, долина р. Витьба, в куртинах осоки, 14–29.05.2000, 2 экз.; заболоченный ивняк, 01–10.06.2000, 6 экз.; 8 км



3 Витебска, прав. берег р. Зап. Двина, глинисто-песчаный берег, 06.07.1992, 1 экз.; г. Витебск, в подвале, 23.09–16.10.1998, 1 экз.; 4 км Ю Витебска, берег р. Лучеса, 20–29.04.1990, 1 экз. Имаго зимуют. 15.03–27.07.

**Сем. STAPHYLINIDAE** Latreille, 1802 (Стафилиниды)

**\*Micropeplus porcatus** (Paykull, 1789). Неродок, но малочислен. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, кленник липовый, 10–23.05.1997, 1 экз.; г. Витебск, погреб, 03–14.06.1998 (Г.А. Шибанов), 1 экз.; г. Витебск, на огороде, почвенные ловушки вдоль изгороди, 09.06–02.07.1999, 1 экз.; окр. г. Витебска, поле, под камнем, 26.03.2000, 1 экз.; г. Витебск, галечниковый берег р. Витьба, 23.05.2001, 1 экз.; окр. д. Пушкари, 13 км вост. г. Витебска, опушка смешанного (ель и мелколиственные породы) леса, 14.05–05.06.1999 (Р.Л. Радненок), 1 экз.; окр. г.п. Руба, 15 км СВ Витебска, доломитовый карьер, рекультивированные отвалы, 12.08.1994, 1 экз., 16–26.05.1995, 1 экз. Имаго зимуют. 26.03–12.08.

**\*Actobius (Erichsonius) cinerascens** (Gravenhorst, 1802). Неродок и, вероятно, повсеместен, но встречается единичными особями по всему ареалу. Отмечен в различного типа береговых биоценозах, единичен на верховых болотах. Браславский р-н, Браславский нац. парк, оз. Снуды, о-в Лакино, в наносах тростника по береговой линии, 24.05.2000, 2 экз. Миорский р-н, гидр. зак. «Болото Ельня», берег оз. Черное, ненарушенный сосняк сфагновый, 08.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный заболоченный луг, 01–04.06.1995, 1 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушачи, заиленный с тиной берег пруда, 09.08.1994, 1 экз. Лепельский р-н, г. Лепель, оз. Проша в устье р. Эса, в сухих стеблях рогоза, 21.05.2011, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, опушка смешанного леса, 31.03.2007, 1 экз.; оз. Шевино, 17 км 3 Витебска, наносы с подветренной стороны, 15.03.2008, 1 экз.; окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, сосняк сфагновый, сфагновые сплавины по берегу оз. Черное, h = 138 м, 55°10'17,67" N, 29°56'52,64" E, 19.04.2014, 4 экз. Имаго зимуют. 05.03–09.08.

**\*\*Neobisnius procerulus** (Gravenhorst, 1806). Редок и локален. Докшицкий р-н, лев. бер. р. Березина, окр. д. Отрубок, на свет, 08–09.08.2014 (В.М. Коцур), 2 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, h = 144 м, просека в сосновом лесу, на свет, 55°10'28,67" N / 29°56'37,38" E, 05.08.2012, 3 экз.

**\*\*N. prolixus** (Erichson, 1840). Редок и локален. Ушачский р-н, бер. оз. Отолово, 05–06.07.2014 (В.М. Коцур), 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, h = 144 м, просека в сосновом лесу, на свет, 55°10'28,67" N / 29°56'37,38" E, 05.08.2012, 1 экз.

**\*Gabrius splendidulus** (Gravenhorst, 1802). Обычен и распространен по всему региону. Эвритопный вид, встречается в смешанных, мелколиственных и хвойных лесах, заболоченных лугах и пустошах, по берегам мелиоративных каналов, в агроценозах и урбоценозах. Неродок на верховых болотах. Имаго зимуют. 18.03–10.10.

**\*G. trossulus** (Nordmann, 1837). Неродок, но локален. Эвритопный вид. Миорский р-н, гидр. зак. «Болото Ельня», заболоченный берег оз. Черное, 08.05.1997, 2 экз. Лепельский р-н, Березинский биосферный запов., окр. д. Крайцы, сосняк зеленомошно-брусничный, 13.05.1982 (Н.П. Кузнецова), 2 экз. Полоцкий р-н, 7 км Ю Полоцка, ельник мшистый, 31.07.2000, 1 экз. Витебский р-н, 1 км Ю г. Витебска, заболоченный луг, 06.04.1991, 1 экз.; 4 км Ю г. Витебска, берег р. Лучеса, пустошь, под камнями, 08.04.1996, 1 экз.; окр. г. Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, 06.04.1997, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 19.05–02.06.1997, 1 экз.; берег оз. Шевино, 18 км 3 Витебска, в растительных наносах в полосе приобья, 15.03.2008, 2 экз. Лиозненский р-н, 8 км Ю д. Добромисли, смешанный лес, песчаный берег ручья, 25.04.2000, 2 экз. Имаго зимуют. 15.03–31.07.

**\*Philonthus (s. str.) addendus** Sharp, 1867. Довольно редок и локален. Встречается в подстилке смешанных и хвойных лесов, весной на вытекающем соке березы и дуба. Браславский р-н, С берег оз. Снуды, заболоченный ивняк, 20.05.1993, 1 экз. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, берег р. Сарьянка, под корой дуба, 12.09.2000, 1 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, сосново-еловый лес, 03.08.1989, 1 экз., 23.08.1989, 1 экз. Витебский р-н, 2 км Ю Витебска, на вытекающем соке дуба, 13.06.1990, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, на соке березы, 30.04.1996, 1 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, пойменная дубрава, 24.09.1997, 1 экз. Имаго зимуют. 30.04–24.09.

**\*P. (s. str.) binotatus** (Gravenhorst, 1802). Редок и локален. Лепельский р-н, дорога д. Крайцы–д. Броды, ББГЗ, мост через р. Березина, на свет, 54°39'8,91"N / 28°14'15,70" E, h = 154 м, 26–27.05.2014 (Е.А. Держинский), 2 экз.

**\*P. (s. str.) corruscus** (Gravenhorst, 1802). На севере крайне редок и локален. Витебский р-н, 2 км ЮЮВ Витебска, д. Сокольники, южная

экспозиция склона жел. дороги, 55°08'36,78" N / 30°14'36,79" E, 12–15.04.2011, 1 экз.

**\*P. (s. str.) debilis** (Gravenhorst, 1802). Редок и локален. Встречается в компостных кучах, под старой перепревшей травой, в растительных остатках. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, поле, под соломой, 28.07.1995, 1 экз. Ушачский р-н, 4 км В д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, песчаный карьер, 07.08.1994, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, пустошь, 01.05.1988, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, на валунах под старой прошлогодней травой, 13.04.1996, 1 экз.; г. Витебск, ДСК, в отходах овощной базы, 14–21.08.1996, 4 экз.; г. Витебск, на огороде, 24.06.1997, 1 экз. Имаго зимуют. 13.04–21.08.

**\*P. (s. str.) fumarius** (Gravenhorst, 1806). Локален, но в некоторых местообитаниях обычен. Браславский р-н, Браславский нац. парк, окр. д. Чернишки, в растительных наносах на песчаном пляже на СЗ берегу оз. Струсто, 28.05.1997, 16 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный заболоченный луг, 01–10.06.1995, 3 экз., 19–27.08.1995, 2 экз. Полоцкий р-н, 7 км Ю Полоцка, ельник кисличный, 12.09–14.10.2000 (В.А. Кузьмич), 1 экз. Шумилинский р-н, окр. д. Пятницкие, 20 км Ю Шумилино, в липовой аллее, в трещинах коры лип, 18.03.1989, 1 экз. Имаго зимуют. 18.03–14.10.

**\*Quedius (Microsaurus) mesomelinus mesomelinus** (Marshall, 1802). Повсеместен и обычен в урбоценозах, где является одним из наиболее массовых видов в погребках, нередок в агроценозах и на пустошах, иногда отмечается на соке березы, в кучах гниющих овощей и фруктов, крайне редок в лесной подстилке. В естественных биоценозах на зимовке встречается в трещинах коры дуба, сосны, ели. Имаго зимуют. 21.03–13.11, активность имаго в погребках круглогодичная.

**\*Q. (Microsaurus) vexans** Eppelsheim, 1881. Крайне редок и локален. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, на соке березы, 30.04.1996, 1 экз. Дубровенский р-н, окр. д. Боброво, 14 км ВСВ Дубровно, наносы по берегу р. Днепр, 19.08.2007 (О.В. Белявский), 1 экз. Имаго зимуют. 30.04–19.08.

**\*Q. (Microsaurus) xanthopus** Erichson, 1839. Повсеместен и обычен в хвойных (преимущественно сосновых), смешанных и пойменных лесах с примесью ели, редок в широколиственных лесах. Встречается под сухой корой стволов деревьев или на вытекающем соке березы, в

пнях, единичен в погребках. Имаго зимуют. 18.03–20.11.

**\*\*Atanygnathus terminalis** (Erichson, 1839). Местами обычен, но локален. Характерно обитание на сфагновых сплавинах у самого уреза воды в водоемах на верховых болотах; на зарастающих сфагнумом заболоченных берегах лесных озер. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, берег оз. Стрешно, берег озера, заросший сфагнумом с брусникой, 54°53'60,59" N / 30°21'44,27" E, h = 168 m, 02.06.2014, 25 экз.; берег оз. Малое Стрешно, берег озера, заросший сфагнумом с брусникой, 54°53'90,84" N / 30°21'27,31" E, h = 169 m, 02.06.2014, 11 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, сосняк сфагновый, сфагновые сплавины по берегу оз. Черное, h = 138 m, 55°10'17,67" N, 29°56'52,64" E, 19.04.2014, 1 самка. Имаго зимуют. 19.04–02.06.

**\*Leptacinus pusillus** (Stephens, 1833). Крайне редок и локален. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 12 км Ю Богушевска, кошение по кленнику снытьевому, 27.07.2000, 1 экз.; переход д. Щитовка–д. Погребенка, 37–41 км ЮЮВ Витебска, вечерний лет в сосновом лесу, 18.05.2005, 1 экз.

**\*Gyrophypnus (s. str.) fracticornis** (Müller, 1776). Вероятно, повсеместен и нередок в регионе. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, смешанный еловый лес, 24.01.1989, 1 экз., там же, погреб, 15.06–15.07.1998 (И.И. Шимко), 2 экз., 08.08.1998 (И.И. Шимко), 2 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, пастбище, на поле под сеном, 28.07.1995, 1 экз. Витебский р-н, окр. г. Витебска, речной порт, в гниющих растительных отбросах овощной базы, 20.08.1996, 6 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, пойменная дубрава, 22.09.1998, 1 экз.; г. Витебск, навоз КРС на огороде, 01.05.2000, 2 экз. Имаго зимуют. 01.05–22.09.

**\*\*Othius laeviusculus** Stephens, 1833. Редок и локален. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный пойменный луг, 10.08.1983 (Н.П. Кузнецова), 1 экз.

**\*Rugilus (s. str.) erichsoni** (Fauvel, 1867). Повсеместен, но локален и встречается единично. Браславский нац. парк, оз. Снуды, о-в Лакино, суходол, в гнезде серебристой чайки, 24.05.2000, 1 экз. Миорский р-н, окр. д. Сухоужева, 8 км В Миор, буферная зона гидр. зак. «Болото Ельня», поле под озимыми, 18.05.1993, 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный заливной луг, 01–04.06.1999, 1 экз. Ушачский р-н, 3 км С д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, ржаное поле, под камнями, 03.08.1988, 1 экз., там же, 04.08.1989, 2 экз. Ви-

тебский р-н, 4 км Ю Витебска, пустошь на берегу р. Лучеса, 08.04.1996, 1 экз.; 2 км В Витебска, окр. а/г Тулово, дол. р. Витьба, 26.03.2007, 3 экз.; оз. Шевино, 17 км З Витебска, наносы с подветренной стороны, 15.03.2008, 1 экз. Имаго зимуют. 15.03–04.08.

**\*R. (s. str.) fragilis** (Gravenhorst, 1806). Повсеместен, но локален и встречается единично. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 15.07.1998 (И.И. Шимко), 1 экз., там же, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 1 экз. Ушачский р-н, д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, в сосновых опилках на пилораме 03.08.1989, 1 экз. Сенненский р-н, д. Андрейчики, 14 км ЮВ Сенно, в картофельных буртах, 09.05.1991 (А.А. Лакотко), 1 экз. Городокский р-н, д. Веречье, на бревнах серой ольхи,  $h = 179$  м,  $55^{\circ}34'40,96''$  N /  $30^{\circ}22'43,30''$  E, 06.07.2009, 1 экз. Граница Сенненского и Витебского р-нов, 1,5–2 км В д. Лучеса, 37 км ЮЮВ Витебска, долина р. Лучеса, 28.05.2008, 2 экз. Витебский р-н, г. Витебск, в ловчей паутине паука, 14.10.1996, 1 экз. Лиозненский р-н, 6 км В д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, песчаный берег р. Ордышовка, 29.05.2005, 1 экз., 30.05.2008, 1 экз. Имаго зимуют. 28.05–14.10.

**\*R. (s. str.) orbiculatus** (Paykull, 1789). Повсеместен и локален, но в некоторых местообитаниях может быть массовым. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 3 экз. Миорский р-н, д. Рунполье, 11 км ЮЗ Дисны, погреб, 26.11–24.12.2006 (А.С. Городецкая), 1 экз.; 24.12.2006–03.01.2007 (А.С. Городецкая), 2 экз.; 12.03–01.05.2007 (А.С. Городецкая), 2 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, на гречишном поле, 17.06.1993, 1 экз.; на поле под соломой сжатого ячменя, 28.07.1995, 38 экз. Ушачский р-н, 3 км С д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, песчаный карьер, 07.08.1994, 1 экз. Чашникский р-н, 1 км ЮЗ г. Новолукомль, берег оз. Лукомское, в наносах из стеблей тростника, 21.05.2011, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км З Витебска, смешанно-еловый лес, под корой ели, 01.05.1988, 2 экз.; зап. окраина г. Витебска, ДСК, база, в гнилых фруктах, 20.08.1996, 1 экз. Имаго зимуют. 01.05–20.08, в погребках активность имаго круглогодичная.

**\*R. (s. str.) similis** (Erichson, 1839). Редок и локален. Витебский р-н, 1 км Ю г. Витебска, заболоченный луг, 06.04.1991, 1 экз.; окр. д. Степанково, 23 км ЗСЗ Витебска, на поле, 02.05.1999 (В.А. Филимонов), 1 экз.; окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, 30.08–23.09.2000, 1 экз.; 2 км ЮЮВ Витебска, д. Со-

кольники, южн. склон жел. дор., почвенные ловушки,  $55^{\circ}08'36,78''$  N /  $30^{\circ}14'36,79''$  E, 03–12.04.2011, 1 экз., 12–15.04.2011, 1 экз., 19–25.04.2011, 1 экз. Имаго зимуют. 03.04–23.09.

**\*Lathrobium elongatum** (Linnaeus, 1767). Повсеместен и обычен в регионе, встречается в различного типа околотовных биоценозах с песчаной, глинистой почвой, единичен на верховых болотах и в мелколиственных лесах. Имаго зимуют. 15.03–05.07.

**\*L. (s. str.) foveolum** Stephens, 1833. Нередок и, вероятно, повсеместен в регионе. Миорский р-н, заказник «Болото Ельня», пойма р. Бережа, в подстилке, 12.05.1988, 1 экз.; там же, урочище «Ельненский остров», берег оз. Черное, 08.05.1997, 1 экз.; 16 км В г. Друя, устье р. Волта, в норах крота, 17.07.1992, 2 экз. Глубокский р-н, окр. д. Плиса, наносы по р. Мнюта у моста, 02.05.2011, 1 экз. Полоцкий р-н, г. Полоцк, лев. берег р. Зап. Двина, влажный песчаный пляж, 13.07.1992, 1 экз. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, пойма р. Добринька, смешанный лес, в мацерированной ели, 20.04.2005, 1 экз. Витебский р-н, д. Придвинье, 13 км З Витебска, смешанный заболоченный лес, в трещинах коры дуба, 03.03.1991, 1 экз.; 6 км ЮВ Витебска, луг под камнями, 12.04.1992, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, заболоченный смешанный еловый лес, в подстилке, 06.06.1993, 1 экз.; г. Витебск, песчаный берег р. Зап. Двина, 31.05.2001, 1 экз., там же, песчаный пляж, под камнем, 11.05.2002, 1 экз. Оршанский р-н, г.п. Ореховск, кустарники на опушке леса, 23.04.1984 (Н.П. Кузнецова), 1 экз. Имаго зимуют. 03.03–17.07.

**\*Tetartopeus terminatus** Gravenhorst, 1802. Обычен и, вероятно, повсеместен в регионе по заболоченным лугам, черноольшаникам, окраинам низинных болот и по берегам различных водных объектов. Имаго зимуют. 12.03–15.08.

**\*\*T. sphagnetorum** (Muona, 1977). Крайне редок и локален, характерно обитание на сфагновых сплавинах у самого уреза воды в водоемах на верховых болотах или заболоченных зарастающих сфагнумом берегах лесных озер. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, берег оз. Стрешно, берег озера, заросший сфагнумом с брусникой,  $54^{\circ}53'60,59''$  N /  $30^{\circ}21'44,27''$  E,  $h = 168$  м, 02.06.2014, 4 экз.; берег оз. Малое Стрешно, берег озера, заросший сфагнумом с брусникой,  $54^{\circ}53'90,84''$  N /  $30^{\circ}21'27,31''$  E,  $h = 169$  м, 02.06.2014, 2 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км З Витебска, сосняк сфагновый, сфагновые сплавины по берегу оз. Черное,  $h = 138$  м,  $55^{\circ}10'17,67''$  N,

29°56'52,64" Е, 19.04.2014, 1 самка. Имаго зимуют. 19.04–02.06.

**\**Stenus (s. str.) gallicus*** Fauvel, 1873. Редок и локален. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, черноольшаник кочедыжниковый, 22.07.1995, 2 экз. Шумилинский р-н, окр. д. Тербешово, 35 км сплава вниз по течению р. Зап. Двина от Витебска, прав. берег, в норах кро-та по небольшому притоку, 07.07.1992, 1 экз.; 4 км С Оболи, берег песчаного карьера в заболоченном лесу, 20.06.1996, 1 экз.

**\**Megarthus hemipterus*** (Illiger, 1794). Редок и локален. Новые находки: Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 08–15.05.1990, 3 экз. Мицетобионт. В условиях Московской области нередок в наземных и древесных грибах, реже на вытекающем дубовом соке.

**\**Hapalarea (Phyllodrepa) melanocephala*** (Fabricius, 1787). Крайне редок и локален. Миорский р-н, заказник «Болото Ельня», Ю берег оз. Ельня, «Ельнинский о-в», в подстилке у основания дуба, 55°30'57,85" N / 27°49'16,10" E, h = 138 м, 07.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, просеивание подстилki в кленники с крупными дубами, 16.04.2007, 2 экз. Витебский р-н, окр. д. Еремино, 19 км В Витебска, опушка смешанного леса, в трещинах коры дуба, 13.11.1999, 1 экз.; окр. д. Сосновка, 15 км Ю Витебска, в трещинах коры дуба, 20.03.2008, 1 экз. Имаго зимуют. 20.03–13.11.

**\**H. (Phyllodrepa) nigra*** (Gravenhorst, 1806). Вероятно, повсеместен и нередок на плодовых телах трутовика чешуйчатого и сернисто-желтого, круглогодично многочислен в погребках, реже в почве агроценозов, куда его, возможно, привлекают гниющие растительные остатки. На зимовке встречается в трещинах коры лиственных пород деревьев. Имаго зимуют. 15.05–13.11. Активность имаго в погребках круглогодичная.

**\**Omalium septentrionis*** Thomson 1857. Редок и локален. Витебский р-н, 2 км ВЮВ Витебска, опушка смешанного леса, на трупе ежа, 21.05.1997, 1 самка, 1 самец.

**\**Phloeonomus (s. str.) punctipennis*** Thomson, 1867. Редок и локален. Наиболее обычен под корой лиственных деревьев. Ушачский р-н, 11 км Ю д. Сорочино, окр. д. Зановинье, ельник кисличный, гнездо в пне ели *Lasius niger* № 38, 24.06.2014 (Е.С. Плискевич), 1 экз. Витебский р-н, 4 км В Витебска, под корой дуба, 05.04.2010, 6 экз. Имаго зимуют.

**\**P. (s. str.) pusillus*** (Gravenhorst, 1806). Обычен в регионе и встречается под корой усыхаю-

щих или мертвых веток и стволов елей, сосен в большом количестве, крайне редко у лиственных пород (дуб). Наиболее обычный вид рода. Имаго зимуют. 13.04–31.08.

**\**Olophrum consimile*** (Gyllenhal, 1810). Крайне редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, низинное болото, под корой ивы *Salix*, 30.03.1986, 1 экз.

**\**O. fuscum*** (Gravenhorst, 1806). В целом, редок и локален, но в некоторых местообитаниях может быть многочисленным. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный заболоченный луг, 05–19.07.1999 (Н.П. Кузнецова), 4 экз.; там же, черноольшаник кочедыжниковый, 22.07.1995, 12 экз. Россонский р-н, 2 км Ю д. Юховичи, ельник мшистый, 19.08.2000, 1 экз. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, смешанный лес, в трещинах коры дуба, 06.01.1991, 1 экз. Имаго зимуют. Пик активности отмечен в июле–августе. 05.07–19.08.

**\**Eucnecusum brachypterum*** (Gravenhorst, 1802). В целом, редок и локален, но в некоторых местообитаниях может быть многочисленным. Миорский р-н, 5 км З г. Миоры, заболоченный луг с осоками, 15.08.1989, 2 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, разнотравный березняк, в подстилке, 16.06.1993, 1 экз; там же, осоково-разнотравный заболоченный луг, 01–04.06.1995, 1 экз.; 19–29.07.1995, 19 экз. Витебский р-н, окр. д. Бабиничи, 12 км СВ Витебска, берег р. Сильница, заболоченный луг, 28.05.1998, 1 экз. 28.05–15.08.

**\**Syntomium aeneum*** (P.W.J. Müller, 1821). Крайне редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, сосняк елово-мшистый, 30.06.1990, 1 экз. Витебский р-н, д. Пушкари, 13 км В Витебска, опушка смешанного леса, 01–14.05.1999 (Р.Л. Раденюк), 1 экз. Биология в наших условиях не изучена, встречается единично.

**\**Carpelimus (s. str.) rivularis*** (Motschulsky, 1860). Довольно обычен на глинистых и песчано-глинистых берегах водотоков, в массе летит на свет. Наиболее многочисленный вид рода. Имаго зимуют. 11.04–12.07.

**\**C. (Boopinus) obesus*** (Kiesenwetter, 1844). Локален и редок, но в некоторых локальных местообитаниях может быть обычным. Встречается по берегам рек, водохранилищ, озер и др. водных объектов. Сенненский р-н, окр. д. Андрейчики, 14 км ЮВ Сенно, кошение по лугу, 23.07.1999, 1 экз. Витебский р-н, д. Мазолово, 6 км СВ Витебска, глинистый берег р. Лужеснянка, 16.05.2000, 2 экз.; окр. д. Пуца, 10 км В Витебска, илистый берег р. Витьба, 12.07.1999, 7 экз.;

г. Витебск, песчаный берег р. Витьба, 23.05.2001, 3 экз.; окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска,  $h = 144$  м, просека в сосновом лесу, на свет,  $55^{\circ}10'28,67''$  N /  $29^{\circ}56'37,38''$  E, 05.08.2012, 2 экз. Интересным будет приведение локалитета с Брестской обл., с. Томашовка, 60 км Ю Бреста, на свет, 01.06.2000 (И.А. Орлов), 5 экз. 16.05–05.08.

**\*C. (*Myopinus*) *elongatulus elongatulus*** (Erichson, 1839). Довольно локален и единичен в регионе. Встречается во влажных местах, в растительных наносах во время весеннего половодья, куртинах осок, заболоченных лесах. Ушачский р-н, 2 км В д. Боброво, высота 150 м, дубрава с кленовым подростом, почвенные ловушки,  $55^{\circ}11'24,44''$  N /  $28^{\circ}59'25,98''$  E, 30.04–20.05.2011, 1 экз. Шумилинский р-н, 9 км С г. Шумилино, окр. д. Сиротино, берег р. Черница, растительные наносы у моста,  $55^{\circ}27'07,63''$  N /  $29^{\circ}37'00,20''$  E, 13.04.2011, 1 экз., 30.04.2011, 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, болото, 06.05.1993, 1 экз., в подстилке, 30.04.1995, 1 экз., пойменный ясенник, 02–15.05.1997, 1 экз., 2 км 3 Витебска, зак. «Чертова Борода», смешанный лес, 12.03.1997, 1 экз.; ручей,  $h = 164$  м,  $55^{\circ}10'04,98''$  N /  $30^{\circ}04'36,15''$  E, в наносах, 05.04.2009, 8 экз.; 24 км 3 Витебска, перегон д. М. Летцы–д. Краево, река Зароновка, у ж/д моста в растительных наносах на берегу, 07.04.2007, 1 экз.; 4 км Ю Витебска, долина реки Лучеса, заросли орешника и черемухи, ручей и родники, в подстилке, 03.04.2007, 1 экз. Имаго зимуют. 12.03–20.05.

**\*C. (*s. str.*) *lindrothi lindrothi*** (Palm, 1942). Крайне редок и локален. Встречается в наносах и на сильно заиленных берегах рек, озер, прудов и луж. Витебский р-н, д. Мазолово, 6 км СВ Витебска, глинистый берег р. Лужеснянка, 16.05.2000, 1 экз.; окр. д. Пуца, 10 км В Витебска, илистый берег р. Витьба, 12.07.1999, 1 экз. Интересным будет приведение локалитета с Брестской обл., с. Томашовка, 60 км Ю Бреста, на свет, 01.06.2000 (И.А. Орлов), 2 экз.

**\**Aploderus caelatus*** (Gravenhorst, 1802). Крайне редок и локален. Отмечен в гнилом сене и гнилой траве. Витебский р-н, вост. окраина г. Витебска, заболоченное понижение на поле, 07.03.1995, 2 экз.; 2 км В Витебска, окр. а/г Тулово, дол. р. Витьба, 26.03.2007, 1 экз. Имаго зимуют.

**\**Bledius (Hesperophilus) pallipes*** (Gravenhorst, 1806). Обычен и повсеместен в регионе на песчаных берегах рек, ручьев, реже встречается на песчаных выработках, карьерах у воды. Имаго зимуют. 8.04–13.07.

**\*B. (*Hesperophilus*) *terebrans*** (Schiodte, 1886). Крайне редок и локален. Отмечен на хорошо прогреваемых песчаных берегах ручьев и небольших рек. Браславский р-н, Браславский нац. парк, окр. д. Чернишки, песчаный пляж на СЗ берегу оз. Струсто, 25.05.2000, 1 экз., песчано-глинистый берег на ЮЗ оконечности оз. Богинское, 26.05.2000, 1 экз. Шумилинский р-н, 4 км С Оболи, берег песчаного карьера в заболоченном лесу, 20.06.1996, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. Мазолово, 6 км СВ Витебска, песчаный берег р. Лужеснянка, 16.05.2000, 1 экз. 16.05–20.06, активность имаго, вероятно, более продолжительная.

**\**Anotylus complanatus*** (Erichson, 1839). 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 зимуют, в погребах активность имаго круглогодичная.

**\*A. *nitidulus*** (Gravenhorst, 1802). Вероятно, повсеместен и нередок. Встречается на опушках лесов, на лугах в конском навозе, в гниющих субстратах и компосте в агроценозах и урбоценозах, в погребках. Нередок на цветах зонтичных по опушкам лесов и на верховых болотах, единичен в муравейниках рода *Formica* группы «*rufa*». Имаго зимуют. 01.04–14.09.

**\**Platystethus (Craetopycrus) capito*** Heer, 1839. Довольно редок и локален. Миорский р-н, гидр. зак. «Болото Ельня», сфагновый берег оз. Черное, 08.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз.

**\*\*P. (*Craetopycrus*) *nodifrons*** Mannerheim, 1830. Довольно редок и локален. Миорский р-н, гидр. зак. «Болото Ельня», сфагновый берег оз. Черное, 08.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 3 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, березняк разнотравный, в подстилке, 16.06.1993, 1 экз., там же, черноольшаник кочедыжниковый, 19–29.07.1995, 1 экз., поле, конский навоз, 20.07.1995, 1 экз. 08.05–20.07.

**\**Mycetoporus clavicornis*** (Stephens, 1832). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 28.07–09.08.1990, 1 экз. [det. V.B. Semenov]; окр. г. Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, 06.04.1997, 1 экз. [det. V.B. Semenov]; г. Витебск, на огороде, 18–30.05.1998, 1 экз. [det. V.B. Semenov]; там же, 18–28.05.2000, 1 экз. [det. V.B. Semenov]. Имаго зимуют. 06.04–09.08.

**\*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. Витеб-

ский 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 зимуют. 24.04–12.09.

**\*Bryoporus cernuus** (Gravenhorst, 1806). Редок и локален в регионе. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, 18.06.2005, 1 экз. Городокский р-н, оз. Вышедки, 16 км СВ Городка, на суходоле, 14.08.1988, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, на огороде, 15.05.1998, 1 экз.; окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, 29.05.1999, 1 экз.; 1 км Ю Витебска, окр. жд/ст. Лучеса, склон ж/д насыпи, линия № 3, 10–19.05.2003, 1 экз. 10.05–18.06.

**\*Sepedophilus bipustulatus** (Gravenhorst, 1802). Локален и довольно редок, встречается, в основном, в хвойных лесах, на нижней стороне трутовиков в пору спороношения. При опасности мгновенно падает вниз, где его трудно обнаружить. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, ельник кисличный, на трутовике, 11.08.2002, 1 экз. Лепельский р-н, Березинский биосферн. запов., окр. п. Домжерицы, ельник кисличный, 11.08.2002, 2 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, ельник кисличный, на трутовике, 17.08.2002, 1 экз.; 34 км ЮЮВ Витебска, окр. д. Лучеса, 24.05.2006, 1 экз. 24.05–17.08.

**\*Tachyporus dispar** (Paykull, 1789). Редок и локален. Вид очень похож на *T. chrysomelinus* и ранее его не выделяли из него. Отличается хорошо по строению гениталий самца и хетотаксией надкрылий. Витебский р-н, 1 км Ю Витебска, заболоченный луг, 06.04.1991, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, в трещинах коры дуба, 09.02.1992, 2 экз.; 1 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, под камнем, 23.03.1993, 1 экз.; 3 км В Витебска, под камнями на склоне ручья, 03.04.1993, 3 экз. Толочинский р-н, окр. д. Обольцы, 24 км С Толочина, пустошь, 05.02.1989 (А.А. Лакотко), 1 экз. Имаго зимуют.

**\*T. pulchellus** Mannerheim, 1841. Редок и локален. Миорский р-н, 5 км 3 Миор, заболоченный берег оз. Осиновка, 15.08.1989, 2 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, пастбище, 03.08.1994, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, под корой сосны, 13.04.1991, 1 экз., в коре дуба, 25.02.1996, 2 экз., пойменная дубрава, 17.06.1998, 1 экз.; жд/ст. Краево, 25 км 3 Витебска, смешанный лес, 10.10.1996 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз.; окр. г. Витебска, на поле под камнем, 28.04.1997, 1 экз. Имаго зимуют. 25.02–10.10.

**\*T. scitulus** Erichson, 1839. Редок и локален. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское,

д. Суколи, пустошь в конском подсыхающем навозе, 20.07.1995, 2 экз. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, долина р. Лучеса, 11.06.2005, 1 экз. Витебский р-н, 1 км Ю Витебска, заболоченный луг, 04.03.1989, 1 экз.; окр. г. Витебска, кошение по лугу, 03.07.1991, 1 экз.; окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, смешанный заболоченный лес, в трещинах коры дуба, 03.03.1991, 1 экз.; Витебский р-н, ботан. зак. «Чертова Борода», 3 км 3 Витебска, смешанный лес, в трещинах коры ивы (*Salix*), 27.02.1997, 1 экз.; окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг, 20–30.04.1999, 1 экз. Имаго зимуют. 04.03–20.07.

**\*Tachinus bipustulatus** (Fabricius, 1792). Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, довоенный доломитовый карьер, в соке березы, 02.05.1998, 1 экз.

**\*Ischnopoda atra** (Gravenhorst, 1806). Локален и нередок в регионе. Браславский р-н, Браславский нац. парк, СЗ берег оз. Струсто, д. Чернишки, кошение по болотной растительности, 29.05.1997, 1 экз. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, берег р. Сарьянка, под корой стволов ивы (*Salix* sp.), упавших в воду, 11.06.2000, 2 экз. Витебский р-н, 2 км В Витебска, смешанный еловый лес, в трещинах коры дуба, 25.11.1991, 1 экз.; окр. Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, 21.04.1996, 1 экз. Имаго зимуют. 21.04–25.11.

**\*I. coarctata** (Erichson, 1837). Локален, но нередок в регионе. Браславский р-н, песчаноглинистый берег на ЮЗ оконечности оз. Богинское, 26.05.2000, 2 экз. Витебский р-н, окр. д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, песчаный берег р. Зап. Двина, 14.07.1995, 2 экз.; г. Витебск, галечниково-песчаный берег р. Зап. Двина, 27.07.1992, 1 экз.; там же, песчаный берег р. Витьба, 23.05.2001, 6 экз. 23.05–27.07.

**\*I. constricta** (Erichson, 1837). Обычен и повсеместен в регионе. Предпочитает чистый песок по берегам крупных или мелких рек, ручьев, часто с затенением по берегам. Нередок в растительных наносах весной. Имаго зимуют. 11.04–23.07.

**\*Oxypoda (Desochara) procerula** Mannerheim, 1830. Вид нередок в регионе, встречается в лесной подстилке, наносах по берегам водотоков, гниющих растительных остатках, единичен в муравейниках рода *Formica*. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, поляна среди смешанного леса, в муравейнике *Formica rufa* № 1, 27.07–06.08.2000, 1 экз.; там же, кленник снытьевый, 09–30.05.2000, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, берег р. Лучеса, в

трещинах коры ивы, 21.11.1995, 2 экз. г. Витебск, речной порт, в гниющих отбросах овощной базы, 20.08.1996, 1 экз.; окр. г. Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, 13.04.1996, 1 экз.; г. Витебск, галечниковый берег р. Витьба, 31.05.2001, 1 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, кленник липовый, 11.05.1997, 1 экз., там же, 02.08.1998, 1 экз.; 5 км В Витебска, дубрава снытьевая, 19.04–02.05.1997, 1 экз.; д. Придвинье, 13 км 3 Витебска, смешанный заболоченный лес, в трещинах коры дуба, 03.03.1991, 1 экз. Имаго зимуют. 03.03–20.08.

**\*O. (s. str.) opaca** (Gravenhorst, 1802). Вероятно, повсеместен и нередок в регионе. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, пастбище, на поле под сеном, 28.07.1995, 6 экз.; д. Сарья, берег р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 11.06.2000, 1 экз. Шумилинский р-н, окр. д. Мишневичи, 24 км С г. Шумилино, смешанный лес, 18.05.1997 (В.А. Кузьмич), 1 экз. Витебский р-н, 1 км ЮВ Витебска, луг, 06.04.1991, 1 экз.; окр. г. Витебска, заболоченное понижение на поле, 07.03.1995, 2 экз.; там же, склон ручья, поросший сероольшаником, 06.04.1997, 1 экз.; окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, доломитовый карьер «Гралево», нерекультивированные склоны, 27.06–07.07.1995, 1 экз. Имаго зимуют. 07.03–07.07.

**\*O. (Sphaenomma) togata** Erichson, 1837. Крайне локален, но в местах обитания может быть нередким. Мезоксерофильный вид. Брагский р-н, Брагский нац. парк, оз. Снуды, о-в Лакино, суходол, под кустиками *Cladonia* sp., 24.05.2000, 6 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, сосновый лес, 20.08.1991, 1 экз. Интересным будет приведение локалитета с Брестской обл., г. Брест, опушка соснового леса, 09–20.09.2000 (И.А. Орлов), 1 экз. Имаго зимуют. 24.05–20.09.

**\*O. (Sphaenomma) vicina** Kraatz, 1858. Крайне редок и локален в регионе. Брагский р-н, оз. Снуды, о-в Турмос, ксерофитный склон, 28.05.1997, 1 самка [det. V.B. Semenov].

**\*O. (Demosoma) brachyptera** (Stephens, 1832). Крайне редок и локален в регионе. Витебский р-н, окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, долина р. Витьба, заболоченный ивняк, 01–10.06.2000, 1 самец [det. V.B. Semenov].

**\*Ocyusa maura** (Erichson, 1837). Локален и местами нередок. Брагский р-н, Брагский нац. парк, СЗ берег оз. Струсто, д. Чернишки, заболоченный ивняк в куртинах осок *Carex* sp., 24.05.1997, 5 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 19.05–02.06.1987, 1 экз., там же, 27.05.1997, 1 экз.

**\*Thiasophila inquilina** (Märkel, 1845). Крайне редок и локален. Облигатно связан с гнездами муравьев *Lasius fuliginosus* (Latr.). Россонский р-н, ландшафт. заказн. «Красный Бор», 1 км ЮЗ д. Ровное Поле, ельник орляковый, в гнезде *Lasius fuliginosus* № 10, 18.07.2014 (Е.С. Плискевич), 1 экз. Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, ЮВ бер. оз. Стрешно, сосново-смешанный лес, в гнезде муравьев *Lasius fuliginosus* (Latr.) в стволе старой наклоненной ели,  $h = 185$  м,  $54^{\circ}53'01,51''$  N /  $30^{\circ}22'45,28''$  E, 10–20.06.2013, 1 самка.

**\*Haploglossa marginalis** (Gravenhorst, 1806). Редок и локален в регионе. Витебский р-н, окр. д. Жарки, 20 км ЮВ Витебска, гнездо тетерева-ника, 23.06.1998 (И.И. Башкиров), 1 экз. В условиях Московской области жуки встречаются в дуплах деревьев, обычно совместно с муравьями *Lasius fuliginosus* (Latr.), реже в гнездах птиц, гнездящихся на деревьях (Семенов, 2008) [16].

**\*H. nidicola** (Fairmaire, 1852). Локален, но в местах обитания массовый вид. Отмечен в большом количестве в норах береговых ласточек (*Riparia riparia* L.). Витебский р-н, окр. д. Степанково, 23 км ЗСЗ Витебска, карьер, в норах береговых ласточек (*Riparia riparia* L.), 16.06.2001 (В.А. Филимонов), 80 экз.

**\*H. villosula** (Stephens, 1832). Редок и локален в регионе. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, кленник липовый, 28.08.1997, 1 экз. В условиях Московской области жуки встречаются в гнездах птиц, реже в дуплах деревьев, часто вместе с *Lasius fuliginosus* (Latr.). В период созревания спор нередок на плодовых телах *Fomes fomentarius* (L.) Fr., а также в гнилой древесине, пораженной мицелием этого гриба (Семенов, 2008).

**\*Meotica filiformis** Motschulsky, 1860. Нередок в регионе. Миорский р-н, гидрол. заказник «Болото Ельня», Ельнинский о-в, в подстилке у основания дуба,  $55^{\circ}30'57,85''$  N /  $27^{\circ}49'16,10''$  E,  $h = 138$  м, 07.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз. Витебский р-н, окр. г. Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, под камнями, 13.04.1996, 7 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, под корой ели, 23.04.1996, 1 экз. Имаго зимуют.

**\*M. pallens** (Redtenbacher, 1849). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, ДСК, в компосте, 18.08.1996, 2 экз.

**\*Zyras collaris** (Paykull, 1800). Редок и локален. Мирмекофилия выражена крайне слабо. Брагский р-н, Брагский нац. парк, оз. Струсто, остров Лакино, в прибрежных растительных наносах, 24.05.2000, 1 экз. Верхне-



двинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, черноольшаник кочедыжниковый, 19–27.07.1995, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, пустошь, 12.03.1989, 2 экз.; окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, новый доломитовый карьер «Гралево», зарастающая доломитовая насыпь в возрасте 35–40 лет, 30.07–12.08.1994, 1 экз.; г. Витебск, на огороде, 08–18.05.2000, 1 экз. Имаго зимуют. 12.03–12.08.

**\*Pella (s. str.) cognata cognata** (Märkel, 1842). Локален, но в местах обитания обычен. Мирмекобионт. Предпочитает гнезда *Lasius fuliginosus* (Latr.), найден также в сообществе с *L. niger* (L.). Ушачский р-н, окр. д. Усвица, 8 км СВ г.п. Глыбоки, смешанный сосновый лес с единичными дубами, в гнезде *Lasius fuliginosus* № 4 в трухлявой сосне, 18.11.2012 (Е.С. Плискевич), 1 экз. Лепельский р-н, Березинский биосферн. запов., сосняк черничный, 10.06.1985 (Н.П. Кузнецова), 12 экз. Имаго зимует. 10.06–18.11.

**\*P. (Lepla) laticollis** (Gravenhorst, 1802). Крайне редок и локален. Облигатно связан с гнездами муравьев *Lasius fuliginosus* (Latr.). Сенненский р-н, окр. д. Щитовка, 37 км ЮЮВ Витебска, ЮВ бер. оз. Стрешно, сосново-смешанный лес, в гнезде муравьев *Lasius fuliginosus* (Latr.) в стволе старой наклоненной ели, h = 185 м, 54°53'01,51" N / 30°22'45,28" E, 05–10.06.2013, 2 экз.

**\*Acrotona aterrima** (Gravenhorst, 1802). Единичен в подстилке лесов, на берегах водотоков. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, погреб, 01–05.05.1998 (И.И. Шимко), 1 экз. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, 06.04.1990, 1 экз.; 2 км В Витебска, в трещинах коры дуба, 10.02.1991, 1 экз.; 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, 12.03.1997, 3 экз.; г. Витебск, песчаный берег р. Зап. Двина, 31.05.2001, 1 экз. Имаго зимуют. 12.03–05.05.

**\*A. pygmaea** (Gravenhorst, 1802). Известен в регионе с одного административного р-на, где довольно нередок. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, берег р. Лучеса, растительные наносы на песке, 18.04.1990, 1 экз.; 1–3 км ЮВ Витебска, смешанный лес, в трещинах коры дуба, 06.01.1991, 1 экз., 10.02.1991, 1 экз., там же, заболоченный луг, 06.04.1991, 9 экз.; окр. г. Витебска, заболоченный луг, на камнях под прошлогодней сухой травой, 13.04.1996, 1 экз.; склон ручья, поросший сероольшаником, 21.04.1996, 1 экз.; 3 км З Витебска, ботан. зак. «Чертова Борода», в подстилке кленника с лещиной, 12.03.1997, 1 экз.; окр. д. Придвинье, 13 км З Ви-

тебска, под корой дуба, 18.06.2001, 1 экз. Имаго зимуют. 12.03–18.06.

**\*Liogluta micans** (Mulsant et Rey, 1852). Вероятно, повсеместен и нередок в подстилке сосновых, еловых, мелколиственных лесов, единичен на верховых болотах. Миорский р-н, гидрол. зак. «Болото Ельня», сфагновый берег оз. Черное, 08.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, ельник кисличный, 21–28.07.1995, 1 экз. Россонский р-н, 4 км Ю д. Юховичи, ельник мшистый, 15.07.2000, 1 экз., там же, 19.08.2000, 1 экз. Полоцкий р-н, 7 км Ю Полоцка, ельник мшистый, 31.07.2000 (В.А. Кузьмич), 2 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, ельник зеленомошный, 20.08.2000, 3 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, смешанный еловый лес, в трещинах коры сосны, 28.10.1994, 1 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, березняк разнотравно-земляничный, 27.07–20.08.1988, 3 экз. Имаго зимуют. 08.05–28.10.

**\*L. microptera** Thomson, 1867. Локален, но в местах обитания нередок. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, заболоченный смешанный лес, под корой ольхи черной, 15.04.1996, 1 экз. Витебский р-н, окр. г. Витебска, сероольшаник, под корой ольхи серой, 28.03.1993, 1 экз., там же, под камнями, 08.04.1987, 1 экз., там же, 13.04.1996, 4 экз. 3 км З Витебска, ботан. зак. «Чертова Борода», смешанный лес, 12.03.1997, 2 экз.; окр. д. Кашино, 6 км С Витебска, склон ручья, под камнями, 04.04.1993 (И.А. и С.В. Солодовниковы), 2 экз.; 3 км ЮВ Витебска, пойменный ясенник, 15–27.05.1997, 1 экз., там же, 19.05–02.06.1998, 1 экз.; 5 км В Витебска, дубрава снытьевая, 19.04–02.05.1997, 1 экз., там же, 11.05.1998, 1 экз., там же, 25.05.1998, 1 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, дубрава пойменная, 13.06.1997, 1 экз.; 2 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, под камнями и на камнях под старой и сухой травой, 13.04.1996, 2 экз. Имаго зимуют. 12.03–13.06, активность жуков, вероятно, более длительная.

**\*Atheta (Philhygra) elongatula** (Gravenhorst, 1802). Обычен и повсеместен в регионе. Один из наиболее обычных видов рода. Встречается в подстилке различных типов леса (хвойные, смешанные, широколиственные), на их опушках, в растительных наносах по берегам водных объектов, на суходолах, верховых болотах, а также в муравейниках рода *Formica execta*. Имаго зимуют. 12.03–05.08.

**\*A. (Philhygra) luridipennis** (Mannerheim, 1830). Крайне редок и локален. Граница Миор-

ского и Шарковщинского р-нов, окр. хут. Пищелевка, 15 км ЮВ Миор, переходная зона к верховому болоту, на соке березы, 04.05.1992, 1 самец [det. V.B. Semenov].

**\*A. (*Philhygra*) *malleus*** (Joy, 1913). Локален, но в местах обитания нередок. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, берег р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 23.05.2000, 1 экз., 11.06.2000, 4 экз., 30.07.2001, 1 экз.; окр. д. Гай, глинистый берег р. Ужица, 12.06.2000, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, наносы на песчаном берегу р. Лучеса, 11.04.1990, 1 экз., там же, 18.04.1990, 3 экз.; г. Витебск, песчаный берег р. Витьба, 23.05.2001, 1 экз. Имаго зимуют. 11.04–30.07.

**\*A. (*Philhygra*) *melanocera*** (Thomson, 1856). Локален, но в местах обитания может быть нередким. Докшицкий р-н, окр. д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, мезотрофное болото, 05–09.05.2000 (И.И. Шимко), 1 экз. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, заболоченный берег озера с сабельником, 17.06.1993, 1 экз.; окр. д. Гай, глинистый берег р. Ужица, 12.06.2000, 1 экз.; д. Сарья, берег р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 30.07.2000, 3 экз. 05.05–30.07.

**\*A. (*Philhygra*) *terminalis*** (Gravenhorst, 1806). Крайне редок и локален. Чашникский р-н, окр. г. Лукомль, смешанный лес, 10–20.05.1996 (Л. Мухина), 1 экз.

**\*A. (*Philhygra*) *tmolosensis*** Bernhauer, 1940. Витебский р-н, окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, долина р. Витьба, заболоченный ивняк, 14–29.05.2000, 1 экз.

**\*A. (*Datomicra*) *nigra*** (Kraatz, 1856). Редок и локален. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребке, 08.08.1998 (И.И. Шимко), 1 экз. Витебский р-н, д. Скребни, 19 км Ю Витебска, смешанный лес, в выстилке гнезда канюка, 13.09.1998 (И.И. Башкиров), 1 экз. 08.08–13.09, активность имаго, вероятно, более длительная.

**\*A. (*Mocyta*) *orphana*** (Erichson, 1837). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 3–4 км З Витебска, бот. зак. «Чертова Борода», смешанный лес, 12.03.1997, 1 экз. [det. V.B. Semenov].

**\*A. (*Alaobia*) *trinotata*** (Kraatz, 1856). Локален и местами нередок. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребке, 15.07.1998 (И.И. Шимко), 1 экз., там же, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 2 экз., там же, 01–30.06.1999 (И.И. Шимко), 1 экз. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, берег р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 11.06.2000, 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, сме-

шанный еловый лес, 30.04.1996, 1 экз. Имаго зимуют. 30.04–30.08.

**\*A. (*Rhagocneme*) *subsinuata*** (Erichson, 1839). Локален и местами нередок. Основные находки приурочены к погребам, единичен в агроценозах. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребке, 13–16.06.1998 (И.И. Шимко), 1 экз., там же, 15.07.1998 (И.И. Шимко), 3 экз., там же, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 4 экз. Витебский р-н, г. Витебск, на огороде, 15.05.2001, 1 экз. 15.05–30.08.

**\*A. (*s. str.*) *castanoptera*** (Mannerheim, 1830). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, кошение по травостою, 07.05.2001, 1 экз.

**\*A. (*s. str.*) *xanthopus*** (Thomson, 1856). Крайне редок и локален. Витебский р-н, г. Витебск, галечниковый берег р. Витьба, 31.05.2001, 1 экз.

**\*A. (*Plataraea*) *dubiosa*** G. Benick, 1935. Редок, но локален. Браславский р-н, Браславский нац. парк, СЗ берег оз. Струсто, д. Чернишки, сосняк елово-мшистый, 24.05.2000, 7 экз. Верхнедвинский р-н, д. Сарья, берег р. Сарьянка, обрывистый берег ручья, сложенный зелено-синими глинами, 23.05.2000, 1 экз. Витебский р-н, окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, старый доломитовый карьер, сероольшаник крапивный, 24.05.2001, 3 экз.; 5 км В Витебска, дубрава снытьевая, 15.07.1998, 1 экз. 23.05–15.07.

**\*A. (*Traumoecia*) *harwoodi*** Williams, 1930. Локален и местами нередок. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребке, 08–30.08.1998 (И.И. Шимко), 10 экз.

**\*A. (*Traumoecia*) *occulta*** (Erichson, 1837). Крайне локален и редок. Докшицкий р-н, д. Поляне, 12 км ЮЗ Докшиц, в погребке, 01–05.05.1998 (И.И. Шимко), 1 экз.

**\*A. (*Traumoecia*) *vaga*** (Heer, 1839). Локален, но в местах обитания обычен. Часто встречается в подстилке на окраинах верховых болот, на древесных грибах, на соке березы и в выстилке гнезд хищных птиц. Миорский р-н, гидрол. зак. «Болото Ельня», Ельнинский о-в, в подстилке у основания дуба, 55°30'57,85" N / 27°49'16,10" E, h = 138 м, 07.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 10 экз.; там же, горевший участок верхового болота по берегу оз. Долгое, 08.05.1997, 1 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, на трутовиках, растущих на ольхе серой, 06.05.1991, 8 экз.; там же, в еловом пне, 30.04.1996, 1 экз., там же, на соке березы, 28.04.1998, 3 экз.; окр. д. Скребни, 19 км Ю Витебска, смешанный лес, в выстилке гнезда канюка, 13.09.1998 (И.И. Башкиров), 10 экз. (5 экз. in coll A. Fernando); д. Дрюково,

окр. Витебска, в выстилке гнезда подорлика, 21.08.1998 (И.И. Башкиров), 2 экз.; берег оз. Должа, 22 км С Витебска, в гнезде канюка, 25.06.1998 (И.И. Башкиров), 3 экз.; окр. д. Шапечино, окр. г. Витебска, в выстилке гнезда канюка, 21.06.1998 (И.И. Башкиров), 1 экз. Имаго зимуют. 28.04–13.09.

**\*A. (Mycetota) laticollis** (Stephens, 1832). Нередок, но малочисленен. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, осоково-разнотравный луг, 19–27.08.1995, 1 экз., там же, на свет УФЛ, 10.06.1997, 2 экз. Витебский р-н, 1 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, 06.04.1991, 1 экз.; 3–4 км 3 Витебска, бот. зак. «Чертова Борода», смешанный лес, 31.08.1996, 1 экз., там же, 12.03.1997, 4 экз.; зап. окраина г. Витебска, гнилые фрукты базы ДСК, 20.08.1996, 1 экз.; д. Поддубье, 16 км В Витебска, вырубка в мелколиственном лесу, оконная ловушка, 01–09.07.2001 (А.А. Смоляков), 6 экз. Имаго зимуют. 12.03–20.08.

**\*Dinaraea angustula** (Gyllenhal, 1810). Крайне редок и локален. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, заболоченный луг, под камнями и на камнях под старой и сухой травой, 13.04.1996, 2 экз.

**\*Nehemitropia lividipennis** (Mannerheim, 1830). Локален, но в некоторых местообитаниях нередок. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, опушка леса, 06.04.1990, 1 экз.; г. Витебск, на огороде в гниющих растительных остатках, 20.08.1996, 1 экз., там же, ДСК, на отходах фруктовой базы, 20.08.1996, 4 экз.; г. Витебск, песчаный берег р. Зап. Двина, 31.05.2001, 1 экз. Имаго зимуют. 06.04–20.08.

**\*Amischa bifoveolata** (Mannerheim, 1830). Нередок в регионе. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, крупная поляна среди смешанного леса, в муравейнике *Formica rufa*, 01–15.06.2000, 1 экз. Витебский р-н, 2 км В Витебска, в трещинах коры дуба, 10.02.1991, 1 экз.; 3–4 км 3 Витебска, бот. зак. «Чертова Борода», сосново-дубовый лес, 12.03.1997, 1 экз.; окр. г. Витебска, склон ручья, поросший сероольшаником, 07.03.1993, 1 экз., там же, 28.04.1997, 2 экз.; 4 км Ю Витебска, смешанный лес, в трещинах коры сосны, 02.12.1995, 1 экз.; окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, в муравейнике *Formica execta* Nyl., 05.08.2000, 1 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, дубрава пойменная, 11.05.1997, 1 экз.; г. Витебск, берег р. Витьба, в трещинах коры сосны, 26.03.2000, 1 экз. Имаго зимуют. 07.03–05.08.

**\*Pycnota paradoxa** (Mulsant & Rey, 1861). Крайне редок и локален. Витебский р-н, окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, ксерофитный холм,

в гнезде *Formica execta* Nyl. № 9, 21.06.2000, 1 самец [det. V.B. Semenov].

**\*Thamiaraea cinnamomea** (Gravenhorst, 1802). Крайне редок и локален. Миорский р-н, Ю берег оз. Важа, 15 км ЮЗ Миор, грибы на клене, 26–30.07.1999, 1 самка [det. V.B. Semenov].

**\*Gyrophæna boleti** (Linnaeus, 1758). Повсеместен и обычен в различного типа лесах, предпочитает хвойные, где встречается на трутовиках и пластинчатых грибах. Имаго зимуют. 25.04–30.07.

**\*G. joyi** Wendeler, 1924. Редок и локален. Витебский р-н, 3 км 3 Витебска, ботан. зак. «Чертова Борода», смешанный лес, в грибах, 12.08.1997, 1 экз.; Витебский р-н, окр. д. Пуца, 10 км СВ Витебска, суходольный луг на городище, в муравейнике *Formica execta* Nyl., 04–20.07.2000, 1 экз.; окр. г.п. Руба, 12 км СВ Витебска, новый доломитовый карьер «Гралево», нерекультивированные склоны, 06.06.2001, 1 экз. 06.06–12.08.

**\*G. manca** Erichson, 1839. Локален, но в местах обитания может быть обычным. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, на трутовиках, 17.05.1995, 1 экз.; 3 км Ю Витебска, склон жел. дор., на трутовиках, растущих на шпалах, 02.06.2001, 1 экз.

**\*G. pulchella** Heer, 1839. Редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Сорочино, сосновый лес, в грибах *Amanita citrina*, 13.09.2000, 2 экз.

**\*G. stritcula** Erichson, 1839. Редок и локален. Миорский р-н, гидр. зак. «Болото Ельня», Ельнинский о-в, в подстилке у основания дуба, 55°30'57,85" N / 27°49'16,10" E, h = 138 м, 07.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз. [det. V.B. Semenov]. Витебский р-н, д. Поддубье, 16 км В Витебска, вырубка в мелколиственном лесу, оконная ловушка, 01–09.07.2001 (А.А. Смоляков), 1 экз. [det. V.B. Semenov].

**\*Euryusa (s. str.) castanoptera** Kraatz, 1856. Редок и локален. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 12 км ЮВ Богушевска, смешанный лес, под корой осины, 14.05.1999, 1 экз. [det. V.B. Semenov]. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, черноольшаник, 12.04.1991, 1 экз. Имаго зимуют. 12.04–14.05.

**\*Bolitochara mulsanti** Sharp, 1875. Редок и локален в регионе. Россонский р-н, 4 км Ю д. Юховичи, ельник мшистый, 19.08.2000, 1 экз. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, сосняк зеленомошный, 20.08.2000, 1 экз. Витебский р-н, окр. д. М. Летцы, 18 км 3 Витебска, пойменная дубрава по берег р. Шевинка, 17.06.1998, 1 экз. 17.06–20.08.

**\*B. obliqua** Erichson, 1837. Вероятно, повсеместен в регионе, где нередок. Встречается под

корой широколиственных и хвойных видов деревьев как в естественных биоценозах, так и в урбоценозах, единичен на верховых болотах. Миорский р-н, гидр. зак. «Болото Ельня», берег оз. Черное, ненарушенный сосняк сфагновый, 08.05.1997 (И.А. Солодовников, Г.Г. Сушко), 1 экз. Шумилинский р-н, 6 км С Оболи, окраина верхового болота, под корой елового бревна, 11.06.2000, 1 экз. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, смешанный лес, под корой березы, 15.04.1996, 2 экз. Витебский р-н, 2 км ЮВ Витебска, берег ручья, 19.05.1989, 1 экз.; г. Витебск, под корой тополя, 23.03.1993, 3 экз.; г. Витебск, под корой дуба, 14.05.1995, 1 экз.; там же, трутовики на каштане, 01.05.1996, 11 экз.; грибы на пне спиленной липы, 22.04.1996, 3 экз.; 3–4 км З Витебска, бот. зак. «Чертова Борода», склон к реке Зап. Двина, смешанный лес, 08.04.1997, 1 экз.; окр. д. М. Летцы, 18 км З Витебска, дубрава с кленом, под корой клена, 23.04.1996, 4 экз.; 2 км В Витебска, окр. а/г Тулово, в трещинах коры сосны, 20.04.2000, 1 экз.; 6–8 км ЮВ Витебска, окр. д. Сокольники, под корой осины, 04.04.2004, 2 экз. Имаго зимуют. 23.03–11.06.

**\**Placusa atrata*** (Mannerheim, 1830). Нередок и, вероятно, повсеместен в регионе. Шумилинский р-н, 6 км С Оболи, заболоченный лес, под корой ели, 11.06.2000, 1 экз. Сенненский р-н, окр. жд/ст. Лужки, 14 км ЮВ Богушевска, смешанный лес, под корой ольхи черной, 15.04.1996, 4 экз. Витебский р-н, 3 км ЮВ Витебска, смешанный еловый лес, в еловом пне, 30.04.1996, 6 экз.; окр. д. Придвинье, 13 км З Витебска, смешанный лес, под корой живого дуба, 18.06.2001, 3 экз. Имаго зимуют. 15.04–18.06.

**\**P. tachyporoides*** (Waltl, 1838). Обычен и повсеместен в регионе. Встречается как в естественных, так и нарушенных биоценозах, под корой ели, тополя, дуба, на вытекающем соке дуба, березы, на древесных грибах. Имаго зимуют. 22.04–01.12.

**\**Autalia longicornis*** Scheerpeltz, 1947. Редок и локален. Ушачский р-н, окр. д. Б. Дольцы, 18 км ЮЗ Ушач, сосняк зеленомошный, 12.08.1989, 1 экз.; окр. д. Сорочино, сосновый лес, в грибе *Amanita citrina*, 13.09.2000, 1 экз.

**\**A. rivularis*** (Gravenhorst, 1802). Редок и локален. Браславский р-н, Браславский нац. парк, ЮЗ берег оз. Струсто, окр. д. Булавишки, в силосной яме, 30.05.1997, 1 экз. Лиозненский р-н, д. Новоротье, 22 км В Витебска, опушка смешанного леса, 16.06.2001 (С.В. Солодовникова), 1 экз.

**\**Hygronoma dimidiata*** (Gravenhorst, 1806). Нередок по берегам водных объектов. Браславский р-н, Ю берег оз. Снуды, д. Булавишки, на песчаной дороге, 30.05.1997, 1 экз. Витебский р-н, г. Витебск, под корой ольхи серой, 28.03.1983, 1 экз.; 4 км Ю Витебска, берег р. Лучеса, растительные наносы на песке, 11.04.1990, 2 экз.; 10 км СВ Витебска, заболоченный ивняк по берегу р. Витьба, 14–29.05.2000, 1 экз.; оз. Шевино, 17 км З Витебска, наносы с подветренной стороны, 15.03.2008, 6 экз. Имаго зимуют. 15.03–29.05, активность жуков, вероятно, более длительная.

**\**Myllaena dubia*** (Gravenhorst, 1806). Редок и локален. Верхнедвинский р-н, 3 берег оз. Освейское, д. Суколи, заливной луг, поросший таволгой, 01–04.06.1997, 1 экз. Витебский р-н, 4 км Ю Витебска, берег р. Лучеса, пустошь, под камнями, 08.04.1996, 1 экз.

**Заключение.** В результате исследований, проведенных на территории Белорусского Поозерья в 1992–2014 гг. и обработки более 10 тыс. экз. собранных жесткокрылых было выявлено 128 новых для территории региона видов следующих семейств: Sphaeriidae, Dytiscidae, Carabidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Cholevidae, Scydmaenidae, Staphylinidae, – из которых 6 видов являются новыми для территории Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александрович, О.Р. Каталог жесткокрылых (Coleoptera, Insecta) Беларуси / О.Р. Александрович, И.К. Лопатин, А.Д. Писаненко, В.А. Цинкевич, С.М. Снитко. – Минск: ФФИ РБ, 1996. – 103 с.
2. 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.
3. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Беларуси и Белорусского Поозерья / И.А. Солодовников // Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: современное состояние, проблемы использования и охраны: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 19–21 нояб. 2008 г. / Вит. гос. ун-т; редкол.: А.М. Дорофеев (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2008. – С. 213–215.
4. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья / И.А. Солодовников // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использование биологических ресурсов: материалы междунар. науч.-практ. конф. и X Зоол. конф., Минск, 18–20 нояб. 2009 г.: сб. науч. работ / под общ. ред. М.Е. Никифорова. – Минск: ООО «Мэджик», ИП Вараксин, 2009. – Ч. 1. – С. 227–230.
5. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья. Часть 2 / И.А. Солодовников // Охраняемые природные территории и объекты Белорусского Поозерья: современное состояние, перспективы развития: материалы III Междунар. науч. конф., Витебск, 16–17 дек. 2009 г. / Вит. гос. ун-т; редкол.: А.М. Дорофеев (отв. ред.). – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2009. – С. 170–172.
6. Солодовников, И.А. Новые виды жесткокрылых (Coleoptera) для Беларуси и Белорусского Поозерья / И.А. Солодовников // Весн. Віцебск. дзярж. ун-та. – 2010. – № 3(57). – С. 81–87.

7. Солодовников, И.А. Жужилицы (Coleoptera: Carabidae) Белорусского Поозерья. Биологическое разнообразие Белорусского Поозерья: монография / Л.М. Мерзвинский [и др.]; под ред. Л.М. Мерзвинского. – Витебск: УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – С. 229–287.
8. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Беларуси и Белорусского Поозерья. Часть 3 / И.А. Солодовников // Современное состояние и перспективы развития особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь: материалы междунар. науч.-практ. конф., п. Домжерицы, 24–26 сент. 2012 г. / редкол.: В.С. Ивкович (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Белорусский Дом печати, 2012. – С. 280–283.
9. Солодовников, И.А. Новые и редкие виды жесткокрылых (Coleoptera) для Белорусского Поозерья. Часть 4 / И.А. Солодовников // Вестн. Витебск. дзярж. ун-та. – 2012. – № 5(71). – С. 61–72.
10. Солодовников, И.А. Новые виды жесткокрылых (Coleoptera) для Беларуси и Белорусского Поозерья. Часть 3 / И.А. Солодовников, Н.Б. Никитский // Разнообразие животного мира Беларуси: итоги изучения и перспективы сохранения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Минск: БГУ, 2001. – С. 132–135.
11. Солодовников, И.А. Видовой состав мирмекофильных жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) в гнездах муравья *Lasius niger* на территории Белорусского Поозерья / И.А. Солодовников, Е.С. Плискевич // Europejska nauka XXI pawieka. – 2014: materiały X Międzynarod. nauk.-prakt. konf., Przemysl, 7–15 maja 2014 r. / red. S. Gorniak (Ed.) [et al.]. – Przemysl: Nauka i studia, 2014. – Vol. 25: nauk biologiczn. – S. 26–28.
12. Якобсон, Г.Г. Жуки России, Западной Европы и сопредельных стран / Г.Г. Якобсон. – СПб., 1905–1916. – 1024 с.
13. Telnov, D. Check-List of Latvian Beetles (Insecta: Coleoptera) / D. Telnov. – Second Edition. – Riga: Compendium of Latvian Coleoptera, 2004. – Vol. 1. – 114 p.
14. Barševskis, A. New and rare species of beetles (Insecta: Coleoptera) in the Baltic states and Belarus / A. Barševskis // Baltic J. Coleopterol. – 2001. – № 1(1–2). – P. 3–18.
15. Замотайлов, А.С. О подвидовой структуре *Patrobus septentrionis* Dejean, 1828 (Coleoptera: Carabidae) / А.С. Замотайлов, А.Ю. Исаев // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2006. – № 2(1). – С. 15–20.
16. Семенов, В.Б. Стафилины 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.
- II International Conference, Vitebsk, November 19–21, 2008], Vitebsk UO «VGU im. P.M. Masherova», 2008, pp. 213–215.
4. Solodovnikov I.A. *Problemi sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya i ispolzovaniye biologicheskikh resursov: mat. Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. i X Zoologicheskoi konf., Minsk, 18–20 noyab. 2009: sb. nauch. rabot* [Materials of International Scientific and Practical Conference and X Zoological Conference «Issues of Preservation of Biological Diversity and Use of Biological Resources», Minsk, November 18–20 2009. Part 1. Collection of Scientific Works], Minsk, OOO «Magic», IP Varaksin, 2009, pp. 227–230.
5. Solodovnikov I.A. *Okhraniyemiye prirodniye territorii i obyekti Belorusskogo Poozeriya: sovremennoye sostoyaniye, perspective razvitiya: mat. III Mezhdunar. nauch. konf., Vitebsk 16–17 dek. 2009 g.* [Protected Natural Territories and Objects of Belarusian Poozeriye: Contemporary Status, Prospects of Development: Materials of III International Scientific Conference, Vitebsk, December 16–17, 2009], Vitebsk UO «VGU im. P.M. Masherova», 2009, pp. 170–172.
6. Solodovnikov I.A. *Vesnik VDU* [Newsletter of Vitebsk State University], 2010, 3 (57), pp. 81–87.
7. Solodovnikov I.A., Merzhvinski L.M. *Zhuzhelitsi (Coleoptera, Carabidae) Belorusskogo Poozeriya. Biologicheskoye raznoobrazie Belorusskogo Poozeriya: monografiya* [Coleoptera, Carabidae of Belarusian Poozeriye. Biological Diversity of Belarusian Poozeriye: Monograph], Vitebsk UO «VGU im. P.M. Masherova», 2011, pp. 229–287.
8. Solodovnikov I.A. *Sovremennoye sostoyaniye i perspective razvitiya osobo okhraniyemikh prirodnikh territorii Respubliki Belarus: mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. 24–26 sentyabrya 2012 g., p. Domzheritsi* [Contemporary Status and Prospects of Development of Specially Protected Natural Territories of the Republic of Belarus: Materials of International Conference, September 24–26, 2012, Domzheritsi], Minsk: Belorusski Dom pechati, 2012, pp. 280–283.
9. Solodovnikov I.A. *Vesnik VDU* [Newsletter of Vitebsk State University], 2012, 5 (71), pp. 61–72.
10. Solodovnikov I.A., Nikitski N.B. *Raznoobrazie zhivotnogo mira Belarusi: itogi izucheniya i perspektivi sokhraneniya. Mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* [Diversity of the Animal World of Belarus: Results of Study and Prospects of Preservation. Materials of International Conference], Minsk: BGU, 2001, pp. 132–135.
11. Solodovnikov I.A., Pliskevich E.S. *Europejska nauka XXI pawieka – 2014: materiały X Międzynarod. nauk.-prakt. konf., Przemysl, 7–15 maja 2014 roku: Vol. 25 nauk biologicznych / Nauka i studia: redakcja S. Gorniak (Ed.)* [et al.]. – Przemysl: Nauka i studia, 2014. – Vol. 25. – S. 26–28.
12. Yakobson G.G. *Zhuki Rossii, Zapadnoi Yevropi i sopredelnikh stran* [Beetles of Russia, Western Europe and Neighboring Countries], SPb., 1905–1916, 1024 p.
13. Telnov D. Check-List of Latvian Beetles (Insecta: Coleoptera) / D. Telnov. – Second Edition. – Riga: Compendium of Latvian Coleoptera, 2004. – Vol. 1. – 114 p.
14. Barševskis A. New and rare species of beetles (Insecta: Coleoptera) in the Baltic states and Belarus // *Baltic J. Coleopterol.* – № 1(1–2). – 2001. – P. 3–18.
15. Zamotailov A.S., Isayev A.Yu. *Kavkazski entomologicheski bulletin* [Caucasian Entomological Bulletin], 2006, 2(1), pp. 15–20.
16. Semenov V.B. *Eversmanniya. Entomologicheskiye issledovaniya v Rossii i sosednikh regionakh* [Eversmannia. Entomological Studies in Russia and Neighboring Regions], 2008, 13–14, pp. 18–34.

## REFERENCES

1. Aleksandrovich O.R., Lopatin I.K., Pisanenko A.D., Tsinkevich V.A., Snitko S.M. *Katalog zheskokrilikh (Coleoptera, Insecta) Belarusi* [Catalog of Coleoptera, Insecta in Belarus], Minsk: FFI RB, 1996, 103 p.
2. Solodovnikov I.A. *Zhuzhelitsi (Coleoptera, Carabidae) Belorusskogo Poozeriya. S katalogom vidov zhuzhelits Belarusi i sopredelnikh gosudarstv: monografiya* [Coleoptera, Carabidae of Belarusian Poozeriye. With the Catalogue of Coleoptera, Carabidae Species of Belarus and Neighboring Countries: Monograph], Vitebsk: UO «VGU im. P.M. Masherova», 2008, 325 p.
3. Solodovnikov I.A. *Biologicheskoye raznoobrazie Belorusskogo Poozeriya: sovremennoye sostoyaniye, problemi ispolzovaniya i okhrani: mat. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Vitebsk, 19–21 noyab. 2008 g.* [Biological Diversity of Belarusian Poozeriye: Contemporary State, Use and Protection Issues: Materials of

Поступила в редакцию 30.12.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: iasolodov@mail.ru – Солодовников И.А.

# Материалы к экологии куликов Белорусского Поозерья

В.В. Ивановский\*, В.Н. Воробьев\*\*, Г.А. Миндлин\*\*

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

\*\*Зоологический музей БГУ

В данном исследовании обобщены неопубликованные материалы по гнездовой экологии куликов за 1975–2014 гг. Сведения по экологии гнездования куликов Белорусского Поозерья разбросаны в малотиражных изданиях, иногда они посвящены находке всего одного гнезда, в большинстве работ статистическая обработка неполная.

Цель статьи – обобщить и проанализировать не публиковавшиеся ранее данные по гнездовой экологии куликов верховых болот Белорусского Поозерья.

**Материал и методы.** Материалы получены нами на многолетних стационарах «Оболь» (Шумилинский район) и «Карачевский Мох» (Витебский район). Основной применяемый метод – обследование верховых болот с помощью закладки серии маршрутов. Размеры яиц измерялись металлическим штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, яйца взвешивались на электронных весах с точностью до 0,01 г. Всего было осмотрено 95 кладок 10 видов куликов, измерено 217 яиц. Обработка материалов произведена с помощью пакета программ MS Excel для персонального компьютера.

**Результаты и их обсуждение.** В работе проанализированы встречи *Actilis hypoleucos*, *Phalaropus lobatus*, а также биотопическая приуроченность, описание гнезд, величина кладок, размеры и вес яиц, естественные враги, *Pluvialis apricaria*, *Vanellus vanellus*, *Tringa ochropus*, *Tringa glareola*, *Tringa nebularia*, *Tringa totanus*, *Gallinago gallinago*, *Numenius arquata*, *Numenius phaeopus*, *Limosa limosa*.

**Заключение.** Результаты данного исследования являются важным блоком для дальнейшего мониторинга популяций куликов Белорусского Поозерья.

**Ключевые слова:** *Pluvialis apricaria*, *Vanellus vanellus*, *Tringa ochropus*, *Tringa glareola*, *Tringa nebularia*, *Tringa totanus*, *Gallinago gallinago*, *Numenius arquata*, *Numenius phaeopus*, *Limosa limosa*, биотопическая приуроченность, описание гнезд, величина кладок, размеры и вес яиц, естественные враги, *Actilis hypoleucos*, *Phalaropus lobatus*, места и даты встреч.

## Materials on the Ecology of Sandpiper of Belarusian Lake District (Poozeriye)

V.V. Ivanovski\*, V.N. Vorobyev\*\*, G.A. Mindlin\*\*

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

\*\*Zoology Museum of BSU

Materials on nest ecology of Sandpiper on the period of 1975–2014 which were not published before are summed up in the paper. Materials on nest ecology of Sandpiper in Belarusian Poozeriye are scattered in small circulation editions, they sometimes describe finding of only one nest, in most works statistic processing is not full.

The aim of the paper is to generalize and analyze data which were not published before on nest ecology of Sandpiper in bogs of Belarusian Poozeriye.

**Material and methods.** Basic materials were obtained on long term stationary sites of Obbol (Shumilino District) and Karachevski Mokh (Vitebsk District). The main method was the study of bogs by designing a number of itineraries. Eggs were measured with a metal caliper with the accuracy of up to 0,1 mm, eggs were weighed on electronic scales up to 0,01 g. 95 nests, 10 Sandpiper species were studied, 217 eggs were measured. Materials were processed with MS Excel program package.

**Findings and their discussion.** *Actilis hypoleucos*, *Phalaropus lobatus* findings are analyzed as well as biotope connection, nest description, nest size, egg measurements and weight, natural enemies of *Pluvialis apricaria*, *Vanellus vanellus*, *Tringa ochropus*, *Tringa glareola*, *Tringa nebularia*, *Tringa totanus*, *Gallinago gallinago*, *Numenius arquata*, *Numenius phaeopus*, *Limosa limosa*.

**Conclusion.** Findings of the research are an important block for further monitoring of Sandpiper populations in Belarusian Poozeriye.

**Key words:** *Pluvialis apricaria*, *Vanellus vanellus*, *Tringa ochropus*, *Tringa glareola*, *Tringa nebularia*, *Tringa totanus*, *Gallinago gallinago*, *Numenius arquata*, *Numenius phaeopus*, *Limosa limosa*, biotope connection, nest description, nest size, egg size and weight, natural enemies *Actilis hypoleucos*, *Phalaropus lobatus*, places and dates of findings.

Птицы семейства Ржанковые (*Charadriidae*) вносят существенный вклад в биологическое разнообразие птиц верховых болот Белорусского Поозерья, причем шесть из них вклю-

чены в Красную книгу Республики Беларусь. Материал для настоящего сообщения собран в 1975–2014 гг. на верховых болотах Витебской области Беларуси и трансграничных верховых

болотах Псковской и Смоленской областей России. Исследованные болота представляют собой типичные выпуклые верховые болота, относящиеся к Прибалтийской и Северо-Западной болотным провинциям. Анализ орнитофауны верховых болот Белорусского Поозерья посвящен ряд публикаций, которые в подавляющем большинстве случаев отражают зоогеографические и эколого-географические особенности орнитофауны этих биотопов [1–3]. В единичных работах анализируется численность птиц верховых болот [4–5], в ряде исследований приводятся материалы по гнездовой экологии куликов [6–12]. В перечисленных работах при указании средних арифметических размеров не приведены их ошибки за единственным исключением [8]. Также в перечисленных работах отсутствуют данные по весу яиц. В связи с вышеизложенным цель статьи – обобщить и проанализировать не публиковавшиеся ранее данные по гнездовой экологии куликов верховых болот Белорусского Поозерья.

**Материал и методы.** Материалы получены нами на многолетних стационарах «Оболь-2» (Шумилинский район) и «Карачевский Мох» (Витебский район РБ и Усвяцкий район Псковской области РФ). Основным применяемый метод – обследование верховых болот с помощью закладки серии маршрутов. Размеры яиц измерялись металлическим штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, яйца взвешивались на электронных весах с точностью до 0,01 г. Насиженность определялась по водному тесту. Всего было осмотрено 95 кладок 10 видов куликов, измерено 217 яиц. Обработка материалов произведена с помощью пакета программ MS Excel для персонального компьютера.

Считаем необходимым поблагодарить заведующего зоологическим музеем Белорусского государственного университета А.Д. Писаненко за помощь на всех этапах наших исследований.

**Результаты и их обсуждение.** Часть материалов по золотистой ржанке (*Pluvialis apricaria*) опубликована [8]. В этом очерке обобщены данные, не вошедшие в предыдущую публикацию. Золотистая ржанка – характерная птица грядово-мочажинных комплексов растительности с соотношением гряд и мочажин как 30:70%. Гнезда располагаются среди мочажин или даже открытой воды на моховых кочках обязательно под прикрытием одной или нескольких маленьких сосенок. Гнездовая ямка выстилается тонкими сухими листьями и стеблями осок и пушиц. Все осмотренные кладки (n=12) состояли из 4-х яиц. Размеры яиц (n=28) варьируют в пределах 33,4–37,0 x 48,6–55,7 мм, в среднем 35,4±0,2 x

51,6±0,4 мм, а вес в пределах 27,30–35,59 г, в среднем 31,38±0,45 г. Гнезда с кладками обнаружены с 1 мая по 12 июня. Согласно водному тесту свежими были кладки 19.05.2007 г. и 09.06.2008 г., 18.05.2002 г. – слегка насижены, 11 и 14 мая 2012 г. на Карачевском болоте найдены две насиженные кладки по четыре яйца (два яйца оказались неоплодотворенными), сильно насиженная кладка накануне вылупления отмечена 09.06.2008. Как правило, насиживающая птица покидает гнездо при подходе к нему на 5–20 м, иногда вылетает прямо из-под ног. Только что вылупившиеся четыре птенца (в гнезде скорлупа) встречены 13.06.1978 г. (Оболь), самка согревала их в 21-30. 07.06.2003 встречен пуховой птенец. 12.06.2006 в гнезде кладка, при повторном посещении 24 июня птенцы его уже покинули. Даже на одном болоте в конкретный гнездовой сезон фенология размножения у разных пар может значительно различаться. Золотистая ржанка встречается в добыче дербника.

На верховых болотах чибисы (*Vanellus vanellus*) гнездятся в смешанных колониях с другими куликами. Гнездовые биотопы чибисов – это «чистики» в мочажинно-бугристых комплексах. Непосредственно гнездо устраивается на вершинах моховых кочек, нередко среди воды в очень обводненных мочажинах. Диаметр гнездовой ямки-лотка (n=5) равен 10–14 см, в среднем 11,6±0,7 см, а глубина лотка – 2,5–4,5 см, в среднем 3,8±0,3 см. В кладках (n=6) 3–4 яйца, в среднем 3,8±0,2 яйца на кладку. Размеры яиц (n=18) варьируют в пределах 31,2–33,8 x 43,2–46,4 мм, в среднем 32,8±0,2 x 45,0±0,2 мм. Вес яиц варьирует в пределах 21,07–25,33 г, в среднем 23,10±0,36 г. Чибисы отличаются удивительной скрытностью, уходят с гнезд на очень далеком расстоянии и не возвышаются, пока люди находятся на этом участке болота.

Фенология размножения выглядит следующим образом: неоконченные свежие кладки встречались с середины апреля до середины мая; полные кладки разной степени насиженности отмечались с 11 по 28 мая; нелетные птенцы разной степени оперенности (от пуховых до почти полностью оперенных) встречались с 23 мая по 12 июня. Взрослые чибисы изредка встречались в добыче беркута, а птенцы в добыче дербника.

Черныш (*Tringa ochropus*) – обычная птица лесов различных типов, чаще всего встречалась нам в заболоченных участках, возле лесных озер, по берегам болот различных типов, а также возле бобровых запруд. Из 4-х обследованных гнезд два располагались в старых гнездах дроздов на молодых деревьях сосны и ели на высоте 2 и



4 м и два на земле. В трех кладках было по четыре яйца. Приводим размеры одной кладки: 38,1 x 29,0; 40,0 x 28,2; 38,0 x 27,7; 37,4 x 27,3, в среднем  $38,4 \pm 0,56$  x  $28,1 \pm 0,37$  мм. Фактические данные по фенологии размножения приведены ниже: 1) 11.05.2003 г. граница елового леса и зарастающей вырубке у края заброшенной лесной дороги, гнездо на земле на небольшой кочке под прикрытием четырех елочек высотой 1–1,5 м, растущих кольцом вокруг гнезда (четыре яйца). Примерно в 70-ти м жилое гнездо ястреба-тетеревятника (*Accipiter gentilis*); 2) 15.05.1976 г. на лесном острове среди верхового болота в гнезде дрозда на ели скорлупа, а взрослая птица держалась поблизости. На этом острове жилое гнездо беркута; 3) 17.05.2001 г. в гнезде дрозда в молодых посадках сосны вблизи озера два птенца и два яйца (одно наклонно); 4) 06.06.2004 г. на границе старого заболоченного березового леса и соснового острова на окраине верхового болота гнездо на земле на небольшой кочке в редкой куртине багульника (четыре яйца). Таким образом, следует констатировать, что черныш не только занимает гнезда других птиц на деревьях, но может гнездиться и на земле. Встречается в добыче ястреба-тетеревятника.

Фифи (*Tringa glareola*) гнездится на верховых болотах, где тяготеет к низкорослым сфагновым соснякам, окраинам узких грив, грядово-мочажинным комплексам с редкой низкой сосной. Гнезда фифи по сравнению с другими куликами (кроме большого улиты) хорошо укрыты. Фифи устраивает гнезда на моховых кочках у стволов сосенок и березок в кустиках багульника или болотного мирта, реже на кочке среди мочажины, но обязательно под прикрытием болотных кустарничков и осоки. Размеры гнезд ( $n=6$ ): диаметр лотка 7,5–9,4 см, в среднем  $8,4 \pm 0,3$  см; глубина лотка 3,0–7,6 см, в среднем  $4,8 \pm 0,6$  см. Лоток выстилается сухими листочками осоки, брусники, тонкими стебельками других болотных растений (пушиц, очеретника белого и др.). В кладках ( $n=7$ ) 3–4 яйца, в среднем  $3,7 \pm 0,2$  яйца на кладку. Размеры яиц ( $n=26$ ) варьируют в пределах 25,0–27,8 x 31,8–41,8 мм, в среднем  $26,7 \pm 0,1$  x  $38,3 \pm 0,4$  мм. Вес яиц ( $n=7$ ) 11,33–13,26 г, в среднем  $12,29 \pm 0,25$  г. Фенология размножения выглядит следующим образом: в первой декаде мая отмечено гнездовое поведение; 10 мая насиженность кладки 8–9 суток; 11 мая свежая кладка; 17 мая слегка насиженная кладка; 27 мая насиженная кладка; 1 июня очень сильно насиженная кладка накануне вылупления; 26 мая уже встречены птенцы, а в другом выводке подросшие птенцы вместе со взрослыми птицами

встречены 23 июня. Встречается в добыче дербника.

Большой улит (*Tringa nebularia*) – характерная гнездящаяся птица верховых болот Белорусского Поозерья. Наиболее многочисленен в грядово-озерном комплексе растительности и у крупных болотных озер, имеющих сплавинные берега. Встречается и в грядово-мочажинном комплексе с сосной, отдавая предпочтение сплавинным участкам. При гнездовании наиболее скрытный из куликов, как правило, гнездо устраивает в болотных сосняках, даже в очень сомкнутых багульниковых на низких гривах и по краям островов, в рощицах по берегам болотных озерков. Гнездо представляет собой ямку, вытопанную в моховой кочке, укрытую среди осоки, вереска или багульника. При осмотре 18.05.2002 г. одной неполной кладки в три яйца выстилка в лотке отсутствовала, в других гнездах с полными кладками лотки были выстланы сухими листочками голубики, болотного мирта, тонкими чешуйками сосновой коры. Также в лотке всегда присутствовала хвоя сосны, так как гнезда часто располагались под прикрытием болотных сосен, часто на приствольных моховых кочках. Еще одной интересной особенностью больших улитов является то, что они почти всегда устраивают гнезда рядом с сухими стволами упавших болотных сосенок. Размеры гнезд ( $n=9$ ): диаметр лотка 9,3–14,0 см, в среднем  $11,9 \pm 0,6$  см; глубина лотка 3,5–7,5 см, в среднем  $5,3 \pm 0,5$  см. В осмотренных полных кладках ( $n=9$ ) было по 3–4 яйца, в среднем  $3,9 \pm 0,1$  яйца на кладку. Приводим размеры яиц ( $n=35$ ): 32,7–42,4 x 46,7–55,0 мм, в среднем  $34,7 \pm 0,3$  x  $49,9 \pm 0,3$  мм. Вес яиц ( $n=28$ ) 25,70–32,56 г, в среднем  $28,96 \pm 0,37$  г. Большие улиты насиживают кладку очень плотно: взлетая в 1,5–5 м от исследователя, иногда отводят, изображая раненую птицу. Фенологию гнездования можно охарактеризовать следующим образом: в дружные теплые весны свежие кладки встречены с 6 по 8 мая, а в холодные затяжные весны неполная кладка в три яйца осмотрена 18 мая и полная свежая в другом гнезде 21 мая. Кладки разной степени насиженности осмотрены с 9 по 23 мая. Только что обсохший птенец найден 25.04.2008 г. в 23 м от гнезда (в самом гнезде мертвый пуховой птенец и скорлупа от яиц). Птенцы в пуховом наряде, но разного размера встречены с 15 по 21 июня, начавший оперяться птенец наблюдался 10.06.2000 г.

Взрослые большие улиты встречаются в добыче беркута, а птенцы – дербника.

Травник (*Tringa totanus*) в гнездовой период характерный обитатель исключительно смешанных колоний куликов в мочажинно-бугристых и грядово-мочажинных комплексах верховых болот. Гнезда устраивает на моховых кочках среди грязевых топей или открытой воды мочажин. Диаметры гнездовых ямок ( $n=3$ ) 9–12,5 см при глубине лотка 3–7,5 см. Лоток выстилается тонкими сухими травинками болотных растений, чаще осоки. Осмотренные кладки ( $n=9$ ) состояли из 3–4 яиц, в среднем  $3,8 \pm 0,2$  яйца на кладку. Размеры яиц ( $n=21$ ) варьируют в пределах 29,3–33,8 x 41,6–46,5 мм, в среднем  $31,3 \pm 0,3$  x  $43,8 \pm 0,3$  мм. Вес яиц изменяется в пределах 18,60–25,33 г, в среднем  $21,66 \pm 0,68$  г. Фактические данные по фенологии размножения выглядят следующим образом: 11.05.1998 г. – свежие яйца, 13.05.2011 г. – слабонасиженные, 15.05.2007 г. – сильнонасиженные, 20.05.2006 г. – слабонасиженные, 23.05.1998 г. – момент вылупления птенцов, 12.06.1979 г. – кладка накануне вылупления, в этот же день встречены пуховые птенцы, 17.06.1979 г. – со взрослой птицей держатся два еще не совсем уверенно летающих молодых. Вместе с травниками в своеобразных колониях гнездились чибисы, большие веретенники, большие кроншнепы, фифи, золотистые ржанки.

Перевозчик (*Actilis hypoleucos*) – характерная птица рек средней величины, протекающих среди открытых ландшафтов, например, таких, как Усвяча в Витебском, Оболь в Шумилинском, Дрисса в Полоцком районах. Как исключение, встречен в гнездовой период на верховом болоте «Карачевский Мох» на озере Карачево и в грядово-озерном комплексе этого же болота. Найдено одно оригинальное гнездо (правда, разоренное) при высокой воде на берегу реки Дриссы, которое располагалось на наносе песка на мостке для полоскания белья вблизи деревни. В окрестностях д. Пудать Витебского района 16.06.2005 г. на дороге, идущей вдоль реки Усвяча через луг, был пойман маленький пуховой птенец перевозчика, обе взрослые птицы летали вокруг и сильно беспокоились.

Одиночный круглоносый плавунчик (*Phalaropus lobatus*) наблюдался 29.05.1994 г. в грядово-озерном комплексе верхового болота «Оболь-II» (Шумилинский район). Плавунчик вел себя очень доверчиво, кормился («крутился») на воде примерно метрах в пяти от нас, вспугнутый перелетел в центр озера и улетел только, когда в него бросили ветку.

Бекас (*Gallinago gallinago*) – широко распространенный кулик, который гнездится на низин-

ных и пойменных лугах, на переходных участках верховых болот, на небольших осоковых болотцах, на заболоченных вырубках, на сплавинах выработанных и зарастающих торфяных карьеров. Гнезда строит в дернинах осок или на моховых кочках. Диаметр лотка 8,5–13 см, глубина лотка 3,5–6,5 см. Лоток выстилается тонкими сухими листьями и стеблями болотных растений, чаще всего осок. Во всех осмотренных нами кладках ( $n=11$ ) было по четыре яйца. Размеры яиц ( $n=12$ ) варьируют в пределах 35,8–41,2 x 27,4–28,1 мм, в среднем  $38,8 \pm 0,5$  x  $27,8 \pm 0,1$  мм. Свежие кладки встречены в период с 27 апреля по 7 мая, яйца накануне вылупления (по водному тесту) с 1 по 13 июня. Иногда зимует у незамерзающих ключевин и отстойников, например, 15.01.1994 года найден свежий труп птицы, разбившейся о провода. Встречается в добыче ястреба-тетеревятника и дербника.

Большой кроншнеп (*Numenius arquata*) гнездится на так называемых «чистиках», т.е. совершенно открытых участках, с наличием крупных моховых кочек, поросших невысоким багульником или болотным миртом. По классификации болотоведов, это мочажинно-бугристый комплекс, который часто еще находится в сплавинной стадии, т.е. подстилается жидким торфом. Большой кроншнеп устраивает гнезда на вершине крупных моховых бугров под прикрытием растущих здесь болотных кустарничков. Диаметр одной измеренной нами гнездовой ямки равнялся 15 см при глубине 9,5 см, лоток выстилается тонкими сухими травинками болотных растений. В полных кладках ( $n=5$ ) нами отмечено 3–4 яйца, в среднем  $3,4 \pm 0,24$  яйца на кладку. Размеры яиц ( $n=14$ ) варьируют в диапазонах: 60,0–70,7 x 45,3–48,0 мм, в среднем  $65,5 \pm 0,8$  x  $46,7 \pm 0,24$  мм. Представление о фенологии размножения дают следующие данные: гнезда с кладками встречены в период с 7 мая по 8 июня. О сроках насиживания проиллюстрируем данными по одному гнезду: 22.05.2011 г. («Городнянский Мох») в кладке три свежих яйца (неполная кладка); 3 июня в этой же кладке четыре сильно насиженных яйца накануне вылупления; 19 июня гнездо пусто, а взрослая птица сильно беспокоилась поблизости, очевидно при птенцах. Основным врагом большого кроншнепа на верховых болотах является беркут, нелетные птенцы встречены в добыче дербника.

Средние кроншнепы (*Numenius phaeopus*) в Северной Беларуси гнездятся только на верховых болотах и появляются здесь в конце марта – начале апреля (29.03.1986, «Красный Бор»). Обитают средние кроншнепы в грядово-мочажинном

комплексе с невысокой сосной (1–2,5 м), нередко вместе с золотистыми ржанками, иногда гнездятся по окраинам колоний сизых чаек. Минимальное расстояние между гнездами двух соседних пар равнялось 150 м. Гнездо может устраиваться как на моховой гряде, так и на крупных плоских моховых кочках среди мочагин и даже открытой воды. Гнездовая ямка вытаптывается во мху среди осоки или болотного мирта, как правило, под прикрытием небольших сосенок. Лоток выстилается тонкими сухими стебельками и листьями пушиц, осок, клюквы и чешуйками сосновой коры. Диаметр лотка ( $n=14$ ) 13–18 см, в среднем  $14,9 \pm 0,5$  см, глубина лотка 4,5–7,0, в среднем  $5,9 \pm 2,0$  см. В кладках ( $n=18$ ) 3–4 яйца, в среднем  $3,8 \pm 0,1$  яйца на кладку. Размеры яиц ( $n=43$ ):  $50,2-61,1 \times 37,3-42,3$  мм, в среднем  $57,1 \pm 0,4 \times 40,5 \pm 0,2$  мм. Вес яиц ( $n=39$ ):  $33,96-51,45$  г, в среднем  $45,79 \pm 0,6$  г. В период насиживания птицы ведут себя очень осторожно, покидают гнездо в 50–100 м от наблюдателя. При этом, сойдя с гнезда, десяток метров пробегают по мху, а затем взлетают. Изредка вновь присаживаются на мох и волоха крыло, изображая раненую птицу, отводят от гнезда. Сроки гнездования растянуты. О фенологии размножения дают представления следующие данные: неполная кладка в три яйца отмечена 09.05.2006 г. на Красноборском верховом болоте на границе с Россией (10 мая в гнезде уже четыре яйца), свежие кладки встречены 10–13 мая, слегка насиженные – в период с 25 по 27 мая, насиженная – 17 мая. Южнее, на границе гнездового ареала в Березинском биосферном заповеднике, слегка насиженная кладка из четырех яиц встречена 4 мая 1995 года [1]. Пуховой птенец отмечен 28.05.2007 г. на верховом болоте «Юховичский Мох» (личное сообщение И.А. Солодовникова). В этой связи интересное наблюдение сделано нами 19 июня 2008 года на верховом болоте «Оболь-II». Здесь в грядово-мочажинном комплексе в центре болота у озера Маринец наблюдалась стая из 50 средних кроншнепов, в этот же день в другой части болота отмечены 60 птиц (возможно, та же стая), и опять в грядово-мочажинном комплексе. Численность средних кроншнепов сильно колеблется по годам, в годы высокой численности они встречаются в добыче беркута и пролетных сапсанов. В годы низкой численности, например, в 2014 г., по личному сообщению В.В. Гричика, на «Карачевском Мху» средние кроншнепы практически не встречались.

Большой веретенник (*Limosa limosa*) гнездится на «чистиках» верховых болот и в сильно обводненных открытых грядово-мочажинных и

грядово-бугристых комплексах, нередко образуя смешанные поселения с другими куликами. В одной из таких колоний 27.04.2002 г. на «Карачевском Мху» нами учтены 7 пар большого веретенника, 3 пары среднего кроншнепа, 1 пара большого улиты, 1 пара фифи, 3 пары чибиса. На «чистиках» и в грядово-мочажинных комплексах устраивает гнезда в кустиках пушицы, а в грядово-мочажинных комплексах на моховых кочках среди осоки и пушиц.

Диаметр гнездовой ямки ( $n=8$ ) варьирует в пределах 9,5–15,0 см, в среднем  $11,6 \pm 0,7$  см, а глубина в пределах 5,0–10,1 см, в среднем  $7,5 \pm 0,7$  см. Лоток выстилается тонкими сухими листочками осок и пушицы. Во всех осмотренных полных кладках ( $n=15$ ) было по четыре яйца, в одной повторной кладке – три яйца. Размеры яиц ( $n=16$ ) варьируют в пределах  $35,5-38,8 \times 50,2-56,8$  мм, в среднем  $37,3 \pm 0,2 \times 53,4 \pm 0,5$  мм. Соответственно, вес яиц ( $n=16$ ) варьирует в пределах 31,57–38,75 г, в среднем  $35,87 \pm 0,53$  г. Фенология гнездования: 15.04 птицы на колонии, гнездовых ямок еще нет; 19.04 уже подготовлены гнездовые ямки; неполные кладки встречены 27 апреля (три яйца) и 10 мая (одно яйцо), слабо насиженные кладки отмечены 2, 13, 26 и 27 мая, сильно насиженные – 26 мая. Процесс вылупления зафиксирован 24 мая: два только что вылупившихся птенца и два наклонутых яйца; пуховой птенец наблюдался 19 июня; первые слетки встречены 8 июня. Таким образом, гнездовой период довольно растянут и занимает время с середины апреля до конца июня. Взрослые большие веретенники встречены в добыче беркута, птенцов добывают дербники.

На Карачевском Мху в 1996 г. численность гнездящихся больших веретенников была максимальной, а в 2003 г. – минимальной.

**Заключение.** В данной статье сконцентрированы неопубликованные материалы авторов по гнездовой биологии куликов Белорусского Поозерья. Материалы обработаны с помощью пакета программ MS Excel для ПК с приведением ошибки средней арифметической, что позволит исследователям из других регионов сделать сравнительный анализ основных параметров размножения. Таким образом, результаты данного исследования являются важным блоком для дальнейшего мониторинга популяций куликов Белорусского Поозерья.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьменко, В.Я. Зоогеографический анализ орнитофауны верховых болот Беларуси / В.Я. Кузьменко, В.В. Ивановский // Орнитогеография Палеарктики: современные проблемы и

- перспективы / под ред. Ю.С. Равкина, Г.С. Джамиризоева и С.А. Букреева. – Махачкала, 2009. – С. 154–158.
2. Кузьменко, В.Я. Эколого-географические особенности орнитофауны верховых болот Белорусского Поозерья / В.Я. Кузьменко, В.П. Козлов, А.М. Дорофеев // Вестн. зоологии. – 1985. – № 3. – С. 63–69.
  3. Ivanovsky, W. Die Vogel der Hochmoore des nordlichen Weissrusslands / W. Ivanovsky, V. Kuzmenko // Ornithol. Mitteil. – 2000. – № 6/7. – S. 208–211.
  4. Ivanovsky, V.V. Raised bogs as natural reservation of waterfowl and wetland birds / V.V. Ivanovsky // Acta Zoologica Lituanica. Ornithologia (special issue). – Vilnius, 1998. – Vol. 8. – P. 133–136.
  5. Kozlov, V.P. Bird fauna and populations of raised bogs of Belorussia / V.P. Kozlov, V.Y. Kuzmenko // The Ring. – 1993. – Vol. 15, № 1–2. – S. 340–347.
  6. Домбровский, В.Ч. Крайняя южная находка среднего кроншнепа (*Numenius phaeous* L.) на гнездовании / В.Ч. Домбровский // Сохранение биологического разнообразия Белорусского Поозерья: тез. докл. – Витебск, 1995. – С. 57.
  7. Ивановский, В.В. Гнездовая экспансия большого улита в Белоруссии / В.В. Ивановский // Беркут. – 1997. – Т. 6, вып. 1–2. – С. 29–32.
  8. Ивановский, В.В. Золотистая ржанка (*Pluvialis apricaria* L.) у границы ареала в Беларуси / В.В. Ивановский, В.Я. Кузьменко, В.П. Козлов // Научные чтения памяти профессора В.В. Станчинского, вып. 4. – Смоленск, 2004. – С. 550–553.
  9. Козлов, В.П. Средний кроншнеп в Белорусском Поозерье / В.П. Козлов, В.Я. Кузьменко // Кулики в СССР: распространение, биология и охрана. – М., 1988. – С. 59–61.
  10. Козлов, В.П. К гнездованию большого улита в Белорусском Поозерье / В.П. Козлов, Б.Д. Лычковский // XII Прибалтийская орнитологическая конференция: тез. докл. – Вильнюс, 1988. – С. 94–95.
  11. Козлов, В.П. Большой кроншнеп – *Numenius arquata* L. / В.П. Козлов // Охраняемые растения и животные БССР: Обзорная информация. Сер., Охрана окружающей среды. – Минск, 1982. – С. 41–43.
  12. Козлов, В.П. Большой веретенник в Белорусском Поозерье / В.П. Козлов // Проблемы изучения, сохранения и использования биологического разнообразия животного мира: 7-я Зоологическая конф.: тез. докл. – Минск, 1994. – С. 295–297.
- REFERENCES**
1. Kuzmenko V.Ya., Ivanovski V.V. *Ornitogeografiya Palearktiki: sovremennye problemy i perspektivi* [Ornithogeography of Palearctics: Contemporary Issues and Perspectives], Makhachkala, 2009, pp. 154–158.
  2. Kuzmenko V.Ya., Kozlov V.P., Dorofeyev A.M. *Vestnik zoologii* [Zoology Newsletter], 1985, 3, pp. 63–69.
  3. Ivanovsky, W. Die Vogel der Hochmoore des nordlichen Weissrusslands / W. Ivanovsky, V. Kuzmenko // Ornithol. Mitteil. – 2000. – № 6/7. – S. 208–211.
  4. Ivanovsky, V.V. Raised bogs as natural reservation of waterfowl and wetland birds / V.V. Ivanovsky // Acta Zoologica Lituanica. Ornithologia (special issue). – Vilnius, 1998. – Vol. 8. – P. 133–136.
  5. Kozlov V.P., Kuzmenko, V.Y. Bird fauna and populations of raised bogs of Belorussia / V.P. Kozlov, V.Y. Kuzmenko // The Ring. – 1993. – Vol. 15, № 1–2. – S. 340–347.
  6. Dombrovski V.Ch. *Krainiaya yuzhnaya nakhodka srednego kronshepa (Numenius phaeous L.) na gnezdovanii* [Extreme Southern Finding of (*Numenius phaeous* L.) in the Nest. Preservation of the Biological Diversity of Belarusian Poozeriye. Report], Vitebsk, 1995, p. 57.
  7. Ivanovski V.V. *Berkut* [Eagle], 6(1–2), 1997, pp. 29–32.
  8. Ivanovski V.V., Kuzmenko V.Ya., Kozlov V.P. *Nauchnye chteniya pamyati professora V.V. Stanchinskogo* [Scientific Readings in Memory of Prof. V.V. Stanchinski], 4, Smolensk, 2004, pp. 550–553.
  9. Kozlov V.P., Kuzmenko V.Ya. *Kuliki v SSSR: rsprostraneniye, biologiya i okhrana* [Sanadpiper in the USSR: Distribution, Biology and Protection], M., 1988, pp. 59–61.
  10. Kozlov V.P., Lichkovski B.D. *K gnezdovaniyu bolshogo ulita v Belorusskom Poozeriye* [On Nesting of Greenshank in Belarusian Poozeriye]. *Tezisi dokladov XII Pribaltiyskoi ornitologicheskoi konferentsii* [Summaries of Reports of the XII Baltic Ornithology Conference], Vilnius, 1988, pp. 94–95.
  11. Kozlov V.P. *Okhraniyemiye rasteniya i zhivotniye BSSR. Obzornaya informatsiya. Seriya: Okhrana okruzhayushchei sredi* [Protected Plants and Animals of the BSSR. Review. Environmental Protection Series], Mn., 1982, pp. 41–43.
  12. Kozlov V.P. *Problemi izucheniya, sokhraneniya i ispolzovaniya biologicheskogo raznoobraziya zhivotnogo mira: Tezisi dokladov 7-i zoologicheskoi konferentsii* [Issues of Study, Preservation and Use of Biological Diversity of Animals: Summaries of Reports of the 7th Zoology Conference], Mn., 1994, pp. 295–297.

Поступила в редакцию 12.12.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: ivanovski.46@mail.ru – Ивановский В.В.

## Прикладные и методические аспекты экотуризма на верховых болотах Витебской области

Г.Г. Сушко

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

Крупные верховые болота Витебской области стали туристическим брэндом как в Беларуси, так и за ее пределами. Как показал опыт, наиболее востребованы познавательные экскурсии на экологических маршрутах, и их рентабельность достаточно высока. Созданные экотуристические продукты на их базе уже завоевали популярность в Беларуси и России и постепенно находят свое место и на европейском рынке.

Цель статьи – разработка турпродуктов с использованием насекомых.

**Материал и методы.** Исследования проводились с 2009 по 2013 г. на двух верховых болотах в Миорском районе Витебской области: «Ельня» (55°34'N 27°55' E) и «Болото Мох» (55° 37' N 28° 06' E). Сбор материала использовался с применением стандартных энтомологических методик.

**Результаты и их обсуждение.** Разработаны 3 экскурсионных маршрута для школьников, энтомологическая программа и 5 энтомологических маршрутов для туристов из Беларуси и ближнего и дальнего зарубежья на территории заказников «Ельня» и «Болото Мох». Энтомологические маршруты охватывают ландшафтное разнообразие верховых болот северной части Беларуси. Они имеют познавательную и эстетическую направленность. Основными объектами для наблюдений являются чешуекрылые и стрекозы. Наиболее оптимальные сроки проведения экскурсий: с 10 по 30 июня (наблюдение за чешуекрылыми) и с 10 по 30 июля (наблюдение за стрекозами). Для каждого маршрута составлены примерный перечень видов и фенологический календарь. Разработана 5-дневная энтомологическая программа для экотуристов. Каждый день программы предполагает охват определенных биотопов и соответствующих им комплексов видов. Целевая группа – профессиональные биологи и натуралисты-любители из европейских стран, студенты, школьники, фотографы. Сроки реализации программы: с 25 по 29 июня (охватываются периоды лета наиболее популярных среди туристов насекомых – бабочек и стрекоз). Среди потенциальных объектов для наблюдения – редкие для Европы виды, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь.

**Заключение.** Впервые в нашей стране разработаны турпродукты, в основе которых находится наблюдение за насекомыми на верховых болотах Витебской области. Выявлены основные методологические аспекты проведения энтомологических экскурсий в болотных экосистемах. Также разработаны методики проведения экскурсий для школьников. Эти экскурсии, кроме обучающего, имеют и большое воспитательное значение.

**Ключевые слова:** турпродукт, экологический туризм, насекомые, верховые болота, Беларусь.

## Applied and Methodological Aspects of Ecotourism in Raised Bogs of Vitebsk Region

G.G. Sushko

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

Large bogs of Vitebsk Region became a tourist brand, both in Belarus and abroad. Experience has shown that informative excursions are most in demand on ecological routes and their cost effectiveness is high enough. Ecotourism products created on their bases have already gained popularity in Belarus and Russia, and gradually find their place in the European market.

The purpose is development of tourism products using insects.

**Material and methods.** Studies were carried out from 2009 to 2013 for 2 raised bogs in Miory district, Vitebsk Region: «Yelnya» (55° 34'N 27° 55' E), «Swamp Moss» (55° 37' N 28° 06' E). Collection of material was made using standard entomological methods.

**Findings and their discussion.** Three tour routes for pupils were created, an entomological program and 5 entomological routes for tourists from Belarus and abroad in the reserves of «Yelnya» and «Swamp Moss». Entomological routes cover landscape diversity of raised bogs of northern Belarus. They have the cognitive and aesthetic orientation. The main objects of observation are lepidoptera and dragonflies. The optimal timing of excursions: from June 10 to 30 (observation of lepidopteran); from July 10 to 30 (observation of dragonflies). For each route an approximate list species and a phenological calendar were drawn up. A 5-day entomological program for ecotourists was worked out. Each day of the program is intended to cover certain habitats and their associated species complexes. The target group is professional biologists and amateur naturalists from European countries, students, pupils, photographers. Dates of the program: from June 25 to 29 (covering the period of activity of most popular among tourists insects – butterflies and dragonflies). Among the potential objects for observation are rare European species included into the Red Data Book of the Republic of Belarus.

**Conclusion.** For the first time in Belarus tourist products were worked out, based on the observation of insects of raised bogs of Vitebsk Region. The main methodological aspects of entomological excursions in wetland ecosystems were found out. Methodology of excursions for schoolchildren is created, which, besides teaching has a great educational value.

**Key words:** tourism product, eco-tourism, insects, raised bogs, Belarus.

**П**од экологическим понимается туризм в природе, который не наносит ущерба природным комплексам, содействует их охране и улучшает благосостояние местного населения [1]. Глобальное значение экотуризма измеряется не с точки зрения его доходности, а скорее тем, что он направлен на защиту быстро исчезающих экосистем, сохранение биоразнообразия нашей планеты. Как показывает опыт Польши, Литвы, Скандинавских стран, экотуризм на локальных территориях может обеспечивать экономическое развитие местных общин при сохранении и улучшении качества окружающей природной среды [2].

К настоящему времени имеется положительный опыт экотуристической деятельности и на территории Витебского региона. Например, водно-болотные угодья охотно посещаются учеными-биологами, фотографами, натуралистами-любителями. Особое значение в развитии экологического туризма в области имеют болотные массивы. Значительная их часть на территории Витебщины, в отличие от других областей, находится в естественном состоянии. В большинстве европейских стран верховых болот в естественном состоянии практически не сохранилось. Сегодня их называют «легкими планеты» вследствие способности поглощать парниковые газы и выделять большое количество кислорода. Это своеобразные «островки тундры» в нашей климатической зоне. На территории области находятся и самое крупное в Центральной Европе болото «Ельня», а также ряд других крупных массивов. В последнее время они стали своего рода туристическим брэндом региона. Созданные экотуристические продукты на их базе уже завоевали популярность в Беларуси и России и постепенно находят свое место и на европейском рынке.

Так, в ГПУ «Ельня» построена экотропа и разработаны турпродукты, пользующиеся большой популярностью. По данным администрации ГПУ, только за 10 месяцев 2014 года заказник посетили 575 человек, 69 из них – иностранные граждане. Среди последних более половины – туристы из стран Евросоюза. Наиболее востребованы познавательные экскурсии на экологических маршрутах, а также наблюдения за осенними миграциями журавлей.

Качественный экотуристический продукт создан и в ГПУ «Эко-Росы» на территории ландшафтного заказника «Красный Бор». Качество предоставляемых услуг оценили туристы более чем из 10 стран [3]. Березинский биосферный заповедник предлагает разнообразные програм-

мы пребывания: от однодневных посещений музея природы, демонстрационных вольеров с дикими животными и экологической тропы до многодневных специализированных экологических туров по наблюдениям диких животных в естественной среде. Рентабельность таких туров может быть достаточно высокой и зависит от стоимости турпродукта. Например, на территории ГПУ «Эко-Росы» чистая прибыль от одной группы зарубежных туристов за 4–5 дней составляет около одной тысячи евро [3].

Как видно, верховые болота Витебской области представляют несомненный интерес как объекты для экологического туризма. Самыми распространенными являются туры с элементами экстремального походного туризма и бердвотчинг (наблюдение за птицами). В связи с этим встает вопрос о расширении спектра турпродуктов на верховых болотах. Цель статьи – разработка турпродуктов с использованием насекомых.

Работа подготовлена при поддержке ЕС/ПРООН в рамках проекта «Содействие развитию всеобъемлющей структуры международного сотрудничества в области охраны окружающей среды в Республике Беларусь».

**Материал и методы.** Исследования проводились с 2009 по 2013 г. на двух верховых болотах в Миорском районе Витебской области: «Ельня» (55°34'N 27°55' E) и «Болото Мох» (55° 37' N 28° 06' E). Оба болота являются заказниками республиканского значения и находятся в ведении ГПУ «Ельня». Площадь болота «Ельня» составляет 19984 га. Значительная его часть повреждена пожаром. Гидрологический заказник «Болото Мох» находится в естественном состоянии и является эталоном верховых болот прибалтийского типа с грядово-мочажинными и озерковыми комплексами. Его площадь 4602 га [4]. Сбор материала производился в открытых пушицево-сфагновых и пушицево-кустарничково-сфагновых ассоциациях, сосняках сфагновых и грядово-мочажинных комплексах. Основными методами сбора материала были кошение энтомологическим сачком и почвенные ловушки.

**Результаты и их обсуждение.** В основе подготовки мероприятий по экотуризму лежит разработка экологических троп. Последние классифицируют по разным критериям, прежде всего, по длине маршрута или его продолжительности. Общепринятой классификации по этим критериям не существует, т.к. они весьма относительны. Основным критерием классификации троп является их назначение: познавательное, учебное, оздоровительное [5].



Один из перспективных объектов для познавательного туризма – насекомые, так как они обладают эстетической привлекательностью, многочисленны, их можно обнаруживать в течение длительного периода времени. Кроме того, существует большое количество интересных фактов об их циклах развития, биологии, адаптациях и т.д., что актуально для информационного наполнения экскурсий. Немаловажен и тот факт, что в Европе энтомологов, как профессионалов, так и любителей, значительно больше, чем орнитологов, уже активно посещающих верховые болота. Видовое богатство насекомых данных экосистем невысоко, однако отдельные виды имеют высокую численность [6], поэтому всегда есть объекты для наблюдений, за исключением периода ранней весны и поздней осени. Большинство этих видов – стенобионты, то есть обитают только на верховых болотах, и больше нигде их не увидишь. Следует отметить и то, что в умеренной зоне Европы верховые болота являются изолированными «островками тундры», а их обитатели – «свидетели ледникового периода». Следовательно, холодолюбивые бабочки и стрекозы, летающие на болотах, 11–12 тысяч лет назад обитали на обширных пространствах, освободившихся ото льда, а затем при потеплении климата уцелели лишь потому, что нашли убежище на верховых болотах [7]. Это относится ко многим другим насекомым (жуки, равнокрылые, прямокрылые, полужесткокрылые, перепончатокрылые). И, наконец, в Центральной и Западной Европе практически не осталось ненарушенных олиготрофных массивов, тем более таких крупных, как на севере Беларуси [8].

Методические подходы. При создании маршрутов разработаны основные методические подходы для проведения экскурсий. Во-первых, нужно учитывать орографические особенности верховых болот. Так как болотный массив устроен концентрически, он имеет выпуклую вершину, склон и подножие (окрайку). Поэтому при продвижении от края к центру можно наблюдать весь спектр болотных ландшафтов, а следовательно, и оценить их биоразнообразие. Большинство крупных болот имеют озера и грядово-озерковые комплексы, что придает еще большую привлекательность болотным пейзажам, а также увеличивает количество объектов для наблюдений за счет водных и околоводных насекомых. Например, на территории болота «Ельня» насчитывается более 100 озер. Многие из них связаны между собой реками и протоками. Большая часть озер имеет площадь менее 1 га. Наиболее крупным является озеро Ельно, представляющее со-

бой мелководный водоем с площадью водного зеркала 5,42 км<sup>2</sup>, наибольшей глубиной 3,5 м [9].

Поэтому логично прокладывать маршруты вблизи водоемов. Многие участки болот труднопроходимы. Это, например, грядово-мочажинные комплексы, следовательно, их лучше не задействовать. Кочковатый рельеф может оказаться и серьезным испытанием для туристов с хроническими заболеваниями опорно-двигательной системы.

Во-вторых, следует придерживаться определенных временных рамок. Наиболее оптимальное время начала экскурсий – 11.00 (когда высыхает роса и начинается максимум суточной активности большинства насекомых).

В-третьих, должны быть наглядные пособия, буклеты, путеводители, полевые определители насекомых [10].

В-четвертых, для проведения экскурсии необходим определенный набор оборудования. Это стакан прозрачный (0,5 л) для демонстрации насекомых гидом, 10 пластиковых стаканов (0,25 л) для почвенных ловушек, пластиковое ведро, сачки воздушные, сачки водные и контейнеры для переноски яиц. Последние используются для разбора по группам водных насекомых, которых в начале отлавливают в ведро. Для разбора и демонстрации удобно применять одноразовые пластиковые ложки. После ознакомления животные отпускаются обратно в воду. Для демонстрации насекомых с нежными крыльями, таких, как чешуекрылые, поденки, двукрылые и мелкие стрекозы, удобно использовать прозрачные пластиковые стаканы. Так можно хорошо рассмотреть насекомое со всех сторон, не причиняя ему вреда. Отлов обитателей травостоя и активно летающих насекомых производится с помощью сачка. Не менее интересны и обитатели мохового покрова. Для ознакомления с ними нужно в начале экскурсии вдавить в мох в линию на расстоянии примерно метр друг от друга 10 пластиковых стаканов (по 0,25 л). При этом горлышко стакана не должно выступать, а быть вровень с поверхностью мха. В научных исследованиях стаканчики частично наполняют фиксирующей жидкостью, например формальдегидом или уксусной кислотой. В данном случае этого не требуется, т.к. животных нужно вернуть в природу. За 1–2 часа пока туристы будут передвигаться по маршруту, в стаканчиках окажутся жуки, муравьи, клопы, цикадки и пауки.

Турпродукты. С учетом вышесказанного нами разработаны 3 экскурсионных маршрута для школьников, энтомологическая программа и 5 энтомологических маршрутов для туристов



из Беларуси и ближнего и дальнего зарубежья на территории заказников «Ельня» и «Болото Мох» (рис. 1–2). Ниже в качестве примера приведем описание одного из них.

*Маршрут № 1 (д. Суховержье – озеро Курганистое – озеро Большое – канал Дульский)* (рис. 1).

Экипировка. Одежда должна быть плотной, с длинными рукавами, непременно надо надевать брюки и резиновые сапоги. Желательно иметь при себе репеллент.

Уровень физического развития: средний уровень. Недопустимы наличие заболеваний опорно-двигательной системы, особенно позвоночника, недавно перенесенные переломы костей нижних конечностей.

Необходимое оборудование: картинки (ламинированные) с изображением болотных насекомых, лупы, стакан прозрачный (0,5 л) для демонстрации насекомых, сачок воздушный.

Время проведения экскурсии – примерно 4 часа. Время начала – 11.00.

Сроки проведения экскурсий:

а) с 10 по 30 июня (наблюдение за чешуекрылыми);

б) с 10 по 30 июля (наблюдение за стрекозами) (табл.).

Основные этапы экскурсии.

1. Движение от транспорта до края болота – 30 мин.

2. Наблюдение за насекомыми обводненных открытых ландшафтов (пушицево-сфагновые, кустарничково-пушицево-сфагновые и кочково-мочажинные растительные сообщества) – 40 мин.

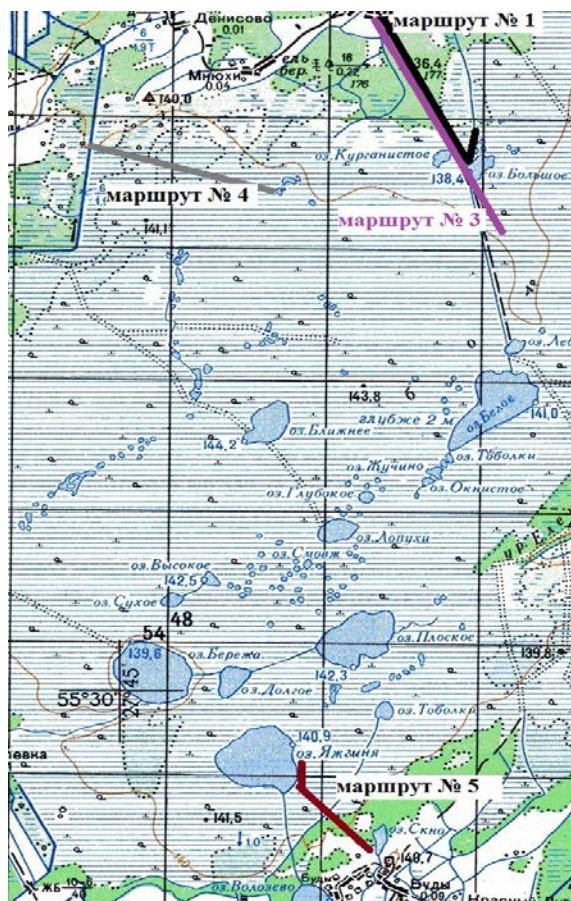
3. Наблюдение за насекомыми в окрестностях озера Курганистое (сосновое редколесье, мочажины) – 30 мин.

4. Наблюдение за насекомыми берега озера Большое (выгоревший сосняк и заболоченный берег с березовым редколесьем) – 40 мин.

5. Наблюдение за насекомыми в окрестностях канала Дульский – 40 мин.

6. Отдых в беседке на выходе с болота, подведение итогов экскурсии – 20 мин.

7. Движение к транспорту – 40 мин.



Маршруты: № 1 (д. Суховержье – озеро Курганистое – озеро Большое – канал Дульский), № 3 (Суховержье – Мироновы луга), № 4 (экотропа «Озеравки»), № 5 (д. Буды – озеро Яггиня)

Рис. 1. Энтомологические маршруты на территории болота «Ельня».



Окончание табл.

| <b>Familia Cordulidae. Семейство Бабки. Family Emerald dragonflies or green-eyed skimmers</b> |                                    |                            |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------|
| <i>Somatochlora arctica</i> (Zetterstedt, 1840)                                               | Бабка арктическая                  | Northern Emerald           | I (06)–I (08)     |
| <i>Somatochlora flavomaculata</i> (Van der Linden, 1825)                                      | Бабка желто-пятнистая              | Yellow-spotted Emerald     | III (05)–III (08) |
| <b>Familia Libellulidae. Семейство Настоящие стрекозы. Family Skimmers or perchers</b>        |                                    |                            |                   |
| <i>Leucorrhinia rubicunda</i> (Linnaeus, 1758)                                                | Стрекоза красная                   | Ruby Whiteface             | III (05)–I (08)   |
| <i>Leucorrhinia albifrons</i> (Burmeister, 1839)                                              | Стрекоза белолобая                 | Dark Whiteface             | II (05)–II (07)   |
| <i>Leucorrhinia dubia</i> (Van der Linden, 1825)                                              | Стрекоза сомнительная              | White-faced Darter         | II (05)–II (07)   |
| <i>Leucorrhinia pectoralis</i> (Charpentier, 1825)                                            | Стрекоза двухцветная, или болотная | Yellow-spotted Whiteface   | II (05)–III (07)  |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> (Linnaeus, 1758)                                              | Стрекоза четырехпятнистая          | Four-spotted Chaser        | I (05)–III (08)   |
| <i>Libellula depressa</i> (Linnaeus, 1758)                                                    | Стрекоза плоская                   | Broad-bodied Chaser        | III (05)–III (08) |
| <i>Sympetrum vulgatum</i> (Linnaeus, 1758)                                                    | Стрекоза обыкновенная              | Moustached Darter          | I (07)–I (10)     |
| <b>Order Lepidoptera. Отряд Чешуекрылые (Бабочки). Order Butterflies</b>                      |                                    |                            |                   |
| <b>Familia Pieridae. Семейство Белянки. Family Whites &amp; Yellows</b>                       |                                    |                            |                   |
| <i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)                                                      | Капустница                         | Large White                | 06–08             |
| <i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)                                                     | Крушинница (Лимонница)             | Common Brimstone Butterfly | 05–07             |
| <b>Familia Lycaenidae. Семейство Голубянки. Family Blue</b>                                   |                                    |                            |                   |
| <i>Plebeius argus</i> (Linnaeus, 1758)                                                        | Аргус                              | Silver-studded Blue        | I (06)–II (07)    |
| <i>Vacciniina optilete</i> (Knoch, 1781)                                                      | Торфяниковая голубянка             | Cranberry Blue             | I (06)–I (08)     |
| <b>Familia Nymphalidae. Семейство Нимфалиды. Family Brushfooted Butterflies</b>               |                                    |                            |                   |
| <i>Clossiana euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)                                                  | Эвфросина                          | Pearl Bordered Fritillary  | I (05)–I (07)     |
| <i>Clossiana frigga</i> (Thunberg, 1791)                                                      | Перламутровка Фригга               | Frigga's Fritillary        | III (05)–I (06)   |
| <i>Boloria aquilonaris</i> (Stichel, 1908)                                                    | Северная Перламутровка             | Cranberry Fritillary       | II (06)–III (07)  |
| <b>Familia Satyridae. Семейство Бархатницы. Family Satyrs</b>                                 |                                    |                            |                   |
| <i>Coenonympha hero</i> (Linnaeus, 1761)                                                      | Сенница Геро                       | Scarce Heath               | II (05)–III (07)  |
| <i>Oeneis jutta</i> (Hübner, [1806])                                                          | Тундровый сатир                    | Baltic Grayling            | II (05)–II (06)   |

Разработанные маршруты легли в основу 5-дневной энтомологической программы для экотуристов. Каждый день программы предполагает охват определенных биотопов и соответствующих им комплексов видов. Целевая группа – профессиональные биологи и натуралисты-любители из европейских стран, студенты, школьники, фотографы. Сроки реализации программы: с 25 по 29 июня (охватываются периоды лета наиболее популярных среди туристов насекомых – бабочек и стрекоз).

Среди потенциальных объектов для наблюдения – редкие для Европы виды, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь: Лютка сибирская, Нехаления красивая (самая маленькая стрекоза в Центральной Европе), Перламутровка Фригга, Тундровый сатир, а также встречающиеся только на верховых болотах редкие северные виды Коромысло субарктическое, Бабка арктическая, Стрекоза красная и Стрекоза сомнительная, Северная Перламутровка и Сенница Геро. На большинстве маршру-



тов встречаются привлекательные, ярко окрашенные бабочки – Малиница, Аргус, Эвфросина, Пестрянка вересковая, Травянка моховая, Медведица луговая, Большая пяденица голубичная.

Кроме коммерческой составляющей экотуризма, не менее важной является просветительская деятельность школьников. Летние экскурсии в различных природных комплексах расширяют биологический кругозор учащихся, иллюстрируют на практике полученные теоретические знания, способствуют выработке бережного отношения к природе и познанию достопримечательностей родного края. Воспитательная работа с использованием экскурсий в природу имеет и далеко идущий социальный эффект. В связи с этим нами разработаны 3 экскурсии для школьников (10–14 лет). Особенно удобно для них применять специально оборудованные дощатые настилы со смотровыми площадками и информационными стендами. Это упрощает передвижение и сокращает затрачиваемое на него время, повышает безопасность. В ГПУ «Ельня» так оборудована экологическая тропа «Озеравки».

Экскурсия № 1 (время проведения 1–25 мая) преследует цель ознакомить школьников с основными группами насекомых, обладающих весенней активностью имаго (с акцентом на жесткокрылых и водных беспозвоночных), и экологическими особенностями верховых болот как среды обитания. Экскурсия № 2 (время проведения 5–15 июня) направлена на изучение учащимися насекомых, обладающих летней активностью имаго (с акцентом на дневных бабочек), и основных экологических особенностей верховых болот. Экскурсия № 3 (время проведения 15–25 июля) имеет цель ознакомить школьников с основными группами насекомых, обладающих летней активностью имаго (с акцентом на стрекоз), и экологическими факторами верховых болот, определяющими расселение животных.

Таким образом, экологический туризм на верховых болотах Витебской области завоевывает популярность и целевую аудиторию как в Беларуси, так и за ее пределами. Для расширения спектра предлагаемых турпродуктов нами разработаны и внедрены 5 энтомологических маршрутов и энтомологическая программа для широкого круга любителей природы из Беларуси, России и дальнего зарубежья, а также профессиональных биологов, студентов и школьников. Турпродукты могут использоваться как для узкоспециализированных, так и для разноплановых обзорных экскурсий. Также разработаны методики проведения 3 экскурсий

для школьников. Эти экскурсии, кроме обучающего, имеют и большое воспитательное значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Western, D. Defining Ecotourism / D. Western // *Ecotourism: A Guide for Planners and Managers* / Ecotourism Society. – North Bennington, 1993. – P. 7–11.
2. Turystyka rekreacyjna oraz turystyka specjalistyczna / red. T. Burzynski. – Warszawa: Deka, 2003. – 336 s.
3. Шамович, Д.И. Экологический туризм на территории заказника «Красный Бор» / Д.И. Шамович // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–20 нояб. 2009 г. / НППЦ НАН Беларуси по биоресурсам; редкол.: М.Е. Никифоров (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – С. 243–244.
4. Кухарчик, Т.И. Верховые болота Беларуси / Т.И. Кухарчик. – Минск: Навука і тэхніка, 1993. – 136 с.
5. Тропа в гармонии с природой: сб. российского и зарубежного опыта по созданию экологических троп / редкол.: Н.Н. Буторина [и др.]. – М.: «Р. Валент», 2007. – 176 с.
6. Sushko, G. The insect fauna of «Yelnia» peat bog (north-west Belarus) / G. Sushko. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 112 p.
7. Сушко, Г.Г. Зоогеографический состав фауны насекомых верховых болот Белорусского Поозерья / Г.Г. Сушко // Энтомологическое обозрение. – Т. XCII. – № 3. – 2013. – С. 493–504.
8. Strategy and Action Plan for Mire and Peatland Conservation in Central Europe / O. Bragg [et al.]. – Wageningen: Wetlands International, 2003. – 94 p.
9. Якушко, О.Ф. Белорусское Поозерье / О.Ф. Якушко. – Минск: Вышэйшая школа, 1971. – 336 с.
10. Сушко, Г.Г. Чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) верховых болот Белорусского Поозерья: метод. рекомендации / Г.Г. Сушко. – Витебск, 2013. – 12 с.

#### REFERENCES

1. Western D. Defining Ecotourism / D. Western // *Ecotourism: A Guide for Planners and Managers* / Ecotourism Society. – North Bennington, 1993. – P. 7–11.
2. Recreational tourism and tourism specialists / red. T. Burzynski. – Warszawa: Deka, 2003. – 336 s.
3. Shamovich D.I. *Problemi sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya i ispolzovaniya biologicheskikh resursov: materialy mezhduunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 18–20 noyab. 2009 g.* [Issues of Biodiversity Conservation and Use of Biological Resources: Materials of the International Scientific and Practical Conference, Minsk, November 18–20 2009], SPC for Bioresources, Minsk, 2009, pp. 243–244.
4. Kukharchyk T.I. *Verkhoviye bolota Belarusi* [Raised Bogs of Belarus], Minsk: Navuka i tehnika, 1993, 136 p.
5. Butorina N.N. *Tropa v garmonii s prirodoy: sb. rossiyskogo i mezhdunarodnogo opita po sozdaniyu ekologicheskikh trop* [Path in harmony with nature. Compilation of Russian and Foreign Experience to Create Ecological Paths], Moscow: «R. Valent», 2007, 176 p.
6. Sushko G. The insect fauna of «Yelnia» peat bog (north-west Belarus) / G. Sushko. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 112 p.
7. Sushko G.G. *Entomologicheskoye obozreniye* [Entomological Review], 2014, 94(1), pp. 40–48.
8. Strategy and Action Plan for Mire and Peatland Conservation in Central Europe / O. Bragg [et al.]. – Wageningen: Wetlands International, 2003. – 94 p.
9. Yakushko O.F. *Belorusskoye Poozeriye* [Belarusian Lake District], Minsk: Vysheishaya shkola, 1971, 336 p.
10. Sushko G.G. *Cheshuyekriliye (Lepidoptera, Rhopalocera) verkhovikh bolot Belorusskogo Poozriya: metod. rekomendatsii* [Lepidoptera (Lepidoptera, Rhopalocera) of Raised Bogs of Belarusian Lake District: Manual], Vitebsk: Vitebsk State University, 2013, 12 p.

Поступила в редакцию 08.12.2014  
Адрес для корреспонденции: e-mail: gennadis@rambler.ru – Сушко Г.Г.

## Профилактика болезней китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.) в Беларуси

С.М. Седловская, С.И. Денисова, А.А. Литвенков

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

В данном исследовании представлена технология выращивания китайского дубового шелкопряда на нетрадиционном кормовом растении – березе повислой, направленная на создание условий развития, укрепляющих организм насекомого и повышающих его жизнеспособность.

Цель работы – создание методов укрепления организма насекомого для повышения его сопротивляемости к заболеваниям.

**Материал и методы.** Исследования по теме проводили на базе биологического стационара «Щитовка» ВГУ имени П.М. Машерова в период с 2010 по 2014 год. В качестве объекта использовали культуру китайского дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi* G.-M.). Кормовое растение: береза повислая (*Betula pendula* Roth.). Показатели развития определяли по общепринятым в шелководстве методикам.

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что использование экстракта коры дуба черешчатого при 20-минутном воздействии для обеззараживания грены китайского дубового шелкопряда максимально стимулирует развитие насекомого при воспитании на нетрадиционном кормовом растении по сравнению с методом обработки 4%-ным раствором формалина с добавлением 0,1%-ного раствора NaOH, на что указывают данные о повышении выживаемости культуры и увеличении ее биологической продуктивности.

**Заключение.** При сравнении результатов воздействия на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда традиционного и нового для Беларуси способов обработки грены установлено, что при применении экстракта коры дуба наблюдается увеличение выживаемости гусениц китайского дубового шелкопряда на 32,2%, массы гусениц – на 6,6%, шелконосности – в среднем на 19,6% по сравнению с использованием 4%-ного раствора формалина.

**Ключевые слова:** биопрепараты, стимуляторы, жизнеспособность, продуктивность, кормовое растение, зоокультура.

## Prevention of Chinese Oak Silkworm (*Antheraea pernyi* G.-M.) Diseases in Belarus

S.M. Sedlovskaya, S.I. Denisova, A.A. Litvenkov

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

Technology of growing Chinese oak silkworm on a non traditional fodder plant, birch, is presented in the article, which aims at creating development conditions which strengthen the organism of the insect and increase its viability.

The purpose of the article is development of methods of strengthening the insect organism to increase its resistance to diseases.

**Material and methods.** The research was conducted on the base of the biological station of VSU «Shchitovka» between 2010 and 2014. As the object culture of Chinese oak silkworm (*Antheraea pernyi* G.-M.) was used. The fodder plant was *Betula pendula* Roth. Development indicators were identified with the methods generally used in silk breeding.

**Findings and their discussion.** It was found out that application of oak crust extract at a 20 minute impact for decontamination of grena of Chinese oak silkworm maximally stimulates the insect development at raising it on a non traditional fodder plant compared to the method of treatment with 4% formalin solution with the addition of 0,1% NaOH solution, to which data on the increase in viability of the culture and its biological productivity testify.

**Conclusion.** While comparing results of the impact of traditional and new in Belarus ways of treating grena on the viability and productivity of oak silkworm, it was found out that when applying oak crust extract the increase in viability of Chinese oak silkworm by 32,2%, caterpillar mass by 6,6%, silk bearing by 19,6% on average was found out compared to the application of 4% formalin solution.

**Key words:** biopreparations, stimulants, viability, productivity, fodder plant, zooculture.

Болезни насекомых оказывают огромное влияние на динамику численности популяций как в природе, так и в культуре. Известны многочисленные случаи, когда скрытое вирусоносительство (или зараженность культуры микропо-

ридиями) было одной из основных причин гибели культур в инсектариях [1]. Чешуекрылые подвержены многим заболеваниям, вызываемым различными микроорганизмами – бактериями (бактериозы), вирусами (вириозы), споровиками

(протозоозы) и грибами (микозы). Как и всякий организм, дубовый шелкопряд может заболеть. Среди причин, снижающих жизнеспособность и продуктивность насекомого, на первом месте стоят болезни, среди которых наиболее опасными являются желтуха и пебрина [2]. Желтуха (полиэдроз, полиэдренная болезнь) – заболевание, вызываемое вирусом *Borellina bombycis* Paillot. Поражает ядро клеток гемолимфы и различных тканей тела, в результате чего образуются чаще шестигранные кристаллообразные тельца-полиэдры, отсюда и название болезни – полиэдроз. Вирус желтухи проникает в организм дубового шелкопряда преимущественно на стадии гусеницы при ее выходе из гренy [3]. В начале болезни гусеницы теряют аппетит, становятся беспокойными, часто падают со стеллажей. Затем на теле появляются маслянистые пятна, которые сливаются, тело укорачивается. Кожные покровы легко рвутся и вытекает мутно-желтая или молочно-белая жидкость. Гусеницы становятся неподвижными и вскоре гибнут. Заболевание может носить относительно хронический или эпидемиологический характер. Лишь незначительная часть гусениц завивает дефективные коконы [4]. Пебрина (нозематоз) – опасное инфекционное заболевание, возбудитель – паразитический одноклеточный организм *Nosema bombycis* Nageli, относящийся к простейшим (*Protozoa*). Обычный путь заражения пебриной – через яйцо и через рот при поедании скорлупы яйца при выходе из него гусеницы. Гусеницы теряют аппетит, наблюдаются истощение, слабость, отставание в росте, развиваются недружно, «трудные линьки». Тело покрывается темно-коричневыми мелкими пятнами. Завивка растягивается, часто происходит окукливание без коконов.

Из вышесказанного следует, что меры борьбы с желтухой и пебриной должны быть направлены на достижение двух целей: на создание условий развития, которые укрепляют организм насекомого и повышают его сопротивляемость болезням, а также на предотвращение проникновения возбудителя болезни в организм дубового шелкопряда, а именно – дезинфекцию гренy и тщательное уничтожение всех больных и мертвых гусениц на выкормочном участке. Поэтому необходимы поиски эффективных мер предотвращения заболеваний китайского дубового шелкопряда. Исходя из вышеизложенного, цель работы – создание методов укрепления организма насекомого для повышения его сопротивляемости к заболеваниям.

**Материал и методы.** Выкормку гусениц дубового шелкопряда проводили на стеллажах ин-

сектария под полиэтиленовой пленкой с использованием срезанных ветвей березы повислой (бородавчатой) по методике, разработанной на кафедре зоологии Витебского госуниверситета [5]. Работа выполнялась на биологическом стационаре «Щитовка» в Сенненском районе Витебской области. Для дезинфекции гренy традиционным способом раствор готовили следующим образом: на 990 мл воды брали 10 мл 4%-ного формалина и 5 г NaOH. Длительность выдержки гренy в таком растворе составляет 5 мин. Экстракт готовили следующим образом: 100 г высушенной и измельченной коры дуба обыкновенного заливали 1 л кипящей воды, настаивали в течение 30–40 мин, фильтровали через марлю и охлаждали [6]. Яйца (гренy) обрабатывали экстрактами на 7-й день развития. Для выявления оптимального времени воздействия экстракта в новых кормовых условиях на жизнеспособность и продуктивность дубового шелкопряда было проведено по 5 повторностей по 500 яиц в каждой по следующим вариантам: время выдержки гренy в экстрактах – 5, 10, 20, 30 мин, контроль – необработанная гренa (согласно используемой методике [6]). Оживление гренy устанавливали в каждом варианте на 100 экз. Выживаемость определяли путем подсчета гусениц в начале и конце опыта, а затем выражали в процентах к начальному количеству гусениц. Взвешивание гусениц, шелковой оболочки и коконов производили на электронных весах «Scout». В процессе исследований учитывали продолжительность развития гусениц по возрастам, которая определялась сроком от линьки до линьки. Первый день следующего возраста считали с того момента, когда перелиняло 70% гусениц [7]. Массу коконов, куколок и шелковой оболочки выявляли после впадения куколок в диапаузу, так как к этому времени масса кокона стабилизируется [8]. Шелконосность коконов выражалась отношением массы шелковой оболочки к массе сырого кокона в процентах.

**Результаты и их обсуждение.** Китайский дубовый шелкопряд (далее дубовый шелкопряд) разводится нами на березе повислой вместо дуба черешчатого, который является ценной древесной породой и на северо-востоке Беларуси произрастает в ограниченных количествах. Но жизнеспособность насекомого на новом кормовом растении понижается по сравнению с оптимальным кормовым растением – дубом черешчатым – на 15–20% [9]. Поэтому постоянно проводится поиск приемов и способов подъема жизнеспособности *Antheraea pernyi* при кормлении его гусениц листом березы [9].

Для уничтожения возбудителей болезней, которые могут иметься на скорлупе гренy, мы ис-

пользовали традиционный метод ее дезинфекции в шелководстве – обеззараживание 4%-ным раствором формалина с добавлением 0,1% раствора NaOH. Но применение данного способа обеззараживания грены наряду с уничтожением возбудителей болезней, которые могут иметься на ее скорлупе, понижает процент оживления грены [5]. Поэтому мы решили опробовать новый способ дезинфекции путем обработки грены водным экстрактом коры дуба, содержащей дубильные вещества и флавоноиды, которые взаимодействуя с белками, предотвращают раздражение тканей, образуя своего рода защитный барьер, борются с патогенной микрофлорой и обладают ярко выраженным антиоксидантным действием.

Для ответа на вопрос, как проявит себя новый способ при выкормке китайского дубового шелкопряда в Беларуси, мы обработали грену шелкопряда и проследили значения основных

показателей развития и биологической продуктивности.

Предварительные исследования показали, что максимальный процент оживления грены дубового шелкопряда наблюдается при обработке экстрактом коры дуба в варианте экспозиции 20 мин (табл. 1).

Поэтому в дальнейших исследованиях мы использовали только данный вариант опыта.

В результате установлено, что обработка грены традиционным способом приводит к возрастанию выживаемости гусениц на 15,4%, а экстрактом коры дуба – на 47,6% по сравнению с контролем (табл. 2). Следовательно, биологически активные вещества экстракта коры дуба достаточно эффективно обеззараживают грену и повышают жизнеспособность ародышей, что подтверждают полученные данные.

Таблица 1

**Влияние водного экстракта коры дуба черешчатого на оживление грены дубового шелкопряда**

| Показатель         | Варианты экспозиции, мин |               |               |               | Контроль<br>(необработанная гrena) |
|--------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|------------------------------------|
|                    | 5                        | 10            | 20            | 30            |                                    |
| Оживление грены, % | 90,53 ± 1,52             | 92,41 ± 1,36* | 97,12 ± 1,62* | 95,69 ± 1,25* | 80,45 ± 1,44                       |

\*P < 0,05.

Таблица 2

**Влияние обработки грены водным экстрактом коры дуба на выживаемость гусениц дубового шелкопряда**

| Вариант опыта                                     | Выживаемость гусениц абсолютная, % к контролю | Выживаемость гусениц относительная, % к контролю |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | 68,33 ± 1,33*                                 | 115,4                                            |
| Экстракт коры дуба                                | 90,61 ± 1,73*                                 | 147,6                                            |
| Контроль                                          | 63,11 ± 1,46                                  | 100,0                                            |

\*P < 0,05.

Таблица 3

**Продолжительность развития гусениц дубового шелкопряда после обработки грены, сут.**

| Возраст гусениц            | Варианты опыта                                    |                    |              |
|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|--------------|
|                            | 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | Экстракт коры дуба | Контроль     |
| I возраст                  | 7,22 ± 0,03                                       | 7,34 ± 0,02        | 8,42 ± 0,12  |
| II возраст                 | 7,71 ± 0,09                                       | 7,63 ± 0,04        | 8,85 ± 0,24  |
| III возраст                | 9,83 ± 0,07                                       | 8,95 ± 0,05        | 8,24 ± 0,31  |
| IV возраст                 | 13,64 ± 0,21                                      | 11,54 ± 0,17*      | 13,68 ± 0,24 |
| V возраст                  | 21,72 ± 0,15*                                     | 21,68 ± 0,11*      | 23,38 ± 0,45 |
| Весь период развития, сут. | 60,12 ± 1,13*                                     | 57,14 ± 0,42*      | 62,57 ± 1,12 |



\*P < 0,05.

Изучение продолжительности развития гусениц дубового шелкопряда имеет важное значение, так как это определяет собой сроки выкармливания и уровень материальных затрат. Поэтому сокращение периода выкармливания гусениц при использовании экстракта коры дуба почти на 5 дней (табл. 3) имеет важное экономическое значение. Следует отметить, что ускорение развития шелкопряда происходило, в основном, за счет сокращения сроков развития гусениц старших возрастов по сравнению с контролем. После обработки гусениц традиционным способом продолжительность развития гусениц мало отличается от контроля.

Питание определяет ход метаболизма и влияет на целый ряд жизненно важных функций насекомых: плодовитость, уровень накопления депонированных веществ, скорость развития, смертность, выживаемость потомства и т.д. [5; 10]. По данным С.И. Денисовой [9], лист березы характеризуется достаточно высоким содержанием жиров

и углеводов. Избыток углеводов в листьях березы предохраняет белки от использования их на энергетические потребности организма, что приводит к более экономичному усвоению гусеницами белковых соединений. Согласно данным табл. 4, масса гусениц при воспитании на менее предпочтительном растении после обработки раствором формалина возрастает и к концу развития примерно на 4,8% превышает контрольный показатель, а после воздействия экстракта коры дуба – на 11,1%. Полученные данные, вероятно, объясняются биохимическим составом корма в сочетании со стимулирующим эффектом экстракта. Можно предположить, что воздействие экстракта привело к возрастанию уровня содержания белковых соединений в гемолимфе гусениц, о чем свидетельствуют данные о динамике массы по сравнению с контролем. В свою очередь, увеличение массы гусениц положительно отразилось на качестве коконов (табл. 5).

Таблица 4

**Динамика массы гусениц дубового шелкопряда березовой кормовой линии после обработки гусениц**

| Возраст гусениц            | Варианты опыта                                    |                    |               |
|----------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|---------------|
|                            | 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | Экстракт коры дуба | Контроль      |
| I возраст                  | 0,008 ± 0,001                                     | 0,008 ± 0,001      | 0,008 ± 0,001 |
| II возраст                 | 0,049 ± 0,003                                     | 0,055 ± 0,004      | 0,049 ± 0,002 |
| III возраст                | 0,265 ± 0,015                                     | 0,285 ± 0,031      | 0,255 ± 0,011 |
| IV возраст                 | 1,29 ± 0,03                                       | 1,40 ± 0,09*       | 1,26 ± 0,04   |
| V возраст                  | 4,45 ± 0,07                                       | 5,48 ± 0,15*       | 4,38 ± 0,09   |
| Весь период развития, сут. | 15,12 ± 0,64                                      | 16,19 ± 0,21*      | 14,39 ± 0,53  |

\*P < 0,05.

Таблица 5

**Характеристика коконов дубового шелкопряда, полученных после обработки гусениц**

| Показатели                     | Варианты экспозиции                               |                    | Контроль     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|--------------|
|                                | 4%-ный р-р формалина с добавлением 0,1% р-ра NaOH | Экстракт коры дуба |              |
| Масса кокона, г (♀)            | 7,16 ± 0,05                                       | 8,25 ± 0,31*       | 7,04 ± 0,05  |
| Масса кокона, г (♂)            | 5,22 ± 0,03*                                      | 6,05 ± 0,22*       | 4,86 ± 0,02  |
| Масса шелковой оболочки, г (♀) | 0,73 ± 0,03                                       | 1,15 ± 0,07*       | 0,73 ± 0,01  |
| Масса шелковой оболочки, г (♂) | 0,61 ± 0,02                                       | 0,91 ± 0,03*       | 0,56 ± 0,01  |
| Шелконосность коконов, % (♀)   | 10,21 ± 0,12                                      | 12,64 ± 0,10*      | 10,36 ± 0,15 |
| Шелконосность коконов, % (♂)   | 11,49 ± 0,15                                      | 14,36 ± 0,26*      | 11,52 ± 0,08 |

\* $P < 0,05$ .

Анализ результатов применения обработки грены водным экстрактом коры дуба при выращивании гусениц на срезанных ветвях березы как наиболее перспективного кормового растения дубового шелкопряда в Беларуси показал (табл. 5), что предложенный способ повысил шелконосность коконов самок на 3,83%, самцов – на 3,80% по сравнению с контролем. Наблюдалось также значительное увеличение массы коконов самок на 13,5%, самцов – на 20,0% по сравнению с контролем. При применении раствора формалина для обработки грены шелкопряда вышеуказанные показатели были немного выше контрольных, но ниже, чем после воздействия экстракта коры дуба.

Следует отметить, что в процессе исследований на выкормочном участке больных особей не наблюдалось.

Таким образом, новый способ обработки грены дубового шелкопряда, впервые опробованный в Беларуси, наиболее эффективен, чем традиционный, так как приводит к наибольшему увеличению выживаемости шелкопряда и возрастанию его продуктивности при воспитании на нетрадиционном кормовом растении – березе.

**Заключение.** В результате исследований выявлено стимулирующее действие водного экстракта коры дуба черешчатого в отношении процессов роста и развития китайского дубового шелкопряда. Биологическая активность экстракта коры дуба определялась временем воздействия на стадию яйца (грену). Исследования показали, что максимальный процент оживления грены дубового шелкопряда наблюдается при обработке экстрактом коры дуба в варианте экспозиции 20 мин.

Отмечена достаточно высокая эффективность нового для Беларуси способа обработки яиц (грен) насекомого, что проявляется в увеличении выживаемости гусениц китайского дубового шелкопряда на 32,2%, массы гусениц – на 6,6%, шелконосности – в среднем на 19,6% по сравнению с использованием 4%-ного раствора формалина при воспитании на нетрадиционном кормовом растении – березе.

С учетом полученных данных способ обработки грены китайского дубового шелкопряда экстрактом коры дуба является эффективным

для укрепления организма насекомого и повышения его сопротивляемости к заболеваниям и может быть использован для разработки технологий выращивания дубового шелкопряда на березе бородавчатой.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Злотин, А.З. Техническая энтомология / А.З. Злотин. – К.: Научная думка, 1989. – 183 с.
2. Синицкий, Н.Н. Разведение дубового шелкопряда / Н.Н. Синицкий, С.М. Гершензон, П.О. Ситко, Е.В. Карлаш. – К.: Изд-во Академии наук Украинской ССР, 1952. – 180 с.
3. Михайлов, Е.Н. Болезни и вредители шелкопрядов / Е.Н. Михайлов. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 139 с.
4. Злотин, А.З. Словарь-справочник по шелководству / А.З. Злотин, И.Г. Плугару. – Кишинев: «Штиинца», 1989. – 223 с.
5. Радкевич, В.А. Экология листогрызущих насекомых / В.А. Радкевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 239 с.
6. Аретинська, Т.Б. Спосіб обробки грені шовкопряду: а. с. № 1780674 СССР. Кл. АО1К67/04 / Т.Б. Аретинська, М.Л. Алексєніцер. – № 94086564; заявл. 08.08.94, опубл. 28.02.97 // Бюл. 1.
7. Андрианова, Н.С. Влияние качества корма на рост гусениц дубового шелкопряда / Н.С. Андрианова // Культура дубового шелкопряда. – М., 1948. – С. 64–90.
8. Михайлов, Е.Н. Шелководство. – М.: Госиздат сельскохозяйственной литературы, 1950. – 495 с.
9. Денисова, С.И. Теоретические основы разведения китайского дубового шелкопряда в Беларуси / С.И. Денисова. – Минск: УП «Технопринт», 2002. – 234 с.
10. Тыщенко, В.П. Основы физиологии насекомых / В.П. Тыщенко. – Ленинград: Изд-во Ленинградского ун-та, 1976. – Ч. 1: Физиология метаболических систем. – С. 25–26, 219–256.

#### REFERENCES

1. Zlotin A.Z. *Tekhnicheskaya entomologiya* [Technical Entomology], K.: Naukovaya dumka, 1989, 183 p.
2. Sinitski N.N., Gershenzon S.M., Sitko P.O., Karlash E.V. *Razvedenie dubovogo shelpkopyrada* [Oak Silkworm Breeding], K.: Izd-vo Akademii nauk Ukrainsoi SSR, 1952, 180 p.
3. Mikhailov E.N. *Bolezni i vrediteli shelpkopyradov* [Diseases and Pests of Silkworm], M.: Selkhozgiz, 1958, 139 p.
4. Zlotin A.Z., Plugaru I.G. *Slovar-spravochnik po shelpkovodstvu* [Directory on Silk Breeding], Kishinev: «Shtiinca», 1989, 223 p.
5. Radkevich V.A. *Ekologiya listogryzushchikh nasekomykh* [Ecology of Leaf Eaters], Minsk: Nauka i tekhnika, 1980, 239 p.
6. Aretinska T.B. *Sposib obrobki greni shovkopryadu: a. s. № 1780674 SSSR. Kl. AO1K67/04* [Way of Treating Grena of Silkworm]. Licence № 94086564; applied 08.08.94, published 28.02.97, Bul. 1.
7. Andrianova N.S. *Kultura dubovogo shelpkopyrada* [Culture of Oak Silkworm], M., 1948, pp. 64–90.
8. Mikhailov E.N. *Shelpkovodstvo* [Silkworm Breeding], M.: Gosizdat sel'skokhozyaistvennoi literatury, 1950, 495 p.
9. Denisova S.I. *Teoreticheskie osnovy razvedeniya kitajskogo dubovogo shelpkopyrada v Belarusi* [Theoretical Bases of Breeding Chinese Oak Silkworm in Belarus], Minsk: UP «Tekhnoprint», 2002, 234 p.
10. Tyshchenko V.P. *Osnovy fiziologii nasekomykh. Ch. 1: Fiziologiya metabolicheskikh sistem* [Bases of Physiology of Insects. Part 1: Physiology of Metabolic Systems], Leningrad: Izd-vo Leningradskogo un-ta, 1976, pp. 25–26, 219–256.

Поступила в редакцию 23.01.2015

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

## Характеристика пигментного фонда листьев у линий томата кистевидного морфотипа

В.Н. Кавцевич, А.В. Деревинский

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

Перспективным направлением селекции овощеводства в Республике Беларусь является создание адаптированных к условиям Беларуси кистевых (кластерных) гибридов томата, которые выгодно отличаются тем, что их плоды можно убирать целыми плодоносящими кистями, а не отдельными плодами.

Цель работы – оценить эффективность функционирования фотосинтетического аппарата у группы линий томата с кистевидным морфотипом плодовой кисти и наметить пути использования их потенциала в селекционных программах.

**Материал и методы.** Определение содержания фотосинтетических пигментов проводили спектрофотометрическим методом. Расчет содержания пигментов в мг/г сырой биомассы листа осуществляли на ЭВМ IBM, применяя пакеты программы ГНУ «ИБ и КИ НАН Б». Исходным материалом служили шесть высокопродуктивных линий томата кистевидного морфотипа отечественной и зарубежной селекции: L52-1, L52-2 (Педро) L53-1, L53-2 (Харцфойер), L69 (Адам) и L73-1 (Старт).

**Результаты и их обсуждение.** Установлено наличие достоверных различий между линиями по содержанию фотосинтетических пигментов: хлорофиллу а (ХЛа), хлорофиллу b (ХЛb), каротиноидам, сумме (ХЛа+ХЛb) и соотношению пигментов (ХЛа/ХЛb) и (ХЛа+ХЛb/каротиноиды) в листовом аппарате растений томата. Выделены линии с высоким содержанием в листьях растений хлорофилла а и хлорофилла b – L69, L52-2 и L52-1, а также каротиноидов – линия L53-1. Между пигментами, их суммами и соотношениями в реакционных центрах фотосинтетических систем установлено наличие 10 тесных прямых и 4 обратных взаимозависимостей, что может ускорить отбор по сопряженным признакам.

**Заключение.** Были проведены испытания содержания биохимических показателей в вегетативной сфере растений линий томата кистевидного морфотипа в условиях защищенного грунта. Оценены взаимосвязи между фотосинтетическими пигментами, их суммами и соотношениями.

**Ключевые слова:** томат, хлорофилл, каротиноиды.

## Characteristic of Leaf Pigment Fund of Cohosh Morphotype Tomato Line

V.N. Kavtsevich, A.V. Derevinski

Educational establishment «Belarusian State Pedagogical M. Tank University»

The perspective direction of selection of vegetable growing in the Republic of is creation of the cohosh (cluster) hybrids of a tomato adapted for conditions of Belarus which are favourably distinct by the fact that they can be picked up as whole fructifying bunches, but not separate fruits.

The purpose of our work was to estimate efficiency of functioning of the photosynthetic apparatus of the group of lines of a tomato with a clustery morphotype of the fruit brush and to plan ways of using their potential in selection programs.

**Material and methods.** Definition of the content of photosynthetic pigments was carried out by the spectrophotometric method. Calculation of the pigment content in mg/g of crude leaf biomass was carried out on the IBM COMPUTER, using GNU program packages of «IB i KI of NAN B». As initial material six highly productive lines of the tomato of clustery morphotype of domestic and foreign selection served: L52-1, L52-2 (Pedro), L53-1, L53-2 (Hartsfoyer), L69 (Adam) u L73-1 (Start).

**Findings and their discussion.** Presence of reliable distinctions between the lines according to the content of photosynthetic pigments is established: a chlorophyll and (HLa), chlorophyll of b (HLb), carotinoids, sum of (HLa+HLb) and ratio of pigments: (HLa/HLb) and (HLa+HLb /carotinoids) in the leaf apparatus of tomato plants. Lines with the high contents in leaves of a chlorophyll and b chlorophyl – L69, L52-2 and L52-1, and also carotinoids – L53-1 line, are extracted. Between pigments, their sums and ratios in the reaction centers of photosynthetic systems existence of 10 close straight lines and 4 return interdependences that can accelerate selection on the interfaced signs is established.

**Conclusion.** Tests of the quantitative contents of biochemical indicators in the vegetative sphere of plants of the tomato lines of clustery morphotype in the conditions of the protected soil were carried out. Interrelations between photosynthetic pigments, their sums and ratios are estimated.

**Key words:** tomato, chlorophyll, carotinoids.

Современное развитие производства томата направлено на использование новых технологических сортов/гибридов, обладающих как высоким потенциалом продуктивности, так и отличными пищевыми показателями, отвечающими требованиям потребителя. Перспективным направлением является создание кистевых (кластерных) гибридов, которые выгодно отличаются от других тем, что их можно убирать целыми плодоносящими кистями, а не отдельными плодами. При этом они имеют ряд положительных характеристик: растения формируют плотные кисти, несущие плоды одинакового размера (100–150 г), ярко-красного цвета, устойчивые к растрескиванию, хорошо хранящиеся при комнатной температуре [1]. Разработка селекционных программ, направленных на выведение гибридов томата кистевидного морфотипа, адаптированных к условиям Беларуси, – это перспективное направление, которое требует создания научных подходов. Особое место занимает оценка исходного материала на наличие в ее составе доноров высокой продуктивности и вкусовых качеств, отличного биохимического состава, устойчивости к неблагоприятным условиям среды, болезням и вредителям.

Основу метаболизма растений составляет совокупность реакций фотосинтеза, являющегося основным источником органических веществ. Будучи тесно связанным с процессами пластического и энергетического обменов, фотосинтез во многом определяет урожайность и продуктивность растений. Эффективность функционирования фотосинтетического аппарата растений определяется количеством, состоянием, активностью хлорофиллов, каротинов, ксантофиллов. Особую роль играют хлорофиллы, принимающие участие в преобразовании энергии квантов света в электрохимическую энергию связей в молекулах органических соединений. Каротиноиды не только участвуют в поглощении света в качестве дополнительных пигментов, но и защищают молекулы хлорофилла от необратимого фотоокисления. Руководствуясь данными о количестве хлорофилла, экспериментатор может судить о потенциальных возможностях растений формировать биологический урожай. Согласно литературным данным, такой подход широко используется как в селекции растений, так и для характеристики высокопродуктивных культур [2].

Цель работы – оценить эффективность функционирования фотосинтетического аппарата у группы линий томата с кистевидным морфотипом плодовой кисти и наметить пути использования ее потенциала в селекционных программах.

**Материал и методы.** Определение содержания фотосинтетических пигментов проводили следующим образом. Экстрагировали пигменты общепринятым методом 99,5% ацетоном [6]. Объектом исследования были листья из среднего яруса растений. Из средней пробы отбирали по 3 сегмента листа. Высечки делали из средней части листовой пластинки пробочным сверлом ( $d = 4$  мм) в трехкратной повторности. Массу высечек определяли на торсионных весах Waga Torsyina – WT (Польша), после чего осуществляли экстракцию пигментов. Спектры поглощения полученных растворов выявляли на спектрофотометре «Uvikon – 931» (Германия). Контролем служил растворитель.

Расчет содержания фотосинтетических пигментов в ацетоновых экстрактах проводили по следующим формулам [7]:

$$Ca = 9,784 \times E_{662} - 0,99 \times E_{644},$$

$$Cb = 21,426 \times E_{644} - 4,65 \times E_{662},$$

$$C(a+b) = 5,134 \times E_{662} + 20,436 \times E_{644},$$

$$C_{scar} = 4,695 \times E_{440,5} - 0,268 \times (Ca + Cb),$$

где

$Ca$  – концентрация ХЛ<sub>a</sub>, (мкг/мл);

$Cb$  – концентрация ХЛ<sub>b</sub>, (мкг/мл);

$C(a+b)$  – концентрация суммы хлорофиллов ХЛ<sub>a</sub> и ХЛ<sub>b</sub>, (мкг/мл);

$C_{scar}$  – концентрация каротиноидов, (мкг/мл);

$E_{662}$  – экстинкция при длине волны 662 нм;

$E_{644}$  – экстинкция при длине волны 644 нм;

$E_{440,5}$  – экстинкция при длине волны 440,5 нм.

Расчет содержания пигментов в мг/г сырой биомассы листа проводили на ЭВМ IBM, применяя пакет программ, разработанных сотрудниками лаборатории прикладной биофизики и биохимии ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси».

В качестве исходного материала было использовано шесть высокопродуктивных линий кистевидного морфотипа, отобранных из сортов отечественной и зарубежной селекции, которая служила контролем: L52-1, L52-2 (Pedro), L53-1, L53-2 (Hartsfoyer), L69 (Адам) и L73-1 (Старт).

Родительские сорта и гибриды выращивали по агротехнике, принятой в тепличных хозяйствах. Способ посадки ленточный: расстояние между растениями в ряду 40 см, между рядами – 60 см, между лентами – 80 см, уход за растениями проводился в соответствии с рекомендациями по выращиванию томата в защищенном грунте, повторность опыта трехкратная [5].

**Результаты и их обсуждение.** В табл. 1 представлены средние данные накопления фотосинтетических пигментов, их сумм и соотношений в листьях томата у растений, выращенных в условиях защищенного грунта.

Таблица 1

**Содержание хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов, а также их сумм и соотношений в листьях томата (мг/г сырой массы)**

| Линии томата     | ХЛа   | ХЛb   | Каротиноиды | ХЛа+ХЛb | ХЛа/ХЛb | ХЛа+ХЛb/каротиноиды |
|------------------|-------|-------|-------------|---------|---------|---------------------|
| L73-1 (контроль) | 0,859 | 0,282 | 0,285       | 1,141   | 2,74    | 3,81                |
| L69              | 0,973 | 0,353 | 0,287       | 1,326   | 2,71    | 4,37                |
| L52-2            | 0,994 | 0,355 | 0,310       | 1,349   | 2,81    | 4,34                |
| L52-1            | 0,963 | 0,335 | 0,286       | 1,298   | 2,83    | 4,65                |
| L53-2            | 0,798 | 0,285 | 0,297       | 1,083   | 2,75    | 3,59                |
| L53-1            | 0,466 | 0,270 | 0,347       | 0,736   | 1,72    | 2,17                |

Таблица 2

**Результаты дисперсионного анализа содержания хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов в листьях растений у шести линий томата**

| Дисперсия | Степени свободы | Средние квадраты (ХЛа) | Средние квадраты (ХЛb) | Средние квадраты (каротиноиды) | F <sub>факт.</sub>                               | F <sub>0,5</sub> |
|-----------|-----------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|
| линий     | 5               | 0,119*                 | 0,004*                 | 0,002*                         | 11,87 (ХЛа)<br>7,428 (ХЛb)<br>4,55 (каротиноиды) | 3,11             |
| ошибки    | 12              | 0,010                  | 0,0006                 | 0,0004                         | —                                                | —                |
| общая     | 17              | —                      | —                      | —                              | —                                                | —                |

Примечание: \* обозначает достоверность средних квадратов.

Таблица 3

**Результаты дисперсионного анализа содержания суммы хлорофиллов *a* и *b*, соотношения их между собой, а также соотношения хлорофиллов и каротиноидов в листьях растений у шести линий томата**

| Дисперсия | Степени свободы | Средние квадраты (ХЛа+ХЛb) | Средние квадраты (ХЛа/ХЛb) | Средние квадраты (ХЛа+ХЛb/каротиноиды) | F <sub>факт.</sub>                                              | F <sub>0,5</sub> |
|-----------|-----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| линий     | 5               | 0,161*                     | 0,55*                      | 2,42*                                  | 17,9 (ХЛа+ХЛb)<br>9,49 (ХЛа/ХЛb)<br>35,19 (ХЛа+ХЛb/каротиноиды) | 3,11             |
| ошибки    | 12              | 0,009                      | 0,06                       | 0,07                                   | —                                                               | —                |
| общая     | 17              | —                          | —                          | —                                      | —                                                               | —                |

Результаты дисперсионного анализа содержания фотосинтетических пигментов (табл. 2), их сумм и соотношений (табл. 3) в листьях томата позволили установить, что  $F_{\text{факт.}} > F_{0,5}$ , таким образом, между вариантами опыта имеются существенные различия на 5%-ном уровне значимости.

На рис. дано графическое представление полученных результатов исследований по содер-

жанию хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов, а также суммарному содержанию хлорофиллов, соотношению их между собой и соотношению суммы хлорофиллов к каротиноидам в листьях томата у шести линий кистевидного морфотипа.

Для оценки существенности частных различий и группировки линий томата по содержанию хлорофиллов, каротиноидов, сумм и соотноше-

ний фотосинтетических пигментов были вычислены  $HCP_{05\%}$  в относительных величинах (табл. 4–5). Это позволило установить, что относительно содержания в листьях хлорофилла *a* линии L69, L52-1, L52-1 и L53-2 входят в одну группу – I и несущественно отличаются от контроля, линия L53-1 существенно уступает контролю по количеству выявленного в ней пигмента (-46,652%) и выходит за пределы  $HCP_{05\%}$  более чем в 2 раза (группа II).

В отношении хлорофилла *b* (табл. 4) удалось объединить линии в две группы: линии L69, L52-2 и L52-1, входящие в группу I, превосходили контроль (отклонения выходили за пределы  $HCP_{05\%}=14,1$ ), а линии L53-2 и L53-1 несущественно отличались от контрольной линии (группа II).

Анализ различий между линиями по содержанию в листьях каротиноидов позволил выделить только линию L53-1, превосходившую контроль на 22,08% (группа I), остальные линии не превы-

сили порога  $HCP_{05\%}=10,6$  и поэтому разместились в одной с контролем группе II (табл. 4).

В отношении суммы хлорофиллов *a* и *b* получены результаты, которые свидетельствуют о том, что между линиями имеются различия, на основании чего они объединены в три группы (табл. 5). Линии L69, L52-2 образуют первую группу, их отклонения выходят за пределы  $HCP_{05\%}$ , линии L52-1, L53-2 и L73-1 попали во вторую группу, их отклонения не отличаются от  $HCP_{05\%}$ , а линия L53-1 – в третью, так ее отклонения от контроля превысили  $HCP_{05\%}$  более чем в два раза ( $35,071/14,59 = 2,40$ ).

Что касается соотношения хлорофиллов *a* и *b* и отношения суммы хлорофиллов *a* и *b* к каротиноидам, то в соответствии со значением  $HCP_{05\%}$  и по первому, и по второму показателю линии попали в две группы. Причем все линии, за исключением L53-1, находятся на одном уровне с контролем и составляют группу I (табл. 5).

Таблица 4

**Оценка частных различий между линиями томата по содержанию фотосинтетических пигментов и группировка линий**

| Линии томата     | Хлорофилл <i>a</i>          |          | Хлорофилл <i>b</i>          |          | Каротиноиды                 |          |
|------------------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|
|                  | отклонение от стандарта (%) | группа   | отклонение от стандарта (%) | группа   | отклонение от стандарта (%) | группа   |
| L73-1 (контроль) | –                           | контроль | –                           | контроль | –                           | контроль |
| L69              | 13,533                      | I        | 22,54                       | I        | 2,32                        | II       |
| L52-2            | 16,026                      | I        | 23,18                       | I        | 8,51                        | II       |
| L52-1            | 12,346                      | I        | 16,88                       | I        | 2,10                        | II       |
| L53-2            | -7,241                      | I        | 0,85                        | II       | 6,63                        | II       |
| L53-1            | -46,652*                    | II       | -3,85                       | II       | 22,08                       | I        |
| $HCP_{05\%}$     | 21,13                       | –        | 14,1                        | –        | 10,6                        | –        |

Таблица 5

**Оценка частных различий между линиями томата по сумме и соотношению фотосинтетических пигментов и группировка линий**

| Линии томата     | ХЛа+ХЛb                     |          | ХЛа/ХЛb                     |          | ХЛа+ХЛb/каротиноиды         |          |
|------------------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|-----------------------------|----------|
|                  | отклонение от стандарта (%) | группа   | отклонение от стандарта (%) | группа   | отклонение от стандарта (%) | группа   |
| L73-1 (контроль) | –                           | контроль | –                           | контроль | –                           | контроль |
| L69              | 15,949                      | I        | -1,00                       | I        | 14,53                       | I        |
| L52-2            | 17,968                      | I        | 3,73                        | I        | 13,91                       | I        |
| L52-1            | 13,556                      | II       | 0,93                        | I        | 21,99                       | I        |
| L53-2            | -5,047                      | II       | -3,09                       | I        | -5,82                       | I        |
| L53-1            | -35,071                     | III      | -39,67                      | III      | -42,83                      | III      |
| $HCP_{05\%}$     | 14,59                       | –        | 16,56                       | –        | 12,20                       | –        |

**Взаимосвязи между фотосинтетическими пигментами, их суммами и соотношениями, выраженные в коэффициентах линейной парной корреляции ( $r$ )**

|                     | ХЛа   | ХЛb   | Каротиноиды | ХЛа+ХЛb | ХЛа/ХЛb | ХЛа+ХЛb/каротиноиды |
|---------------------|-------|-------|-------------|---------|---------|---------------------|
| ХЛа                 | 1     |       |             |         |         |                     |
| ХЛb                 | 0,81* | 1     |             |         |         |                     |
| Каротиноиды         | 0,82* | -0,40 | 1           |         |         |                     |
| ХЛа+ХЛb             | 1,00* | 0,87* | -0,77*      | 1       |         |                     |
| ХЛа/ХЛb             | 0,94* | 0,58* | -0,89*      | 0,90*   | 1       |                     |
| ХЛа+ХЛb/каротиноиды | 0,98* | 0,81* | -0,83*      | 0,98*   | 0,92*   | 1                   |

Для установления тесноты связи между анализируемыми параметрами у исследуемой группы линий были вычислены парные коэффициенты линейной корреляции (табл. 6).

Как свидетельствуют полученные коэффициенты корреляции ( $r$ ), практически между всеми параметрами фотосинтетического аппарата имеются достаточно тесные взаимозависимости. Положительные корреляции установлены между 10 параметрами: между ХЛа, с одной стороны, и ХЛb (0,81), суммой ХЛа+ХЛb (1,00), соотношениями ХЛа/ХЛb (0,94) и ХЛа+ХЛb/каротиноиды (0,98), с другой стороны; между ХЛb, с одной стороны, и суммой ХЛа+ХЛb (0,87), соотношениями ХЛа/ХЛb (0,58) и ХЛа+ХЛb/каротиноиды (0,81), с другой стороны; между суммой ХЛа+ХЛb, с одной стороны, и соотношением ХЛа/ХЛb (0,9) и ХЛа+ХЛb/каротиноиды (0,98), с другой стороны; соотношением ХЛа/ХЛb, с одной стороны, и соотношениями ХЛа+ХЛb/каротиноиды (0,92), с другой стороны. Все высокие достоверные коэффициенты корреляции свидетельствуют о том, что они находятся в причинной связи и увеличение одного из них влечет за собой увеличение сопряженного с ним признака. Наряду с прямыми связями имеются и обратные, о чем говорят отрицательные коэффициенты корреляции. Всего обнаружено четыре такого рода зависимости: между ХЛа, с одной стороны, и каротиноидами (-0,82), с другой стороны; между каротиноидами, с одной стороны, и суммой ХЛа+ХЛb (-0,77), соотношениями ХЛа/ХЛb (-0,89) и ХЛа+ХЛb/каротиноиды (-0,83), с другой сторо-

ны. Отрицательные значения коэффициентов корреляции свидетельствуют о том, что увеличение первого показателя приводит к уменьшению второго, связанного с ним показателя. Например, при увеличении содержания хлорофилла количество каротиноидов будет уменьшаться.

**Заключение.** Таким образом, были проведены испытания содержания биохимических показателей в вегетативной сфере растения у линий томата кистевидного морфотипа. Установлено наличие достоверных различий между линиями по фотосинтетическим пигментам хлорофиллу *a* (ХЛа), хлорофиллу *b* (ХЛb), каротиноидам, сумме (ХЛа+ХЛb) и соотношению пигментов (ХЛа/ХЛb) и (ХЛа+ХЛb/каротиноиды) в реакционных центрах листового аппарата растений томата. Однако значительного варьирования между конкретными линиями выявлено не было. В большинстве случаев линии объединялись в 1–2 группы. На этом основании можно предположить, что исследуемые линии томата вряд ли могут представлять значительный интерес в практической селекции на гетерозис по признакам, характеризующим фотосинтетический аппарат листьев растений.

Выделены линии с относительно более высоким содержанием в листьях растений хлорофилла *a* и хлорофилла *b* – L69, L52-2 и L52-1, а также каротиноидов – линия L53-1. Между пигментами, их суммами и соотношениями в реакционных центрах фотосинтетических систем установлено наличие 10 тесных прямых и 4 обратных взаимозависимостей, что может ускорить отбор по сопряженным признакам.



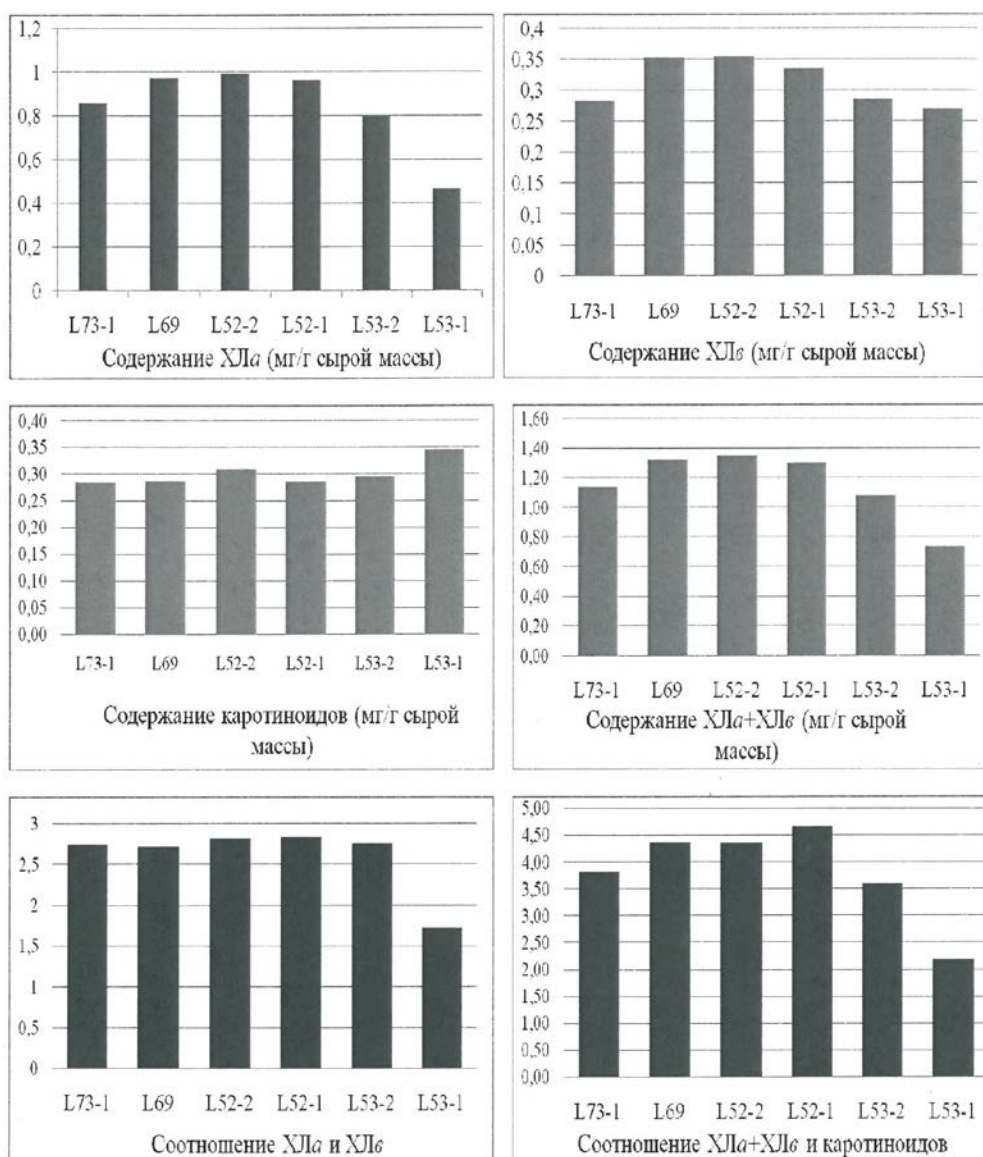


Рис. Гистограммы содержания хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов, их сумм и соотношений в листьях растений у шести линий томата.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Лазуткина, Е.А. Томаты кистевого типа в теплицах / Е.А. Лазуткина // Мир теплиц. – 1998. – № 8. – С. 22.
- Рубин, А.Б. Первичные процессы фотосинтеза и фотосинтетическая продуктивность / А.Б. Рубин, Т.Е. Кренделева, П.С. Венедиктов, Д.Н. Маторин // Сельхоз. биол. – 1984. – № 6. – С. 81–92.
- Кумаков, В.А. Фотосинтетическая деятельность растений в аспекте селекции / В.А. Кумаков // Физиология фотосинтеза. – М., 1982. – С. 283–294.
- Володарский, Н.И. Использование показателей первичных реакций фотосинтеза для диагностики продуктивности яровой пшеницы / Н.И. Володарский, Е.Е. Быстрых // Докл. ВАСХНИЛ. – 1982. – № 12. – С. 628–635.
- Быков, О.Д. О возможности селекционного улучшения фотосинтетических признаков сельскохозяйственных растений / О.Д. Быков, М.И. Зеленский // Физиология фотосинтеза. – М., 1982. – С. 294–310.
- Шлык, А.А. Определение хлорофилла и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев / А.А. Шлык // Биохимические методы в физиологии растений. – М.: Наука, 1971. – С. 154–170.
- Хлорофилл: сб. / А.А. Шлык, А.И. Опарин, А.А. Ничипорович [и др.]; под ред. А.А. Шлыка. – Минск: Наука и техника, 1974. – 388 с.

#### REFERENCES

- Lazutkina E.A. *Mir teplits* [Greenhouse World], 1998, 8, p. 22.
- Rubin A.B., Krendeleva T.E., Venediktov P.S., Matorin D.N. *Selkhoz. Biol.* [Agricultural Biology], 1984, 6, pp. 81–92.
- Kumakov V.A. *Fiziologiya fotosinteza* [Physiology of Photosynthesis], M., 1982, pp. 283–294.
- Volodarski N.I., Bistrikh E.E. *Dol. VASKhNIL* [Dol. VASKhNIL], 1982, 12, pp. 628–635.
- Bykov O.D., Zelenski M.I. *Fiziologiya fotosinteza* [Physiology of Photosynthesis], M., 1982, pp. 294–310.
- Shlik A.A. *Biokhicheskiye metody v fiziologii rastenii* [Biochemical Methods in Physiology of Plants], M.: Nauka, 1971, pp. 154–170.
- Shlik A.A., Oparin A.I., Nichiporovich A.A. *Khlorofil* [Chlorophyll], Minsk: Nauka i tekhnika, 1974, 388 p.

Поступила в редакцию: 12.01.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: kavtsevich@yandex.ru – Кавцевич В.Н.



УДК 796.42.012.1

## Комплексная методика оценки двигательных способностей детей для занятий легкой атлетикой на начальных этапах многолетней тренировки (на примере бега на короткие дистанции)

Ю.А. Баранаев, А.Н. Дударев, Д.Э. Шкирьянов

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

*Актуальными проблемами в спорте являются своевременное выявление двигательных способностей детей и отбор в секции. Применение научно обоснованной комплексной методики при оценке двигательных способностей юных легкоатлетов способствует проведению качественного отбора перспективных детей, повышению эффективности учебно-тренировочного процесса, достижению более высоких результатов спортсменов-легкоатлетов.*

*Цель данного исследования – разработка и апробирование комплексной методики оценки двигательных способностей легкоатлетов на начальных этапах многолетней тренировки.*

**Материал и методы.** Было опрошено 65 тренеров Республики Беларусь по легкой атлетике. В естественном педагогическом эксперименте приняли участие 50 бегунов на короткие дистанции (мальчики) в возрасте 12 лет с нормальным темпом биологического созревания. Исследование проводилось на базе СДЮСШОР «Буревестник-73» (г. Витебск) и СДЮСШОР по легкой атлетике «Атлет» (г. Минск). Для достижения цели работы мы использовали стандартные и нестандартные методы по оценке психофизических параметров.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе анкетного опроса тренеров было выявлено, что оценка двигательных способностей на этапе начальной спортивной специализации не отличается высокой точностью. Кроме того, большинство тренеров считают врожденные задатки спортсмена одним из важных факторов для достижения высоких результатов. Проведенный педагогический эксперимент показал, что наиболее информативными показателями, определяющими уровень перспективности юных спринтеров на начальных этапах многолетней тренировки, являются данные: физического развития (вес-ростовой индекс); физической подготовленности (результаты в беге на 30 метров с ходу, в прыжке в длину с места и их темпы прироста); темпов биологического созревания (степень оволосения лобка и подмышечной впадины); психомоторики (время простой зрительно-моторной реакции); дерматоглифики (количество завитков на пальцах обеих рук); ириодиагностики (степень плотности радужной оболочки).

**Заключение.** Результаты педагогического эксперимента продемонстрировали эффективность разработанной комплексной методики оценки двигательных способностей детей для занятий легкой атлетикой на начальных этапах многолетней тренировки.

**Ключевые слова:** методика, комплексная оценка, начальные этапы многолетней тренировки, легкоатлеты, бег на короткие дистанции, двигательные способности.

## Complex Methods of Assessment of Motor Abilities of Children for Athletic Classes at Initial Stages of Long Term Training (Short Distance Running)

Yu.A. Baranayev, A.N. Dudarev, D.E. Shkiryanov

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

*Topical issue in sport today is timely identification of children's motor abilities and selection for sport sections. Application of scientifically grounded complex methods while assessment of motor abilities of young athletes facilitates qualitative selection of promising children, increase of the efficiency of academic and training process, reaching higher results by athletes.*

*The purpose of the study is elaboration and testing of complex methods of assessment of motor abilities of young athletes at initial stages of long term training.*

**Material and methods.** 65 light athletics coaches of the Republic of Belarus were questioned. 50 short distance 12 year old runners (boys) with normal rate of biological maturation took part in a natural pedagogical experiment. The study was conducted on the basis of Burevestnik 73 sport school (Vitebsk) and Athlete athletics school (Minsk). To reach the goal we used standard and non standard methods of assessment of psychophysical parameters.

**Findings and their discussion.** In the course of the questionnaire it was found out that assessment of motor abilities at the initial stage of sport specialization is not very accurate. Besides, most coaches think that inborn makings of a sportsman are important factors for reaching high results. The pedagogical experiment indicated that most informative parameters, which determine the promising level of young sprinters at initial stages of long term training, are the data on physical development (weight and height index), physical preparedness (results of 30 meter running, in long jumping from the spot and the rates of their growth), rates of biological maturation (degree of pubis and armpit hairiness), psychomotorics (time of simple sight and motor reaction), dermatoglyphics (number of curls on the fingers of both the hands), iridodiagnostics (degree of iris thickness).

**Conclusion.** Findings of the pedagogical experiment indicated the efficiency of the developed complex methods of assessment of motor abilities of children for athletics training at initial stages of long term training.

**Key words:** methods, complex assessment, initial stages of long term training, athletes, short distance running, motor abilities

Активный рост достижений в различных видах спорта непрерывно направляет мысль тренеров и научных работников на поиски новых, наиболее эффективных и совершенных методов тренировки. Но даже это не всегда приводит к достижению желаемого результата. В практике спорта достаточно много случаев, когда спортсмены используют современную эффективную методику тренировки, но не могут добиться высоких результатов. Очевидно, проблема дальнейшего повышения уровня спортивных достижений сводится не только к разработке новых методик тренировки, но и к поиску по-настоящему одаренных в спортивном отношении людей [1]. Следовательно, для того чтобы показывать выдающиеся результаты, недостаточно выполнять значительные по объему и интенсивности тренировочные нагрузки, для этого требуется еще спортивная одаренность, а для установления мировых рекордов – спортивная гениальность [2].

Оценка двигательных способностей является одним из наиболее важных аспектов отбора [3–4]. Однако, как показывают исследования, точность прогноза успешности спортсмена не превышает 40–50% [5]. Имеющиеся в этой области исследования в большинстве случаев носят односторонний характер [6]. Низкую валидность методов определения перспективности имеют прогнозы, выполненные только на основе тестов, определяющих двигательные способности юных спортсменов [7].

Существующая система отбора не отличается высокой эффективностью по причине весьма низкой преемственности на пути из детского и юношеского спорта к спорту высших достижений. На этом этапе отсеивается 80–85%, в результате чего значительно повышается «себестоимость» подготовки спортсменов высокого класса [8–9].

Недостатки существующей практики спортивного отбора подтверждают данные статистики. Так, за 2008 год в ДЮСШ, СДЮСШ ОФП,

СДЮШОР подготовлено легкоатлетов первого спортивного разряда 0,74%, кандидатов и мастеров спорта всего 0,18%, мастеров спорта международного класса лишь 0,007% от общей численности занимающихся [10].

С учетом вышеизложенного можно сказать, что в настоящее время существует противоречие между объективной необходимостью совершенствования методики оценки двигательных способностей и недостаточной научно-методической разработанностью путей решения этой задачи. Следовательно, можно констатировать наличие важной научной проблемы, связанной с необходимостью создания доступной и информативной комплексной методики оценки двигательных способностей бегунов на короткие дистанции.

Цель настоящего исследования – разработка и апробирование комплексной методики оценки двигательных способностей легкоатлетов на начальных этапах многолетней тренировки.

Задачи: выявить мнения тренеров о проблеме оценки двигательных способностей юных спортсменов и значении врожденных задатков в достижении высоких результатов; разработать комплексную методику оценки двигательных способностей юных легкоатлетов на начальных этапах многолетней тренировки с учетом наиболее информативных показателей, определяющих перспективность юных спортсменов; экспериментально обосновать эффективность разработанной комплексной методики оценки двигательных способностей юных легкоатлетов на начальных этапах многолетней тренировки.

**Материал и методы.** В анкетировании приняли участие 65 тренеров Республики Беларусь по легкой атлетике. Из опрошенных тренеров 24 работали с юными спортсменами, занимающимися в группах начальной подготовки и учебно-тренировочных группах, и 41 – в группах спортивного совершенствования, спортивного мастерства. Стаж тренерской работы от 1 до 5 лет имели 14 человек, от 5 до 10 лет – 19, свы-

ше 10 лет – 32 человека. Среди опрошенных – заслуженные тренеры БССР и другие ведущие специалисты в легкой атлетике. Такой подбор позволил изучить мнение специалистов, имеющих различную теоретическую и практическую подготовленность, работающих как со спортсменами-разрядниками, так и с высококвалифицированными спортсменами.

Малое количество занимающихся в видах бега объясняется зимним сезоном и тестированием в закрытых помещениях. Также небольшое количество юных метателей, возможно, связано с более поздним началом их специализации. Однако в учебно-тренировочных группах ДЮСШ широко представлена специализация «бег на короткие дистанции», поэтому для проведения естественного эксперимента была выбрана данная специализация.

В нем приняли участие 50 бегунов на короткие дистанции (мальчики) в возрасте 12 лет с нормальным темпом биологического созревания. Исследование проводилось на базе СДЮСШОР «Буревестник-73» (г. Витебск) и СДЮСШОР по легкой атлетике «Атлет» (г. Минск). Для этого мы использовали следующие методы:

- анкетирование (письменный опрос). Целью данного метода было выявление мнения специалистов о значимости врожденных физических задатков в достижении высоких спортивных результатов. Изучались мнения тренеров с различной теоретической и практической подготовкой, проводящих подготовку как детских, так и взрослых команд, работающих в различных условиях;

- антропометрические измерения. Рассчитывался весо-ростовой индекс спринтеров как показатель, имеющий высокую корреляцию с их спортивным результатом. Оценка биологической зрелости (оценка степени оволосения лобка и подмышечной впадины) проводилась с целью выявления биологического возраста и дальнейшего дифференцирования по группам;

- контрольно-педагогические испытания (бег на 30 метров с ходу, прыжок в длину с места, оценивалась также величина темпов прироста данных показателей), с помощью которых определялось состояние физической подготовленности юных легкоатлетов, а также выявлялись сдвиги, произошедшие в показателях физической подготовленности во время проведения эксперимента;

- метод психофизиологического тестирования (время простой зрительно-моторной реакции). Показатели простой зрительно-моторной реакции позволили нам оценить функциональное состояние центральной нервной системы. Для ре-

гистрации психофизиологических показателей применялся компьютерный комплекс «НС-ПсихоТест» производства фирмы «Нейрософт»;

- дерматоглифический метод (количество завитков на двух руках, которые маркируют predisposedness к развитию скоростных способностей);

- метод ириодиагностики (степень плотности радужной оболочки глаза). Данный показатель является информативным иридологическим показателем в индивидуальном прогнозе развития двигательных способностей;

- метод экспертных оценок. Ранжирование проводилось с целью определения коэффициента весомости для девяти показателей, влияющих на спортивный результат юных легкоатлетов-спринтеров;

- методы математической статистики (среднее арифметическое значение, стандартное (квадратическое) отклонение, U – критерий Манна-Уитни). Эти показатели применялись с целью объективного обоснования надежности и достоверности полученных данных). Математическая обработка проводилась с помощью компьютера с использованием программы STATISTICA 5.0 по общепринятой методике.

Естественный педагогический эксперимент позволил провести исследование без нарушения учебно-тренировочного процесса спортсменов. Для получения более объективных данных условия тестирования были максимально стандартизированы (тестирование выполнялось в одних и тех же условиях, предусмотренных соответствующими методиками; осуществлялся инструктаж спортсменов с ориентацией на демонстрацию максимальных результатов).

**Результаты и их обсуждение.** В ходе анкетного опроса были получены следующие данные.

На вопрос о возможности точного прогнозирования развития двигательных способностей в подростковом возрасте респонденты ответили:

- 62,7% тренеров отметили, что прогнозирование развития двигательных способностей легкоатлетов допустимо, но точность прогноза невысокая;

- 28,4% – считают, что точно дать прогноз развитию двигательных способностей легкоатлетов невозможно;

- 8,9% – указали на реальность прогнозирования развития двигательных способностей легкоатлетов.

На вопрос «Чего, по мнению тренеров, не хватает для того, чтобы повысить точность оценки двигательных способностей?» были получены следующие ответы:

- 35,8% тренеров затруднились ответить;

- 26,3% – недостаточной интуиции;

- 13,4% – анатомо-физиологических и генетических знаний;
- 8,2% – знаний по психологии и психофизиологии;
- 7,5% – теоретико-методических знаний по легкой атлетике;
- 5,5% – соответствующего инструментария;
- 3,3% – практического опыта.

Проблема спортивного отбора состоит в том, что не каждый тренер обладает даром безошибочной интуиции. Комплектуя группы новичков и оценивая их двигательные способности, тренер всегда, пусть интуитивно, ориентируется на известный ему идеал. Однако этот идеал будет выглядеть неопределенно, если он не наполнен четкими качественными и количественными характеристиками. Подобные характеристики получают с помощью тестирования, лабораторных экспериментов и т.д. [11].

Надо полагать, что в практической деятельности не нужно отказываться от интуитивного метода при оценке двигательных способностей юных спортсменов и использовать научный метод. Эти два метода должны не взаимоисключать, а взаимодополнять друг друга.

На вопрос «Высокий исходный уровень развития двигательных способностей юного спортсмена гарантирует значительные достижения в будущем?» были получены следующие ответы:

- 53,7% тренеров дали положительный ответ;
- 41,8% – отрицательный;
- 4,5% – затруднились ответить.

Как видно, среди спортивных специалистов не обнаружилось единства мнений относительно важности высокого исходного уровня развития физических качеств юного спортсмена при оценке его двигательных способностей. Можно предположить, что не всегда высокий уровень развития двигательных способностей гарантирует спортивный успех в будущем.

На вопрос-утверждение «Считаете ли Вы, что темпы прироста результатов являются очень важным признаком спортивно одаренных детей?» 61,2% тренеров согласились с данным утверждением; 34,3% – не согласились; 4,5% – затруднились ответить.

Таким образом, можно сказать, что темпы прироста результатов являются достаточно важным признаком спортивно одаренных детей. Тренеры считают данный показатель значимым при оценке перспективности юных спортсменов.

На вопрос о методах, которые наиболее эффективно следует применять в оценке двигательных способностей юных спортсменов, большинство тренеров (96,4%) указали на необходи-

мость использования комплекса методов (педагогических, морфологических, психологических, физиологических, генетических и пр.). И только 3,6% тренеров считают достаточным применение педагогических методов (наблюдение, беседа, контрольно-педагогические испытания).

Как видим, большинство специалистов согласны с тем, что при оценке двигательных способностей недостаточен только один метод, следует использовать комплексный подход, поскольку специфическая деятельность легкоатлета требует наличия не одного, а комплекса свойств и качеств. Поэтому только при комплексном подходе оценка двигательных способностей будет наиболее точной.

Однако на вопрос «Какие методы при оценке двигательных способностей тренеры используют на практике?» были получены следующие ответы:

- 31,4% тренеров при оценке двигательных способностей легкоатлетов применяют методы наблюдения, опроса;
- 20,9% – контрольно-педагогические испытания;
- 11,9% – наблюдения и контрольно-педагогические испытания;
- 6,0% – контрольно-педагогические испытания, наблюдения и антропометрию;
- 11,9% – только антропометрию;
- 17,9% – затруднились ответить.

Несмотря на то, что большинство тренеров указали на необходимость комплексного подхода к оценке двигательных способностей, на практике комплексное тестирование многие рассматривают как дополнительную нагрузку и не всегда стремятся провести его в полной мере.

Значительная часть тренеров применяет весьма узкий набор методик, в основном педагогические наблюдения и контрольно-педагогические испытания. Следовательно, можно сделать заключение, что большинство тренеров не используют результаты исследований ученых, а доверяют своему личному опыту, знаниям, интуиции.

На вопрос «Какие нетрадиционные методы можно применять в оценке двигательных способностей?» были получены следующие ответы:

- 65,7% тренеров затруднились ответить.
- 14,8% – метод хронобиологии;
- 8,0% – методы ириодиагностики и показатели группы крови;
- 5,5% – метод дерматоглифики;
- 6,0% – нетрадиционные методы (цвет кожи во время физической нагрузки, взгляд «спортивного бойца» и пр.).

Исходя из вышеизложенного можно сказать, что тренеры не склонны использовать нетради-

ционные методы при оценке двигательных способностей.

Тренерам необходимо было ответить на вопрос-утверждение «Согласны ли Вы с так называемой “формулой успеха в спорте”, что высокий спортивный результат состоит из 10% таланта и 90% труда?» Одновременно было предложено 3 варианта ответов: да, нет (напишите свою «формулу успеха в спорте»), затрудняюсь ответить. Респонденты же сделали следующий выбор:

- 49,3% тренеров согласились;
- 28,4% – предложили свою «формулу успеха в спорте»: 50% таланта и 50% труда.
- 12,0% – 30% таланта и 70% труда.
- 10,3% – затруднились ответить.

Ответы на вопрос «Может ли достичь высоких результатов спортсмен, не обладающий врожденными задатками?» показали, что наибольший процент тренеров считают, что невозможно достичь высоких результатов спортсмену, не имеющему врожденных задатков, – 46,1%; возможно – 27,3%; затруднились ответить – 12,4%, а 14,2% тренеров отметили, что возможно, но только с применением запрещенных фармакологических препаратов.

Материалы, полученные в ходе проведения анкетного опроса тренеров по легкой атлетике, помогли выявить проблему оценки двигательных способностей в легкой атлетике и показали необходимость разработки научно обоснованной комплексной методики оценки двигательных способностей легкоатлетов.

Проведение методики оценки двигательных способностей (одаренности) представляет собой комплекс организационно-методических мероприятий педагогического, медико-биологического, психофизиологического, морфогенетического характера, позволяющих определить высокую степень точности прогнозирования двигательных способностей в данном виде спорта.

Вышеуказанные аспекты учитывались нами при разработке методики для оценки двигательных способностей легкоатлетов на основе комплексного подхода.

В структуре комплексной методики оценки двигательных способностей легкоатлетов на основе комплексного подхода выделено 2 этапа:

– первичное комплексное обследование, включающее педагогическое, морфологическое, психофизиологическое тестирование, оценку биологического возраста, выявление врожденных задатков легкоатлетов. Задача этапа: изучить исходный уровень физического развития, физической подготовленности, психофизиологического состояния, врожденных индивидуальных особенностей (иридодиагностика и дерматоглифика), дать оценку степени полового созревания легкоатлетов. Результат: предварительная оценка перспективности легкоатлетов;

– анализ исходного уровня, а также динамики показателей, врожденных индивидуальных особенностей (дерматоглифика и иридодиагностика) за трехмесячный период. Задача этапа: оценить динамику этих показателей с учетом исходных данных. Результат: оценка перспективности легкоатлета.

Предложенные испытания не требуют специальных навыков и умений, просты в применении, доступны учащимся различного уровня подготовленности, дают объективные результаты исследуемых качеств, имеют несложную систему оценок. Это позволяет рекомендовать данную методику для массового обследования юных легкоатлетов.

С целью выявления коэффициента весомости для информативных показателей, определяющих уровень перспективности юных спринтеров на этапе начальной спортивной специализации, была проведена экспертная оценка методом ранжирования. Осуществлялся опрос заслуженных тренеров Республики Беларусь, которые выступили как эксперты (табл. 1–2).

Таблица 1

**Коэффициенты весомости, используемые для определения оценки перспективности спринтеров на первом этапе**

| Показатели                                   | Коэффициенты весомости |
|----------------------------------------------|------------------------|
| Бег на 30 метров с ходу, с                   | 0,238                  |
| Темпы биологического развития, балл          | 0,231                  |
| Весо-ростовой индекс, г/см                   | 0,197                  |
| Прыжок в длину с места, см                   | 0,190                  |
| Время простой зрительно-моторной реакции, мс | 0,095                  |
| Количество завитков на двух руках            | 0,025                  |
| Степень плотности радужной оболочки глаза    | 0,024                  |

|                     |     |
|---------------------|-----|
| Сумма коэффициентов | 1,0 |
|---------------------|-----|

Таблица 2

**Коэффициенты весомости, используемые для определения оценки перспективности спринтеров на втором этапе**

| Показатели                                               | Коэффициенты весомости |
|----------------------------------------------------------|------------------------|
| Темпы прироста результатов в беге на 30 метров с ходу, % | 0,220                  |
| Темпы прироста результатов в прыжке в длину с места, %   | 0,201                  |
| Темпы биологического развития, балл                      | 0,142                  |
| Бег на 30 метров с ходу, с                               | 0,138                  |
| Прыжок в длину с места, см                               | 0,110                  |
| Весо-ростовой индекс, г/см                               | 0,098                  |
| Время простой зрительно-моторной реакции, мс             | 0,042                  |
| Количество завитков на двух руках                        | 0,028                  |
| Степень плотности радужной оболочки глаза                | 0,021                  |
| Сумма коэффициентов                                      | 1,0                    |

Таблица 3

**Тестовая модель для отбора и прогноза двигательных способностей к спринту мальчиков 12 лет**

| Этапы тестирования | Показатели                                               | Оценка в баллах |          |            |            |        |
|--------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|----------|------------|------------|--------|
|                    |                                                          | 1               | 2        | 3          | 4          | 5      |
| Первый этап        | Бег на 30 метров с ходу, с                               | 4,2             | 4,0      | 3,8        | 3,6        | 3,4    |
|                    | Темпы биологического развития, балл*                     | 1               | –        | 2          | –          | 3      |
|                    | Весо-ростовой индекс, г/см                               | 235             | 244      | 253        | 269        | 283    |
|                    | Прыжок в длину с места, см                               | <160            | 161–177  | 178–202    | 203–219    | >220   |
|                    | Время простой зрительно-моторной реакции (ПЗР), мс       | >233            | 211–233  | 201–210    | 177–200    | <177   |
|                    | Количество завитков на двух руках                        | 0–2             | 3–4      | 5–6        | 7–8        | 9–10   |
|                    | Степень плотности радужной оболочки глаза                | 5 и 6           | 4        | 3          | 2          | 1      |
| Второй этап        | Бег на 30 метров с ходу, с                               | 4,0             | 3,8      | 3,6        | 3,4        | 3,2    |
|                    | Темпы прироста результатов в беге на 30 метров с ходу, % | <0,86           | 0,86–3,5 | 3,51–9,47  | 9,48–13,83 | >13,83 |
|                    | Темпы биологического развития                            | 1               | –        | 2          | –          | 3      |
|                    | Весо-ростовой индекс, г/см                               | 256             | 282      | 286        | 300        | 340    |
|                    | Прыжок в длину с места, см                               | <160            | 161–180  | 181–209    | 210–229    | >230   |
|                    | Темпы прироста результатов в прыжке в длину с места, %   | <0,4            | 0,4–5    | 5,01–11,29 | 11,3–15,89 | >15,89 |
|                    | Время простой зрительно-моторной реакции, мс             | <233            | 211–233  | 201–210    | 177–200    | <177   |
|                    | Количество завитков на двух руках                        | 0–2             | 3–4      | 5–6        | 7–8        | 9–10   |
|                    | Степень плотности радужной оболочки глаза                | 5 и 6           | 4        | 3          | 2          | 1      |

**Примечание:** \* 1 балл – акселерат, 2 балл – медиант, 3 балла – ретардант.

Для каждого показателя была разработана балльная шкала оценивания перспективности легкоатлетов для учебно-тренировочных групп 1-го года обучения.

На основании коэффициентов весомости и разработанной шкалы баллов по каждому пока-

зателю созданы формулы для оценки перспективности юных легкоатлетов.

Оценка двигательных способностей юных легкоатлетов на первом этапе рассчитывается по формуле 1, оценка перспективности на втором этапе рассчитывается по формуле 2.



$$O_1 = 0,197 \times X_1 + 0,231 \times X_2 + 0,25 \times X_3 + 0,095 \times X_4 + 0,238 \times X_5 + 0,190 \times X_6 + 0,24 \times X_7, \quad (1)$$

где  $O_1$  – оценка перспективности на первом этапе,  $X_1$  – весо-ростовой индекс,  $X_2$  – темпы биологического развития,  $X_3$  – количество завитков на двух руках,  $X_4$  – время простой зрительно-моторной реакции,  $X_5$  – результат в беге на 30 метров с ходу,  $X_6$  – результат в прыжке в длину с места,  $X_7$  – степень плотности радужной оболочки глаза.

$$O_2 = 0,098 \times X_1 + 0,142 \times X_2 + 0,028 \times X_3 + 0,042 \times X_4 + 0,138 \times X_5 + 0,22 \times X_6 + 0,11 \times X_7 + 0,201 \times X_8 + 0,021 \times X_9, \quad (2)$$

где  $O_2$  – оценка перспективности на втором этапе,  $X_1$  – весо-ростовой индекс,  $X_2$  – темпы биологического развития,  $X_3$  – количество завитков на двух руках,  $X_4$  – время простой зрительно-моторной реакции,  $X_5$  – результат в беге на 30 метров с ходу,  $X_6$  – темпы прироста результата в беге на 30 метров с ходу (за трехмесячный период),  $X_7$  – результат в прыжке в длину с места,  $X_8$  – темпы прироста результата в прыжке в длину с места (за трехмесячный период),  $X_9$  – степень плотности радужной оболочки глаза.

Затем была определена балльная оценка перспективности юных спринтеров (табл. 3).

Для определения оценки перспективности легкоатлетов-спринтеров результат каждого теста сначала необходимо перевести в баллы, затем оценки в баллах умножить на соответствующие коэффициенты весомости и суммировать. В зависимости от общего количества баллов, которое набирает легкоатлет, его перспективность оце-

нивается как высокая, выше среднего, средняя, ниже среднего или низкая (табл. 4).

В начале естественного педагогического эксперимента на основании полученной балльной оценки перспективности спринтеры условно были разделены на две группы: экспериментальную (оценка перспективности «выше среднего» и «высокая») и контрольную (оценка перспективности «средняя», «ниже среднего» и «низкая»). Легкоатлеты экспериментальной ( $n=23$ ) и контрольной ( $n=27$ ) групп занимались по одинаковым учебным программам.

На первом этапе проводилось тестирование физического развития (весо-ростовой индекс), физической подготовленности (результаты в беге на 30 метров с ходу, в прыжке в длину с места и их темпы прироста), темпов биологического созревания, психомоторики (время простой зрительно-моторной реакции), дерматоглифики (количество завитков на пальцах обеих рук) в учебно-тренировочных группах 1-го года обучения в соревновательном периоде (январь–февраль), которое показало, что спортсмены контрольной и экспериментальной групп по показателям весо-ростового индекса, результатов в беге на 30 метров с ходу, в прыжке в длину с места, соревновательного результата в беге на 60 метров существенно не отличались ( $P>0,05$ ) (табл. 5).

Следовательно, данные группы были однородными и соответствовали требованиям для проведения естественного педагогического эксперимента.

Таблица 4

Оценка перспективности легкоатлетов по данным комплексного тестирования

| Первый этап  |                        | Второй этап  |                        |
|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| Сумма баллов | Оценка перспективности | Сумма баллов | Оценка перспективности |
| >3,63        | высокая                | >3,13        | высокая                |
| 3,29–3,63    | выше среднего          | 2,64–3,13    | выше среднего          |
| 2,82–3,28    | средняя                | 1,95–2,63    | средняя                |
| 2,46–2,81    | ниже среднего          | 1,44–1,94    | ниже среднего          |
| <2,46        | низкая                 | <1,44        | низкая                 |

Таблица 5

Показатели физического развития, психофизиологического тестирования, специальной физической подготовленности и соревновательного результата в контрольной и экспериментальной группах (первый этап)

| Показатели                 | Контрольная группа (КГ)<br>$n=26$           | Экспериментальная группа (ЭГ) $n=14$        | P     |
|----------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|
|                            | Исходные показатели<br>$\bar{X} \pm \sigma$ | Исходные показатели<br>$\bar{X} \pm \sigma$ |       |
|                            | 1                                           | 2                                           |       |
| Весо-ростовой индекс, г/см | 275,70±24,65                                | 289,21±7,21                                 | >0,05 |

Окончание табл. 5

|                                              |              |             |       |
|----------------------------------------------|--------------|-------------|-------|
| Время ПЗР, мс                                | 211,81±19,06 | 201,14±9,04 | <0,05 |
| Бег на 30 метров с ходу, с                   | 3,88±0,04    | 3,85±0,05   | >0,05 |
| Прыжок в длину с места, см                   | 200,96±10,61 | 205,5±3,90  | >0,05 |
| Соревновательный результат в беге на 60 м, с | 8,06±0,05    | 8,04±0,05   | >0,05 |

Таблица 6

**Показатели физического развития, физической подготовленности и соревновательного результата в контрольной и экспериментальной группах на втором этапе естественного педагогического эксперимента ( $\bar{X} \pm \sigma$ )**

| Показатели                                   | Контрольная группа | Экспериментальная группа | Достоверность различий между группами (P) |
|----------------------------------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| Весо-ростовой индекс, г/см                   | 288,64±13,76       | 312,71±11,36             | <0,01                                     |
| Бег на 30 метров с ходу, с                   | 3,77±0,04          | 3,41±0,06                | <0,01                                     |
| Прыжок в длину с места, см                   | 211,77±11,70       | 236,14±6,94              | <0,01                                     |
| Соревновательный результат в беге на 60 м, с | 7,77±0,13          | 7,41±0,13                | <0,01                                     |

Таблица 7

**Корреляционная взаимосвязь оценки перспективности спринтеров со спортивным результатом (бег на 60 метров), показанным на первом, втором этапах**

| 1 этап | 2 этап |
|--------|--------|
| r      |        |
| -0,71  | -0,80  |

**Примечание.** Достоверность коэффициента корреляции на уровне  $P < 0,05$ .

Далее был проведен второй этап естественного педагогического эксперимента. После повторного контрольного тестирования между контрольной и экспериментальной группами имелись уже достоверные различия ( $P < 0,01$ ) по показателям весо-ростового индекса, результатов в беге на 30 метров с ходу, в прыжке в длину с места, а также по спортивному результату в беге на 60 метров. У испытуемых экспериментальной группы (ЭГ) средние значения всех показателей были выше (табл. 6).

Кроме того, в экспериментальной группе 60,73% легкоатлетов-спринтеров имели степень плотности радужной оболочки глаза  $\leq 3$ , в контрольной – всего 39,27%.

Установлено, что в экспериментальной группе 73,21% легкоатлетов-спринтеров имело 3 и более завитков на пальцах обеих рук, в контрольной – всего 26,79%.

Соревновательный результат является интегральным показателем различных сторон подго-

товленности спортсменов. В конце эксперимента соревновательный результат в беге на 60 метров в контрольной группе составил 7,77±0,13 с, в экспериментальной – 7,41±0,13 с, различия статистически достоверны ( $P < 0,01$ ).

Как видно из табл. 7, балльная оценка перспективности спринтеров имеет высокую степень взаимосвязи со спортивным результатом, показанным в конце эксперимента.

По результатам выступлений в течение летнего сезона 2014 г. отмечено, что большинство (75,41%) победителей и призеров городских, областных и республиканских соревнований составляют спортсмены из числа экспериментальной группы, имеющие оценку перспективности «выше среднего», «высокая», в то время как спринтеры с оценкой перспективности «средняя», «ниже среднего» и «низкая» в это число не вошли.

По спортивным результатам, достигнутым испытуемыми в конце эксперимента, было уста-

новлено, что юные спринтеры с оценкой перспективности «высокая» и «выше среднего» выполнили нормативы второго разряда. У испытуемых с оценкой перспективности «средняя», «ниже средней» и «низкая» спортивные результаты находились на уровне третьего разряда.

Таким образом, по окончании педагогического эксперимента лучшие показатели физического развития, контрольно-педагогических испытаний, а также результаты в беге на дистанцию 60 метров оказались в экспериментальной группе, что позволяет сделать вывод об эффективности разработанной комплексной методики оценки двигательных способностей детей для занятий легкой атлетикой на начальных этапах многолетней тренировки.

**Заключение.** Результаты анкетного опроса тренеров выявили: оценка двигательных способностей на этапе начальной спортивной специализации не отличается высокой точностью. Причинами низкой точности оценки двигательных способностей, по мнению тренеров, являются: отсутствие интуиции, недостаток анатомо-физиологических, генетических знаний, знаний по психологии и психофизиологии. Для повышения точности большинство тренеров считают необходимым использование комплекса методов (комплексный подход). В то же время на практике многие тренеры не склонны применять большое количество контрольных упражнений и тестов. Значительная часть тренеров использует весьма узкий набор методик, как правило, педагогические наблюдения, беседу, опрос, контрольно-педагогические испытания. Однако большинство тренеров считают врожденные задатки спортсмена одним из важных факторов для достижения высоких результатов.

Разработанная комплексная методика оценки двигательных способностей легкоатлетов на основе комплексного подхода включает 2 этапа: на первом этапе оцениваются исходный уровень специальной физической подготовленности (бег на 30 метров с ходу, прыжок в длину с места), физического развития (вес-ростовой индекс), особенностей функционального состояния ЦНС (время простой зрительно-моторной реакции), генетические маркеры (количество завитков на двух руках, степень плотности радужной оболочки глаза), темпы биологического развития (степень оволосения лобка и подмышечной впадины); на втором этапе оцениваются величина темпов прироста и уровень показателей специальной физической подготовленности, уровень физического развития, особенности функционального состояния ЦНС с учетом темпов биоло-

гического развития и врожденных задатков. На каждом из этапов дается балльная оценка перспективности спринтеров.

Экспериментальные исследования продемонстрировали, что определение перспективности на основе комплексной оценки в большей мере характеризует двигательные способности легкоатлетов, чем отдельно взятые показатели. За время формирующего педагогического эксперимента в обеих группах (экспериментальной и контрольной) наблюдалась положительная динамика по всем показателям, отражающим уровень физического развития и физической подготовленности юных спринтеров, поскольку все испытуемые подверглись одинаковым тренировочным воздействиям. Вместе с тем, спортсмены экспериментальной группы, имеющие оценку перспективности «выше средней» и «высокая», имели большую положительную динамику по исследуемым показателям за одинаковый промежуток времени по отношению к легкоатлетам-спринтерам контрольной группы, что подтверждает эффективность комплексной методики оценки двигательных способностей детей для занятий спринтерским бегом на начальных этапах многолетней тренировки.

Перспективы дальнейших исследований базируются на разработке критериев и обосновании технологии спортивного отбора и прогнозирования спортивных возможностей юных спортсменов различных видов (групп) спорта на начальных этапах многолетней тренировки с применением комплексного подхода.

*Работа выполнена при поддержке БРФФИ (договор № Г13М-163 «Комплексная методика оценки двигательных способностей детей для занятий легкой атлетикой на начальных этапах многолетней тренировки»).*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бунин, В.Я. Закономерности формирования соревновательного потенциала при помощи спортивного отбора / В.Я. Бунин // Учен. записки: сб. науч. тр. / АФВРБ. – Минск, 2000. – Вып. 3. – С. 105–112.
2. Сергиенко, Л.П. Основы спортивной генетики: учеб. пособие / Л.П. Сергиенко. – Киев: Вища школа, 2004. – 631 с.
3. Булгакова, Н.Ж. Изучение стабильных показателей как основа для прогнозирования спортивных способностей / Н.Ж. Булгакова, А.Р. Воронцов // Теория и практика физической культуры. – 1976. – № 1. – С. 30–33.
4. Быков, В.А. Прогнозирование двигательных способностей и основа ранней ориентации в спорте: учеб.-метод. пособие / В.А. Быков [и др.]. – М.: Олимпия Пресс, 2007. – 155 с.
5. Сологуб, Е.Б. Спортивная генетика / Е.Б. Сологуб, В.А. Таймазов. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 127 с.
6. Христов, В.В. Комплексный подход к отбору и поиску спортивно одаренных детей в плавании на начальных этапах многолетней тренировки / В.В. Христов // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 8. – С. 36–37.

7. Староста, В. Современная система отбора юных спортсменов для занятий спортом // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2003. – № 2. – С. 51–55.
8. Запорожанов, В.А. Прогнозирование и моделирование в спорте / В.А. Запорожанов, В.Н. Платонов. – К.: Вища школа, 1987. – 371 с.
9. Никитюк, Б.А. Интегративно-антропологические основы физического воспитания и детско-юношеского спорта / Б.А. Никитюк // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 1998. – № 2. – С. 6–9.
10. Юшкевич, Т.П. Проблемы развития белорусской легкой атлетики в условиях экономического кризиса / Т.П. Юшкевич, Ю.А. Баранаев // Wpływ światowego kryzysu finansowego na rozwój sportu, turystyki i rekreacji; pod red.: W. Siwińskiego, R. Taubera, E. Muchy-Szajek. – Poznań, 2009. – № 6. – S. 201–207.
11. Бриль, М.С. Отбор в спортивных играх / М.С. Бриль. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 127 с.
3. Bulgakova N.Zh., Vorontsov A.R. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 1976, 1, pp. 30–33.
4. Bikov V.A. *Prognozirovaniye dvigatelnykh sposobnostei i osnova rannei orientatsii v sporte: ucheb.-metod. posobiye* [Forecasting Motor Abilities and Basis of Early Orientation in Sport: Manual], M.: Olimpiya Press, 2007, 155 p.
5. Sologub E.B., Taimazov V.A. *Sportivnaya genetika* [Sport Genetics], M.: Terra-Sport, 2000, 127 p.
6. Khristov V.V. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2005, 8, pp. 36–37.
7. Starosta V. *Fizicheskaya kultura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka* [Physical Training: Education, Training], 2003, 2, pp. 51–55.
8. Zaporozhanov V.A., Platonov V.N. *Prognozirovaniye i modelirovaniye v sporte* [Forecasting and Modeling in Sport], Kiev: Vishcha shkola, 1987, 371 p.
9. Nikityuk B.A. *Fizicheskaya kultura: vospitaniye, obrazovaniye, trenirovka* [Physical Training: Education, Training], 1998, 2, pp. 6–9.
10. Yushkevich T.P., Baranayev Yu.A. Wpływ światowego kryzysu finansowego na rozwój sportu, turystyki i rekreacji; pod red.: W. Siwińskiego, R. Taubera, E. Muchy-Szajek. – Poznań, 2009. – № 6. – S. 201–207.
11. Bril M.S. *Otbor v sportivnykh igrakh* [Selection in Sport Games], M.: fizkultura i sport, 1980, 127 p.

#### REFERENCES

1. Bunin V.Ya. *Uch. zapiski: sb. nauch. tr. / AFVRB* [Scientific Notes: Collection of Scientific Papers], Minsk, 2000, 3, pp. 105–112.
2. Sergiyenko L.P. *Osnovi sportivnoi genetiki: ucheb. posobiye* [Bases of Sport Genetics: Manual], Kiev, Vishcha shkola, 2004, 631 p.

Поступила в редакцию 20.01.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: dudarev\_aleksandr@mail.ru – Дударев А.Н.

## Физическое состояние студенток второго и третьего триместров беременности, обучающихся в учреждении высшего образования

Д.А. Венскович

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

Одной из наиболее актуальных проблем учреждения высшего образования является физкультурно-оздоровительная работа по дисциплине «Физическая культура» со студентками очной формы получения образования по специальностям неспортивного профиля, с учетом различных триместров беременности.

Цель исследования – анализ изменения функциональных показателей организма беременных студенток в результате занятий специальными комплексами физических упражнений в учреждении высшего образования, в соответствии с программой факультативных занятий по дисциплине «Физическая культура» в рамках «Школы будущей мамы».

**Материал и методы.** Для достижения этого на базе учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» в рамках «Школы будущей мамы» нами проводилась в период с января по июнь 2014 года впервые организованная в рамках педагогического эксперимента физкультурно-оздоровительная работа с беременными студентками.

Методы исследования – педагогический эксперимент, математической статистики.

**Результаты и их обсуждение.** Статья содержит результаты функциональных изменений, происходивших в организме беременных студенток под влиянием занятий физическими упражнениями в рамках «Школы будущей мамы». Занятия специальными комплексами физических упражнений способствуют укреплению мышц всего тела, особенно мышц спины. Увеличивается подвижность суставов таза и позвоночника. Во время занятий студентки учатся навыку владения дыханием при родах для усиления снабжения кислородом плода и правильному дыханию во время родов.

**Заключение.** Внедрение в образовательный процесс методики физкультурно-оздоровительных занятий «Школа будущей мамы» для студенток очной формы получения образования по неспортивным специальностям в учреждении высшего образования, в соответствии с программой факультативных занятий по дисциплине «Физическая культура», подтвердило свою эффективность. Было выявлено, что регулярные занятия с беременными студентками оказывают положительное влияние на частоту сердечных сокращений и артериальное давление, способствуют увеличению жизненной емкости легких и динамометрии.

**Ключевые слова:** физическая культура, физические упражнения, беременные студентки, триместры беременности, функциональные изменения, «Школа будущей мамы».

## Physical State of University Students in Second and Third Pregnancy Trimester

D.A. Venskovich

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

One of the most pressing issues of higher education institutions is sports and recreation activities on the course of «Physical Education» with non sport speciality students of full-time education considering different trimesters of pregnancy.

The purpose of the research is analysis of changes in the functional parameters of the body of pregnant students as a result of special training set of physical exercises in the institution of higher education, in accordance with the program of extracurricular activities on the course of «Physical Education» within «School of the future mother».

**Material and methods.** To achieve this goal on the basis of the educational establishment of Vitebsk State University within the framework of the «School of future mothers» we held sports and recreation activities with pregnant female students for the first time organized in the framework of pedagogical experiment from January to June 2014.

The methods were pedagogical experiment, methods of mathematical statistics.

**Findings and their discussion.** The article contains results of functional changes which occurred in the body of pregnant students under the influence of exercise in the framework of the «School of future mothers». Special complexes of physical exercises help to strengthen the muscles of the body, especially the muscles of the back. Joint and spine mobility increases. During the lessons students learn skills of breathing during labor to increase the oxygen supply of the fetus and proper breathing during labor.

**Conclusion.** The introduction into the educational process methods of fitness training of «School of future mothers» for non sport specialties students of the second and third trimester of full-time education in an institution of higher education, in accordance with the program of extracurricular activities on the subject «Physical Education» confirmed its efficiency. It was found out that

*regular classes with pregnant female students have a positive effect on heart rate and blood pressure, help to increase lung capacity and dynamometry.*

**Key words:** *physical education, exercise, pregnant students, trimesters of pregnancy, functional changes, «School of future mothers».*

В Республике Беларусь, как и в других развитых странах, существуют демографические угрозы: неблагоприятная возрастная структура населения, связана, в первую очередь, со старением населения; уменьшение числа браков, низкий уровень рождаемости, в результате чего не восполняется численность граждан; недостаточно высокая продолжительность жизни; сокращение численности сельского населения.

Главной причиной депопуляции в нашем государстве является низкий уровень рождаемости, обеспечивающий воспроизводство населения только на 65%. В 2014 году суммарный коэффициент рождаемости составил 1,49 на одну женщину, при необходимом для простого воспроизводства населения 2,15.

Здоровье населения (в том числе и беременных женщин) – важный фактор, оказывающий влияние на уровень смертности в стране. В настоящее время в Республике Беларусь заболеваемость растет среди всех групп населения, изменяются возрастные параметры, увеличивается доля лиц с хроническими заболеваниями [1–2].

Чрезвычайно высоким является уровень заболеваемости среди беременных женщин – свыше 70% имеют осложненное течение беременности, что сказывается на их детородной функции, а в последующем – на состоянии здоровья детей. Сохранение здоровья беременных женщин – самая актуальная проблема государства. На сегодняшний день одна из важных социальных проблем – это состояние здоровья женщин и их потомства. В условиях демографического кризиса в стране сохранение здоровья беременных женщин, в частности студенток, является важной государственной задачей. В настоящее время осложнения при беременности являются одной из наиболее актуальных проблем [3–4].

Физическая культура в учреждениях высшего образования (УВО) представлена как учебная дисциплина и важнейший компонент целостного развития личности молодых людей, значимость которого проявляется через гармонизацию духовных и физических сил; формирование таких общечеловеческих ценностей, как укрепление здоровья, физическое и психическое благополучие, физическое совершенство; профессионально-прикладную и спортивную подготовленность и т.д. Отсутствие значимой положительной динамики естественного прироста населения

во многом обусловлено ухудшением состояния здоровья, увеличением числа гинекологических заболеваний и низким уровнем психофизического потенциала состояния здоровья женского населения. Усугубляют отрицательную ситуацию утрата культурных ценностей в общественном сознании, формирование нового стиля сексуального поведения девушек, а также возрастающая гиподинамия, курение, употребление алкоголя, то есть факторы риска, негативно влияющие на физическое состояние и особенно на психофизический потенциал состояния здоровья студенток [5]. В связи с этим возникает вопрос учета в процессе физического воспитания анатомо-физиологических особенностей женского организма и его биологических функций материнства. Необходимо создавать условия для рождения здорового ребенка. Программа по дисциплине «Физическая культура» предусматривает вариативный компонент, который предполагается наполнить содержанием с целью привлечения студенток с различными триместрами беременности к занятиям физической культурой в процессе обучения в учреждении высшего образования. Это позволит подготовить организм будущей матери к родам, а также избавит преподавателя от необходимости аттестовывать студентку лишь по уровню теоретических знаний.

Физические упражнения показаны всем студенткам с нормально протекающей беременностью [6–7].

Физические упражнения для беременных – это сильное средство воздействия на организм здоровой беременной студентки. Правильное применение даже простых физических упражнений дает положительный, оздоровительный эффект [8–9].

Цель исследования – анализ изменения функциональных показателей организма беременных студенток в результате занятий специальными комплексами физических упражнений в учреждении высшего образования, в соответствии с программой факультативных занятий по дисциплине «Физическая культура» в рамках «Школы будущей мамы».

**Материал и методы.** Для достижения этого на базе учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова» в рамках «Школы будущей мамы» нами проводилась в период с января по июнь 2014 года впервые

организованная в рамках педагогического эксперимента физкультурно-оздоровительная работа с беременными студентками.

Методы исследования – педагогический эксперимент, математической статистики.

На основании рекомендаций врача и желания студенток заниматься физическими упражнениями были сформированы две группы – контрольная и экспериментальная. Под наблюдением находились 16 здоровых беременных студенток, отнесенных по состоянию здоровья к основной медицинской группе, из которых 8 занимались по специально разработанным комплексам физических упражнений (ЭГ) и 8 студенток, которые не занимались физическими упражнениями во время беременности (КГ). За два триместра беременности студентки посетили 70 занятий. Продолжительность одного занятия – 30 минут, 3 раза в неделю (вторник, четверг, суббота), с музыкальным сопровождением. На занятиях для беременных студенток решались следующие задачи:

1. Улучшить обмен веществ.
2. Укрепить мышцы брюшного пресса, спины, таза, нижних конечностей.
3. Сохранить подвижность тазобедренных и других суставов.
4. Обучить правильному дыханию и произвольному расслаблению мышц.
5. Улучшить работу сердечно-сосудистой системы, легких и кишечника.
6. Активизировать кровообращение и устранить застойные явления в малом тазу и нижних конечностях.
7. Обеспечить достаточное насыщение кислородом крови матери и плода.

На протяжении второго и третьего триместров беременности студентками выполнялись комплексы физических упражнений в обычном умеренном темпе, направленные на все мышечные группы.

Исходя из этого для определения функционального состояния организма беременной студентки, а также для выявления изменений, возникающих в организме под воздействием занятий физическими упражнениями, выполнялся постоянный педагогический контроль. Последний проводился до занятий, во время занятий и после занятий. Реакцию организма занимающихся беременных студенток на физическую нагрузку определяли с помощью общепринятых и общедоступных методов исследования: подсчета пульса, частоты дыхания, измерения артериального давления, спирометрии и динамометрии.

В процессе педагогического наблюдения учитывали общее состояние занимающихся студенток и внешние признаки утомления, такие, как побледнение или покраснение лица, повышенное потоотделение, учащенное дыхание, скованность движений, нарушение координации.

Артериальное давление и подсчет пульса определяли в покое до занятий физическими упражнениями и после занятий. Артериальное давление измеряли специальным электронным тонометром, а пульс при помощи пульсометра с использованием системы «Polar».

Частоту дыхания определяли в покое до занятия и после проведения занятий физическими упражнениями.

Экскурсию грудной клетки также измеряли в покое до занятий и после занятий.

С помощью методов математической статистики были определены ( $\bar{X} \pm \delta$ ) – среднее арифметическое и стандартное отклонение, динамика показателя за период педагогического эксперимента, в процентном соотношении,  $t$  – критерий достоверности различий Стьюдента и  $\alpha = 0,05$  – уровень значимости при помощи программного обеспечения Statistika 6.0.

**Результаты и их обсуждение.** Педагогическое исследование показало, что физическая активность при беременности улучшает общее состояние студентки, благотворно влияет на вегетативную нервную систему, которая иннервирует внутренние органы и кровеносные сосуды, способствует уменьшению токсикозов и продолжительности родов, а также быстрому восстановлению после них.

Выполнение физических упражнений при беременности предупреждает отвисание живота и опущение внутренних органов, так как укрепляется и повышается эластичность мышц тазового дна. Занятия специальными комплексами упражнений способствуют укреплению мышц всего тела, особенно мышц спины, на которые приходится наибольшая нагрузка при ходьбе, в связи со смещением центра массы тела. Увеличивается и подвижность суставов таза и позвоночника. Во время занятий студентки учатся навыку владения дыханием при родах для усиления снабжения кислородом плода и правильному дыханию во время родов.

В результате педагогического эксперимента мы получили следующие данные (таб.):

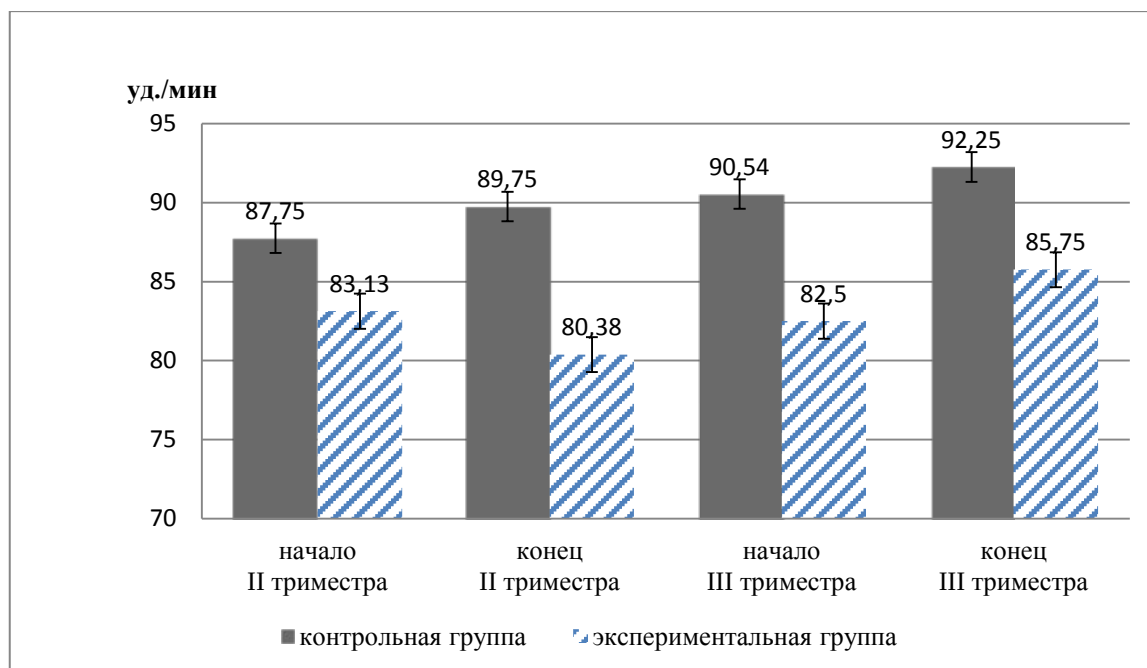


Таблица

**Динамика функциональных показателей учета эффективности выполнения физических упражнений беременными студентками (второго и третьего триместра) контрольной и экспериментальной групп**

| Показатели                       | Триместры беременности в КГ (n=8) |                      | %      | Триместры беременности в ЭГ (n=8) |                      | %      | Р (достоверность) |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------|-----------------------------------|----------------------|--------|-------------------|
|                                  | Начало II                         | Конец III            |        | Начало II                         | Конец III            |        |                   |
|                                  | $\bar{X} \pm \delta$              | $\bar{X} \pm \delta$ |        | $\bar{X} \pm \delta$              | $\bar{X} \pm \delta$ |        |                   |
| ЧСС, уд./мин                     | 87,75±2,92                        | 92,25±1,49           | 5,13   | 83,13±1,60                        | 85,75±1,04           | 5,56   | <0,05             |
| АД <sub>сист.</sub> , мм.рт.ст   | 117,50±1,77                       | 108,00±2,00          | -8,09  | 118,00±1,64                       | 120,13±0,99          | 1,81   | <0,05             |
| АД <sub>диаст.</sub> , мм.рт.ст. | 77,25±1,45                        | 71,63±1,31           | -7,28  | 77,36±1,06                        | 80,13±1,06           | 3,58   | <0,05             |
| ЧД                               | 20,50±1,24                        | 25,49±1,85           | 24,34  | 20,24±1,21                        | 18,13±1,62           | -10,42 | <0,05             |
| ЭГК, см                          | 6,00±0,75                         | 4,25±0,87            | -29,17 | 5,13±0,60                         | 7,50±1,07            | 46,20  | <0,05             |
| ЖЕЛ, мл                          | 2600±320                          | 2180±127             | -16,15 | 3200±173                          | 3465±121             | 8,28   | <0,05             |
| Динамометрия (левая кисть), кг   | 19,38±1,11                        | 15,38±0,86           | -20,64 | 20,25±0,83                        | 24,75±0,66           | 22,22  | <0,05             |
| Динамометрия (правая кисть), кг  | 23,00±1,58                        | 19,25±1,09           | -16,30 | 24,25±1,48                        | 27,69±0,76           | 14,19  | <0,05             |

**Примечание:** КГ – контрольная группа; ЭГ – экспериментальная группа;  $\bar{X} \pm \delta$  – среднее арифметическое  $\pm$  стандартное отклонение; % – динамика показателя за период педагогического эксперимента, в процентном соотношении; ЧСС – частота сердечных сокращений; АД<sub>сист.</sub> – артериальное давление (систолическое); АД<sub>диаст.</sub> – артериальное давление (диастолическое); ЧД – частота дыхания; ЭГК – экскурсия грудной клетки; ЖЕЛ – жизненная емкость легких.



**Рис. 1. Динамика показателя частоты сердечных сокращений беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.**

В результате математической обработки полученных данных было выявлено, что частота сердечных сокращений в контрольной группе составляет 5,13% при повышении среднегруппового показателя с  $87,75 \pm 2,92$  до  $92,25 \pm 1,49$ , а в экспериментальной группе эти изменения составили 5,56% и среднегрупповой показатель изменился с  $83,13 \pm 1,60$  до  $85,75 \pm 1,04$ . На основании этого можно утверждать, что группа студентов,

которая не занималась в «Школе будущей мамы», имеют значительное ухудшение функционального показателя частоты сердечных сокращений, а в экспериментальной группе удалось сохранить частоту сердечных сокращений на достаточно высоком уровне, что подтверждается достоверностью полученных результатов контрольной и экспериментальной групп ( $p < 0,05$ ) (рис. 1).

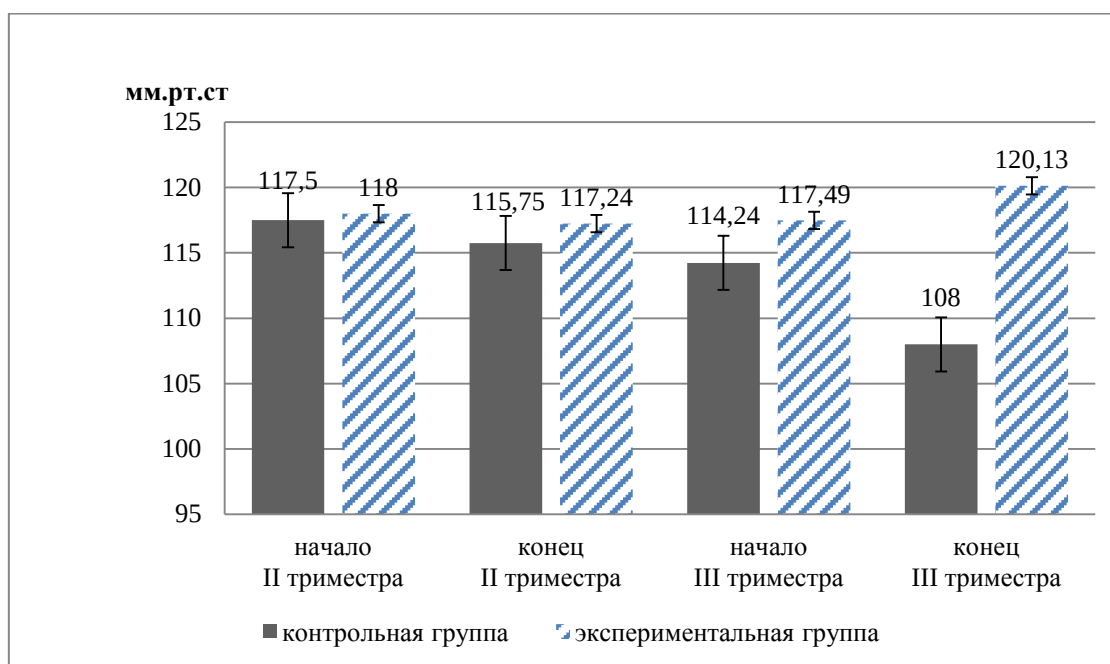


Рис. 2. Динамика показателя артериального давления (систолического) беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.

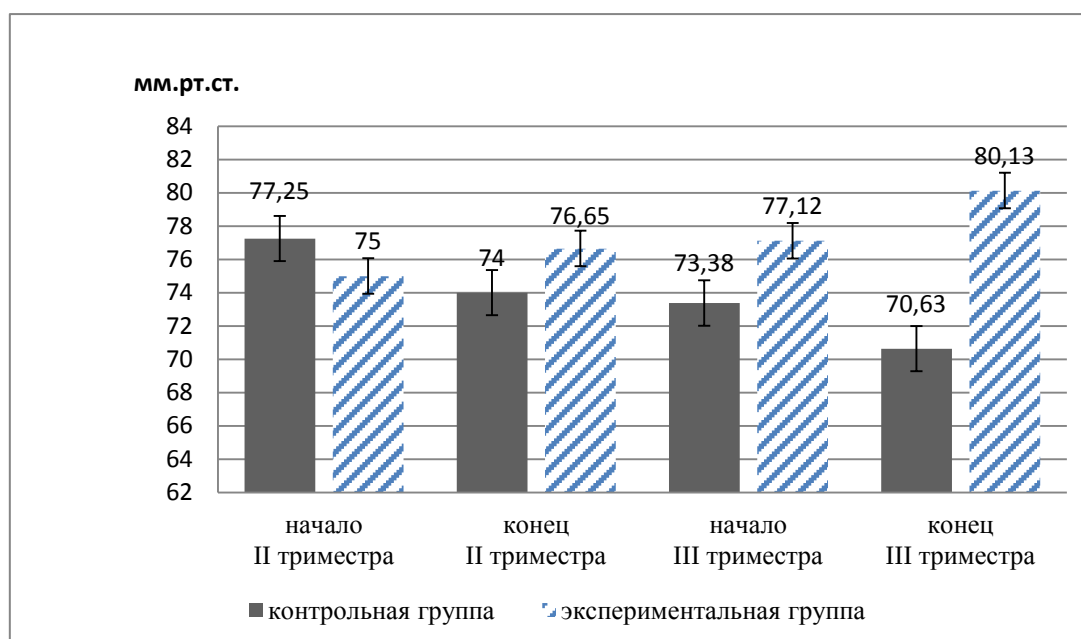


Рис. 3. Динамика показателя артериального давления (диастолического) беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.

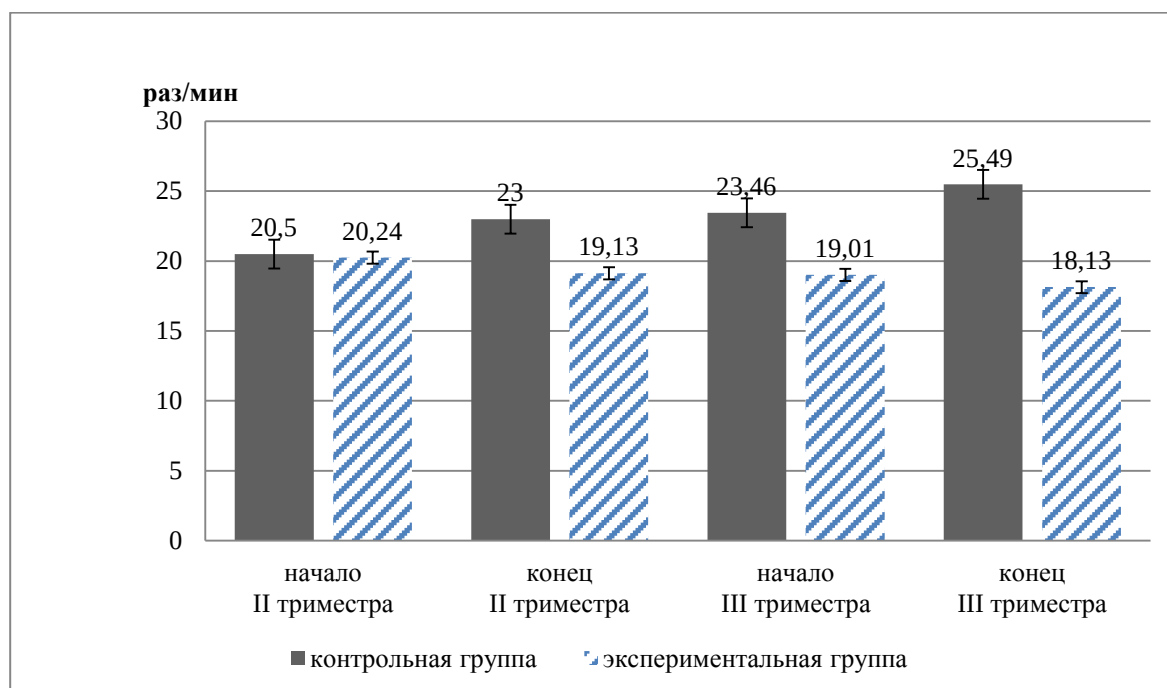


Рис. 4. Динамика показателя частоты дыхания беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.

Также у беременных студенток контрольной группы артериальное давление (систолическое) составляет  $-8,09$ , среднегрупповой показатель снизился с  $117,5 \pm 1,77$  до  $108,00 \pm 2,00$ , вместе с тем у беременных студенток экспериментальной группы артериальное давление (диастолическое) зафиксировано на уровне  $1,81\%$ , при этом среднегрупповой показатель повысился с  $118,00 \pm 1,64$  до отметки  $120,13 \pm 0,99$  (рис. 2). Артериальное давление (диастолическое) в контрольной группе составляет  $-7,28\%$ , среднегрупповой показатель снизился с  $77,25 \pm 1,45$  до  $71,63 \pm 1,33$ , тогда как в экспериментальной группе на уровне  $3,58\%$ , среднегрупповой показатель увеличился с  $77,36 \pm 1,06$  до  $80,13 \pm 1,06$  с ( $p < 0,05$ ) (рис. 3). На основании вышеизложенного мы утверждаем, что внедрение методики физкультурно-оздоровительных занятий в учреждение высшего образования является весьма полезным для коррекции физического состояния беременных студенток с учетом различных триместров беременности.

Необходимо также отметить, что у беременных студенток контрольной группы частота дыхания составила  $24,34\%$ , при повышении среднегруппового показателя с  $20,50 \pm 1,24$  до  $25,49 \pm 1,85$ , наряду с этим у беременных студен-

ток экспериментальной группы эти изменения зафиксированы на уровне  $-10,42$ , при этом среднегрупповой показатель изменился с  $20,24 \pm 1,21$  до  $18,13 \pm 1,62$ . Таким образом, специальные занятия для беременных являются весьма эффективными ( $p < 0,05$ ) (рис. 4).

По функциональному показателю экскурсия грудной клетки в контрольной группе выражена на уровне  $-29,17\%$ , среднегрупповой показатель снизился с  $6,00 \pm 0,75$  до  $4,25 \pm 0,87$ , тогда как в экспериментальной группе прирост данного показателя составил  $46,20\%$ , среднегрупповой показатель возрос с  $5,13 \pm 0,60$  до  $7,50 \pm 1,07$  (рис. 5). Это свидетельствует о рациональном использовании комплексов физических упражнений в период беременности.

В целом важно обратить внимание на динамику жизненной емкости легких в контрольной и экспериментальной группах. Так, в контрольной группе жизненная емкость легких зафиксирована на уровне  $-16,15\%$ , а в экспериментальной группе – на уровне  $8,28\%$ . В экспериментальной группе жизненная емкость легких значительно повысилась, а в контрольной группе функциональный показатель снизился (рис. 6).

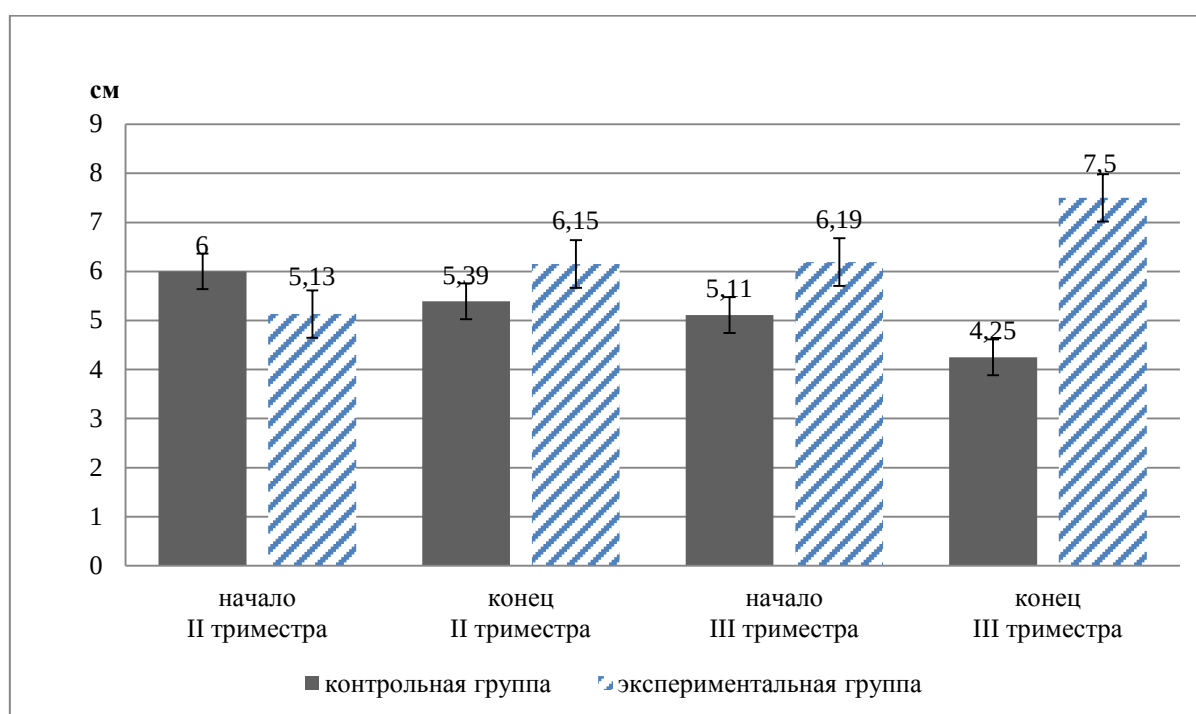


Рис. 5. Динамика показателя экскурсии грудной клетки беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.

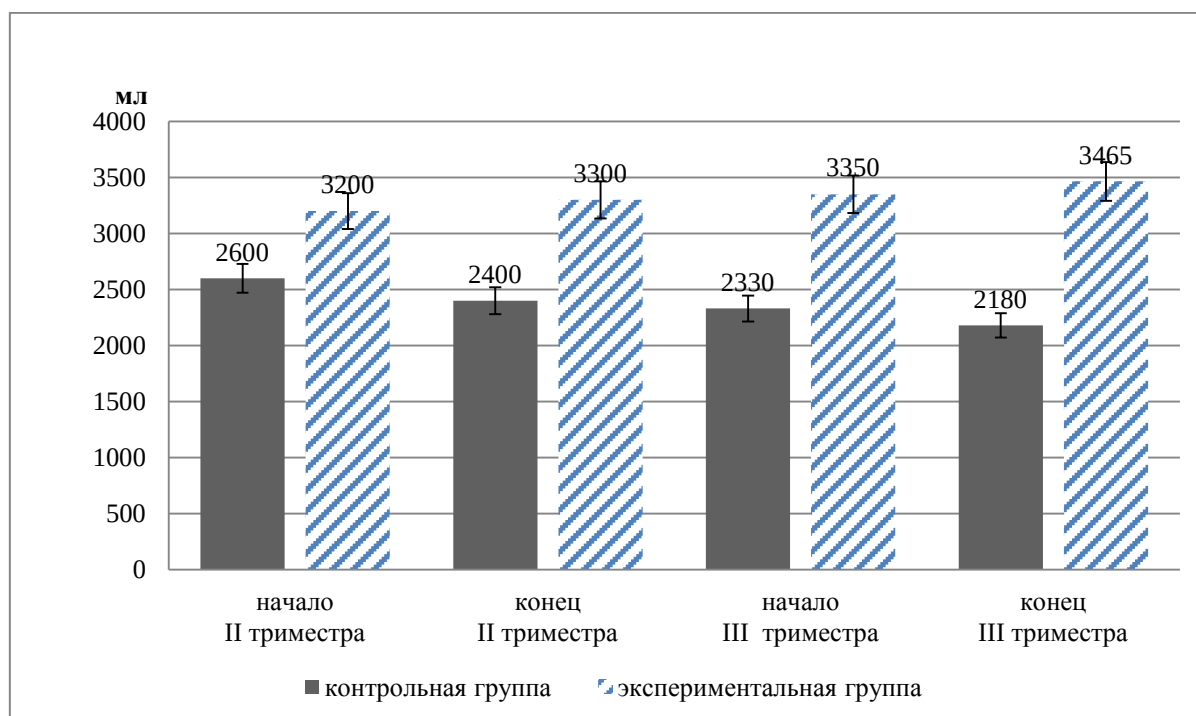


Рис. 6. Динамика показателя жизненной емкости легких беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.

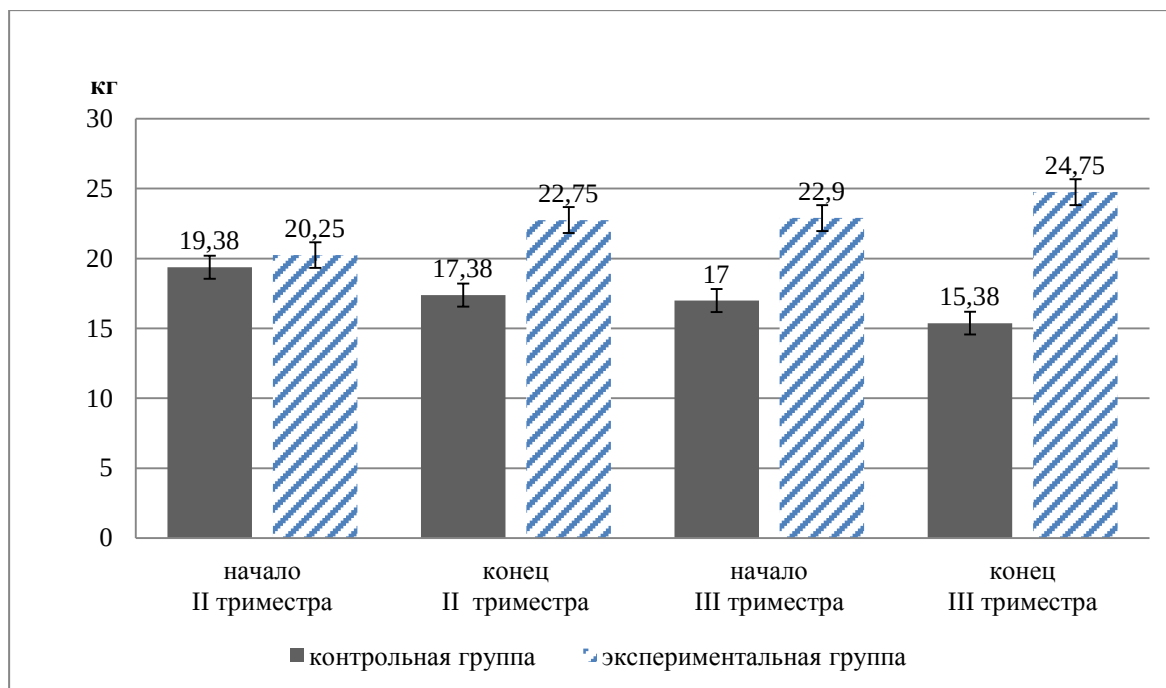


Рис. 7. Динамика показателя мышечной силы левой кисти беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.

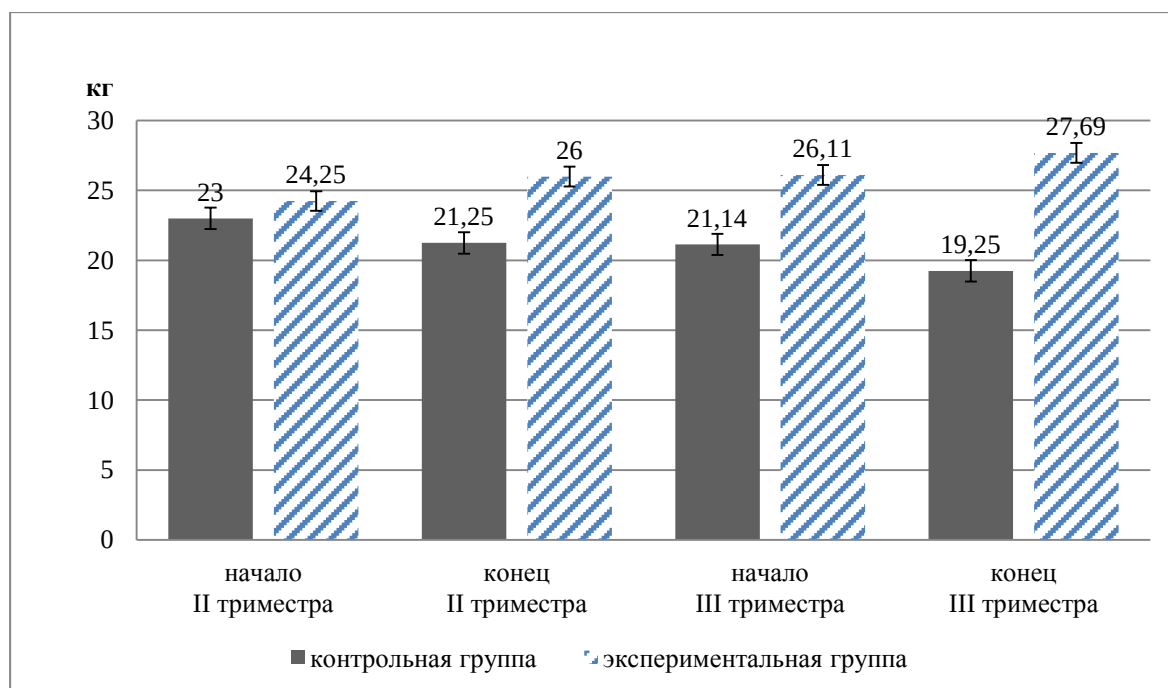


Рис. 8. Динамика показателя мышечной силы правой кисти беременных студенток контрольной и экспериментальной групп.

Кроме этого, статистически значимые различия в результатах мышечной силы правой кисти позволяют утверждать, что у беременных студенток экспериментальной группы произошло

более выраженное увеличение показателей динамометрии ( $p < 0,05$ ). Так, у студенток экспериментальной группы мышечная сила левой кисти составляет 22,22% (рис. 7), среднегрупповой

показатель увеличился с  $20,25 \pm 0,83$  до  $24,75 \pm 0,66$ , правой составляет 14,19% (рис. 8), среднегрупповой показатель увеличился с  $24,25 \pm 1,48$  до  $27,69 \pm 0,76$ . У беременных студенток контрольной группы мышечная сила левой кисти составляет -20,64%, среднегрупповой показатель снизился с  $19,38 \pm 1,11$  кг до  $15,38 \pm 0,86$  кг. Мышечная сила правой кисти насчитывает -16,30%, среднегрупповой показатель снизился с  $23,00 \pm 1,58$  кг до  $19,25 \pm 1,09$  кг. В результате изучения абсолютных показателей кистевой мышечной силы было установлено, что у беременных студенток, занимавшихся специальными комплексами физических упражнений, наблюдалось значительное увеличение показателей динамометрии.

**Заключение.** Таким образом, внедрение в образовательный процесс методики физкультурно-оздоровительных занятий «Школа будущей мамы» для студенток второго и третьего триместров беременности очной формы получения образования по неспортивным специальностям в учреждении высшего образования, в соответствии с программой факультативных занятий по дисциплине «Физическая культура», подтвердило свою эффективность. Было выявлено, что регулярные занятия с беременными студентками оказывают положительное влияние на частоту сердечных сокращений и артериальное давление, способствуют увеличению жизненной емкости легких и динамометрии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, В.И. Кризис физической культуры студентов и пути его преодоления / В.И. Григорьев // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 2. – С. 54–61.
2. Григорьев, В.И. Механизмы социокультурной интеграции содержания и организации неспециального физкультурного образования студенческой молодежи / В.И. Григорьев: физкультурное образование: в поисках нового // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 10. – С. 2–7.
3. Бальсевич, В.К. Физическая культура: молодежь и современность / В.К. Бальсевич, Л.И. Лубышева // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 4. – С. 2–4.
4. Абрамченко, В.В. Лечебная физкультура в акушерстве и гинекологии / В.В. Абрамченко, В.М. Болотских. – СПб.: СпецЛист, 2007. – 200 с.
5. Кобяков, Ю.П. Концепция норм двигательной активности человека / Ю.П. Кобяков // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 11. – 20–23.
6. Быков, Е.В. Влияние уровня двигательной активности на формирование функциональных систем / Е.В. Быков, А.П. Исаев, А.В. Ненашева, С.А. Личагина // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 7. – С. 51–54.
7. Шапошникова, М.В. Оздоровительный потенциал двигательной активности студентов нефизкультурных вузов / М.В. Шапошникова // Теория и практика физической культуры: из портфеля редакции. – 2008. – № 4. – С. 6.
8. Бондарь, С. Рождение в пространстве любви / С. Бондарь. – К., 2001. – 223 с.
9. Кавторова, Н.Е. Гимнастика при беременности / Н.Е. Кавторова // Лечебная физическая культура: справочник. – М.: Медицина, 2004. – С. 376–377.

#### REFERENCES

1. Grigoriev V.I. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2004, 2, pp. 54–61.
2. Grigoriev V.I. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2001, 10, pp. 2–7.
3. Balsevich V.K., Lubyshcheva L.I. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2005, 4, pp. 2–4.
4. Abramchenko V.V., Bolotskikh V.M. *Lechebnaya fizkultura v akusherstve i ginekologii* [Exercising in Obstetrics and Gynecology], SPb., SpetsList, 2007, 200 p.
5. Kobayakov Y.P. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2003, 11, pp. 20–23.
6. Bikov E.V., Isayev A.P., Nenashev A.V., Lichagina S.A. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2003, 7, pp. 51–54.
7. Shaposhnikova M.V. *Teoriya i praktika fizicheskoi kulturi* [Theory and Practice of Physical Training], 2008, 4, p. 6.
8. Bondar S. *Rozhdeniye v prostranstve liubvi* [Born in the Space of Love], K., 2001, 223 p.
9. Kavtorova N.E. *Lechebnaya fizicheskaya kultura: spravochnik* [Therapeutic physical training: Directory], M.: Medicine, 2004, pp. 376–377.

Поступила в редакцию 20.01.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: Venskovich.Dina@mail.ru – Венскович Д.А.

## Оценка воздействия оздоровительного бега с музыкальным сопровождением на функциональное состояние юношей 19–20 лет по данным «Омега-М»

Д.Э. Шкирьянов

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

Высокая популярность среди студенческой молодежи различных форм физкультурно-оздоровительных занятий с использованием музыкального сопровождения закономерно объясняет возросший интерес ученых к исследованию организационно-методических аспектов данного направления физической культуры. До настоящего времени в физическом воспитании юношей 19–20 лет остается до конца не изученной внутренняя сторона физической нагрузки в виде оздоровительного бега с музыкальным сопровождением, что актуализирует проведение педагогических исследований в данном направлении.

Цель статьи – оценка воздействия оздоровительного бега с музыкальным сопровождением на функциональное состояние юношей 19–20 лет по данным «Омега-М».

**Материал и методы.** В педагогическом исследовании приняли участие 15 юношей 19–20 лет, без спортивного разряда, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе, имеющих уровень физической подготовленности выше среднего.

**Методы:** анализ научно-методической литературы, контрольно-педагогические испытания, педагогический эксперимент, наблюдение, опрос, математико-статистические методы.

**Результаты и их обсуждение.** В рамках педагогического эксперимента изучена внутренняя сторона физической нагрузки в виде 3-минутного оздоровительного бега в темпе 143 шаг/мин с использованием различных методических приемов регулирования объема и интенсивности. Представлена сравнительная оценка данных интегральных показателей здоровья и вариационной пульсометрии юношей 19–20 лет до и после нагрузки, установленных при помощи программно-аппаратного комплекса «Омега-М».

**Заключение.** Регулирование параметров физической нагрузки в виде 3-минутного бега интенсивностью 143 шаг/мин при помощи музыкального сопровождения способствует более высокому уровню энергозатрат у юношей 19–20 лет. При этом у испытуемых наблюдается более выраженное снижение показателей психоэмоционального состояния, а также вегетативной и центральной регуляции относительно применения сигналов задатчика темпо-ритма.

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, интегральные показатели здоровья, вариационная пульсометрия, оздоровительный бег, объем, интенсивность, музыкальное сопровождение, темпо-ритм.

## Assessment of the Impact of Health Jogging with Musical Accompaniment on Functional State of 19–20 Year Old Boys According to «Omega-M» Data

D.E. Shkiryanov

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

High popularity among student youth of different forms of physical training and health classes with musical accompaniment explains the increased interest on the part of scientists in the study of organizational and methodological aspects of this direction of physical training. The inner side of physical load in the form of health jogging with musical accompaniment in physical education of 19–20 year old youths hasn't so far been thoroughly studied, which makes pedagogical research in this field urgent.

The aim of the research is assessment of the impact of health jogging with musical accompaniment on functional state of 19–20 year old youths according to «Omega-M» data.

**Material and methods.** Fifteen 19 year old boys without sport qualification, who belong to the basic medical group according to their health, with upper than average level of physical preparedness took part in the pedagogical study.

The methods of the study are analysis of scientific literature, control and pedagogical tests, pedagogical experiment, pedagogical observation, questionnaire, mathematical and statistical methods.

**Findings and their discussion.** Within the pedagogical experiment inner side of the physical load in the form of 3 minute jogging with 143 steps/min, with the use of various methodological techniques of regulating the volume and intensity, was studied. A comparative assessment of the data of integral indicators of health and variation pulsemetry of 19–20 year old youths before and after the load, which were identified with the help of the program and apparatus complex of «Omega-M», is presented.



**Conclusion.** Regulation of the parameters of physical load in the form of 3 minute jogging with the intensivity of 143 steps/min with musical accompaniment facilitates a higher level of energy expenditures of 19–20 year old boys. The tested youths exhibited a more distinct reduction of parameters of psychoemotional state and of vegetative and central regulation, compared to application of signals of the tempo and rhythm meter.

**Key words:** variability of heart rhythm, integral parameters of health, variation pulsemetry, health jogging, volume, intensity musical accompaniment, tempo and rhythm.

Популярность среди молодежи современных форм физкультурно-оздоровительных занятий с использованием упражнений аэробной направленности в сочетании с музыкальным сопровождением во многом объясняет возросший интерес специалистов физической культуры к вопросу индивидуализации физической нагрузки при их организации. В настоящее время особо актуальна разработка данного направления относительно занятий оздоровительным бегом, отличительная особенность которых заключается в общей доступности и комплексном оздоровительном воздействии на организм занимающихся (К.Н. Коопер, 1989; А.М. Амосов, 1989; Е.Г. Мильнер, 1991; А.Г. Фурманов, 2003).

Результаты многочисленных исследований убедительно доказывают, что эффективность физкультурно-оздоровительных занятий напрямую обусловлена адекватностью методологического обоснования внешней и внутренней стороны используемой физической нагрузки [1–3]. Вместе с тем, на протяжении двух десятилетий внимание отечественных и зарубежных ученых преимущественно приковано к изучению психофизических эффектов музыки в физическом воспитании различных групп населения [4–5]. Установлено, что использование музыкального сопровождения при организации физкультурно-оздоровительных занятий способствует улучшению результативности физической работы, отвлекает занимающихся от чувства усталости и монотонности движения, а также позволяет достигать высокого уровня эмоционального состояния и как результат – повышает их оздоровительную эффективность [4; 6–8]. Авторами предложены технологии регулирования процесса занятий физическими упражнениями посредством музыкального сопровождения [9]. Разработаны программно-аппаратные системы организации физкультурно-оздоровительных занятий (BODiBEAT (Yamaha) and Philips' IM4Sports (2005), like Nike + iPod (2008), Samsung and Adidas' miCoach (2008), endomondo (2010)), где основным критерием контроля служит анализ динамики частоты сердечных сокращений (ЧСС), а в качестве обязательного методического приема выступает музыкальное сопровождение.

Несмотря на это, в теории и практике физического воспитания остаются до конца не изучен-

ными особенности влияния бега с музыкальным сопровождением, выступающим в качестве звукокодирующего, на функциональное состояние юношей 19–20 лет. Поэтому в ряде случаев специалисты-практики при проведении занятий оздоровительным бегом устанавливают параметры физической нагрузки исходя из общих рекомендаций организации занятий физическими упражнениями циклического характера, не учитывая при этом влияние музыкального сопровождения на функциональное и психическое состояние занимающихся. Закономерно предположить, что данное обстоятельство может послужить одной из причин снижения оздоровительной эффективности рассматриваемых занятий.

Очевидно, что на современном этапе развития науки решение данной проблемы невозможно без применения инструментальных методов исследования. Ввиду этого возросший уровень популярности использования метода анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) в спортивной медицине и физиологии для оценки функционального состояния организма (А.Р. Галеев, 1999; Ю.В. Щербатых, 2000; А.Д. Ноздрачев, Ю.В. Щербатых, 2001; Н.А. Агаджанян с соавт., 2007; Л.Н. Смелышева, 2007; О.В. Байгужина, Д.З. Шибкова, 2008; В.Н. Крылов с соавт., 2009; Л.А. Новикова с соавт., 2009), а также влияния физической нагрузки на вегетативные показатели сердечно-сосудистой системы (А.Л. Похачевский, 2007; В.М. Еськов, 2009; О.Н. Кудря с соавт., 2009; Ф.Г. Ситдилов с соавт., 2009 и др.) наводит на мысль о целесообразности его применения при оценке «функциональной стоимости» физической нагрузки в виде оздоровительного бега с музыкальным сопровождением. При этом среди современных измерительных приборов в данной области особый интерес представляет программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Омега-М». За 5-минутный промежуток времени он позволяет у обследуемого регистрировать и обрабатывать информацию по 50 параметрам ВСР с интегральной оценкой функционального состояния организма в текущий момент с прогнозом на ближайшие сутки [10].

Возможность использования ПАК «Омега-М» в рамках работы научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) «Медиа-Спорт» ВГУ имени П.М. Машерова предопределила попытку прове-

дения пилотажного педагогического эксперимента, направленного на изучение и анализ регуляции сердечного ритма у юношей 19–20 лет при оздоровительном беге в темпе 143 шаг/мин с применением различных методических приемов регулирования внешних параметров нагрузки.

Цель статьи – оценка воздействия оздоровительного бега с музыкальным сопровождением на функциональное состояние юношей 19–20 лет по данным «Омега-М».

**Материал и методы.** Педагогическое исследование проводилось в два этапа на базе НИЛ «Медиа-Спорт» ВГУ имени П.М. Машерова. В нем приняли участие 15 юношей 19–20 лет, без спортивного разряда, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе (Health – 60–100%) имеющих уровень физической подготовленности выше среднего.

На первом этапе при помощи ПАК «Омега-М» у испытуемых в состоянии покоя, в положении сидя, осуществлялась регистрация ЭКГ сигнала (первое стандартное отведение) с фиксацией 300 кардиоциклов (3–5 мин). В результате компьютерной обработки данных в протокол исследования заносились интегральные показатели состояния здоровья юношей: уровень адаптации (**A**), показатель вегетативной регуляции (**B**), центральной регуляции (**C**), психоэмоциональное состояние (**D**) и интегральный показатель состояния **Health**. Также фиксировались основные результаты вариационной пульсометрии: индекс вегетативного равновесия (**ИВР**), индекс напряжения (**ИН**), амплитуда моды (**Amo**), мода (**Mo**), число пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс в % к общему числу кардиоинтервалов (**pNN50**), стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов (**SDSD**), квадратный корень из суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов (**RMSSD**). Затем в условиях учебно-тренировочного зала (18×36 м) юношам предлагалась физическая нагрузка в виде оздоровительного бега объемом 3 мин с интенсивностью 143 шаг/мин, при этом параметры нагрузки регулировались сигналами датчика темпо-ритма, воспроизводимыми mp3 плеером через наушники. В процессе бега при помощи пульсотографа Bauger MP90 фиксировалась динамика ЧСС. По завершении тестового упражнения у исследуемых повторно регистрировались интегральные показатели состояния здоровья и вариационной пульсометрии. Затем юношам предлагался относительно полный интервал отдыха, характеризующийся возвращением оперативной работоспособности и общего функционального состояния к исходному уровню.

Программа *второго этапа* исследования была идентична первой, за исключением используемого методического приема регулирования параметров физической нагрузки, где вместо сигналов датчика темпо-ритма применялось музыкальное сопровождение, подобранное по технологии Ю.В. Смирновой [9]. Музыкальное сопровождение было представлено в виде аудиофайла, воспроизводимого mp3 плеером через внутриканальные (вакуумные) наушники, громкость прослушивания составляла 50–70% от максимальной (max 100–120 дБ).

Программой эксперимента было предусмотрено использование следующих *методов исследования*: анализ научно-методической литературы, контрольно-педагогические испытания, педагогический эксперимент, наблюдение, опрос, математико-статистические методы (Statistica 10).

**Результаты и их обсуждение.** Анализ эмпирических данных интегральных показателей функционального состояния и вариационной пульсометрии у юношей 19–20 лет показал, что выбор методического приема регулирования параметров физической нагрузки в виде оздоровительного бега интенсивностью 143 шаг/мин и объемом 3 мин напрямую определяет «функциональную стоимость» (табл. 1).

Согласно данным показателя Health, при использовании сигналов датчика темпо-ритма наблюдается более высокий уровень энергозатрат с 64,86 до 58,67% ( $P < 0,01$ ), наряду с 73,11 и 61,77% ( $P < 0,05$ ) при музыкальном сопровождении. Согласно результатам корреляционного анализа, при применении музыкального сопровождения изменения в показателе Health преимущественно обусловлены отрицательной динамикой данных психоэмоционального состояния  $D - 8,05\%$  ( $r = 0,89$ ;  $P < 0,05$ ) относительно 2,28% ( $r = 0,88$ ;  $P < 0,05$ ) в первом случае. Наблюдаемое снижение общего состояния здоровья (Health) юношей при использовании сигналов датчика темпо-ритма вызвано статистически значимым снижением показателя вегетативной регуляции  $B$ , составившим 41,01% ( $r = 0,90$ ;  $P < 0,05$ ) относительно 24,04% ( $r = 0,92$ ;  $P < 0,05$ ), а также показателем центральной регуляции  $C - 18,34\%$  ( $r = 0,93$ ;  $P < 0,05$ ), наряду с 5,66% ( $r = 0,95$ ;  $P < 0,05$ ). Кроме этого, внимания заслуживают установленные изменения уровня адаптации организма  $A$ , которые при применении датчика темпо-ритма оказались более выраженными – 17,23% ( $P < 0,01$ ), нежели в случае использования музыкального сопровождения – 14,38% ( $r = 0,79$ ;  $P < 0,05$ ).

**Интегральные показатели состояния здоровья и вариационной пульсометрии у юношей  
19–20 лет при беге 143 шаг/мин с использованием различных методических приемов  
регулирования параметров физической нагрузки**

| Показатель       |       | Задатчик темпо-ритма |            |        |        | Музыкальное сопровождение |            |        |        |
|------------------|-------|----------------------|------------|--------|--------|---------------------------|------------|--------|--------|
|                  |       | Me                   | Процентили |        | %      | Me                        | Процентили |        | %      |
|                  |       |                      | 25-й       | 75-й   |        |                           | 25-й       | 75-й   |        |
| HR,<br>уд./мин   | до    | 71,00                | 69,00      | 78,00  | 12,35  | 74,50                     | 69,00      | 79,00  | 11,83  |
|                  | после | 81,00**              | 73,00      | 89,00  |        | 84,50*                    | 77,00      | 90,00  |        |
| A, %             | до    | 61,84                | 48,02      | 81,40  | -17,23 | 66,83                     | 55,70      | 81,91  | -14,38 |
|                  | после | 52,75*               | 43,01      | 68,39  |        | 58,43                     | 51,72      | 72,90  |        |
| B, %             | до    | 86,86                | 57,82      | 96,63  | -41,01 | 78,28                     | 49,86      | 98,13  | -24,04 |
|                  | после | 61,60**              | 45,33      | 81,38  |        | 63,11*                    | 52,14      | 72,21  |        |
| C, %             | до    | 69,55                | 56,78      | 76,29  | -18,34 | 68,14                     | 44,99      | 77,98  | -5,66  |
|                  | после | 58,77*               | 46,60      | 64,04  |        | 64,49                     | 52,77      | 66,74  |        |
| D, %             | до    | 64,31                | 60,93      | 74,36  | -2,28  | 69,97                     | 57,98      | 83,00  | -8,05  |
|                  | после | 62,88*               | 49,66      | 66,15  |        | 64,75*                    | 55,61      | 68,11  |        |
| Health, %        | до    | 64,86                | 58,32      | 80,63  | -10,54 | 73,11                     | 49,27      | 83,11  | -18,35 |
|                  | после | 58,67**              | 48,34      | 69,78  |        | 61,77                     | 58,41      | 72,38  |        |
| ИВР,<br>отн. ед. | до    | 98,09                | 63,42      | 199,99 | 32,99  | 121,17                    | 58,34      | 190,59 | 18,98  |
|                  | после | 146,39               | 114,58     | 205,63 |        | 149,55                    | 109,24     | 194,41 |        |
| ИН,<br>отн. ед.  | до    | 63,94                | 39,64      | 144,18 | 43,57  | 81,68                     | 36,09      | 134,31 | 24,00  |
|                  | после | 113,30*              | 71,61      | 128,52 |        | 107,47*                   | 78,86      | 142,95 |        |
| Амо, %           | до    | 29,11                | 22,34      | 39,53  | 12,67  | 29,87                     | 20,41      | 40,40  | 8,54   |
|                  | после | 33,33*               | 29,39      | 42,18  |        | 32,65*                    | 31,85      | 44,37  |        |
| Мо, %            | до    | 800,00               | 700,00     | 840,00 | -11,11 | 760,00                    | 720,00     | 800,00 | -11,76 |
|                  | после | 720,00**             | 640,00     | 800,00 |        | 680,00*                   | 680,00     | 720,00 |        |
| pNN50, %         | до    | 13,99                | 3,04       | 30,82  | -      | 10,70                     | 2,73       | 26,74  | -35,97 |
|                  | после | 5,08*                | 2,38       | 18,58  |        | 7,87                      | 5,50       | 16,10  |        |
| SDSD,<br>мс.     | до    | 0,03                 | 0,02       | 0,04   | -62,09 | 0,03                      | 0,02       | 0,04   | -21,16 |
|                  | после | 0,02*                | 0,02       | 0,03   |        | 0,02*                     | 0,02       | 0,03   |        |
| RMSSD,<br>мс.    | до    | 36,82                | 21,34      | 52,74  | -15,77 | 33,22                     | 21,02      | 70,69  | -8,63  |
|                  | после | 31,80                | 21,56      | 51,29  |        | 30,58                     | 24,73      | 45,82  |        |

**Примечание:** \* – значимость внутригрупповых различий на уровне  $P < 0,05$  (Т-критерий Вилкоксона), \*\* –  $P < 0,01$ .

Следует отметить, что особое значение имеют установленные изменения в показателях вариационной пульсометрии. Так, в ИН, зависящем сразу от нескольких разнонаправленных изменяющихся показателей Амо и Мо, при использовании музыкального сопровождения отмечены менее выраженные изменения – лишь 24,00% относительно 43,57% ( $P < 0,05$ ). Полученные результаты свидетельствуют о более ярком инотропном эффекте усиления симпатических нервных влияний и повышении интенсивности энергетических процессов при применении задатчика темпо-ритма. Наблюдаемая положительная динамика в изменениях показателей ИН, ИВР, Мо в совокупности с отрицательной в RMSSD, SDSD свидетельствует о существенном сдвиге вегетативного баланса посредством преобладания сим-

патических нервных влияний при использовании сигналов задатчика темпо-ритма. Снижение показателя SDSD, составившее 62,09% наряду с 21,16%, при применении музыки констатирует более выраженное напряжение регуляторных систем, характеризующееся включением высших уровней управления в процессе регуляции и, как результат, подавлением активности автономного контура.

В результате сравнительного анализа результатов динамики ЧСС установлено, что при использовании музыкального сопровождения на протяжении 3 мин бега у испытуемых зафиксированы более высокие показатели ЧСС, которые варьировали от 109 до 139 уд./мин относительно 94 с 133 уд./мин при применении задатчика темпо-ритма (табл. 2, рис. 1–2).

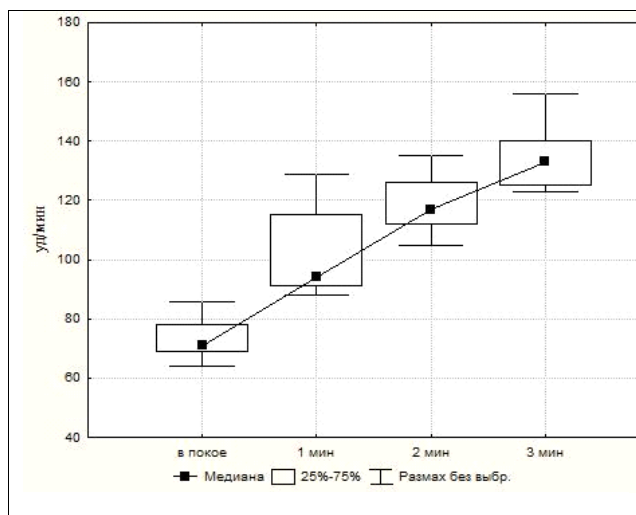


Рис. 1. Динамика ЧСС у юношей 19–20 лет при беге в темпе 143 шаг/мин с использованием сигнала задатчика темпо-ритма.

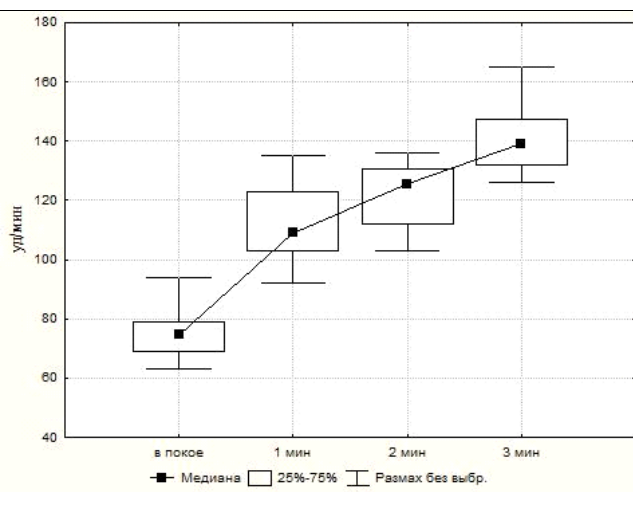


Рис. 2. Динамика ЧСС у юношей 19–20 лет при беге в темпе 143 шаг/мин с музыкальным сопровождением.

Таблица 2

**Динамика ЧСС (уд./мин) у юношей 19–20 лет при беге в темпе 143 шаг/мин с применением различных методических приемов регулирования параметров физической нагрузки**

| Период нагрузки<br>Вид методического приема | Исходный    |            |      | 1 мин      |            |      | 2 мин        |            |       | 3 мин      |            |       |
|---------------------------------------------|-------------|------------|------|------------|------------|------|--------------|------------|-------|------------|------------|-------|
|                                             | Me          | Процентили |      | Me         | Процентили |      | Me           | Процентили |       | Me         | Процентили |       |
|                                             |             | 25-й       | 75-й |            | 25-й       | 75-й |              | 25-й       | 75-й  |            | 25-й       | 75-й  |
| Задатчик темпо-ритма                        | <b>71</b>   | 69         | 78   | <b>94</b>  | 91         | 115  | <b>117</b>   | 112        | 126   | <b>133</b> | 125        | 140   |
| Музыкальное сопровождение                   | <b>74,5</b> | 69         | 79   | <b>109</b> | 103        | 123  | <b>125,5</b> | 112        | 130,5 | <b>139</b> | 132        | 147,5 |

Несмотря на отсутствие значимых различий в рассматриваемых показателях ( $P > 0,05$ ), следует отметить следующий факт. Наиболее выраженные изменения в данных ЧСС наблюдались после 1 мин, 94 уд./мин наряду с 109 уд./мин. Вероятнее всего, это объясняется ярким воздействием музыкального сопровождения на психоэмоциональное состояние занимающихся в начале физической нагрузки. По окончании 2 мин происходят линейное возрастание и стабилизация показателей ЧСС: с 94 до 117 уд./мин при использовании задатчика темпо-ритма и со 109 до 139 уд./мин в процессе применения музыкального сопровождения. Вероятно, это обусловлено периодом встраивания организма к предложенной физической нагрузке. По окончании 3 мин бега наиболее низкая ЧСС наблюдалась в первом случае – 133 уд./мин относительно 139 уд./мин. Таким образом, при организации занятий оздоровительным бегом необходимо учитывать, что при использовании музыкального сопровождения наблюдается более выраженная тенденция возрастания ЧСС относительно задатчика темпо-

ритма. Мы предполагаем, что при различном уровне функционального состояния и физической подготовленности занимающихся, а также интенсивности и объема физической нагрузки выявленная тенденция может иметь более выраженный характер. Однако высказанное предположение носит дискуссионный характер и требует научно-экспериментального обоснования, что, в свою очередь, может послужить предметом дальнейших исследований.

**Заключение.** Установлено, что регулирование внешних параметров физической нагрузки в виде 3-минутного оздоровительного бега интенсивностью 143 шаг/мин при помощи музыкального сопровождения способствует более высокому уровню энергозатрат у юношей 19–20 лет относительно использования сигналов задатчика темпо-ритма. Применение музыкального сопровождения предопределяет выраженное ( $P < 0,05$ ) снижение показателей психоэмоционального состояния и в меньшей степени влияет на показатели вегетативной и центральной регуляции, а также уровень адаптационных возможностей ор-

ганизма. Таким образом, в практике физического воспитания юношей 19–20 лет существует необходимость разработки научно-методических рекомендаций по организации занятий оздоровительным бегом с учетом конкретного методического приема регулирования параметров физической нагрузки.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Загrevская, А.И. Индивидуализация физической нагрузки в процессе физкультурного образования студентов на основе ее программирования / А.И. Загrevская, В.Г. Шилько // Вестн. ТГПУ. – 2009. – № 323. – С. 320–324.
2. Загrevская, А.И. Управление тренировочной нагрузкой – один из критериев эффективности занятий физическими упражнениями / А.И. Загrevская // Вестн. ТГПУ. – 2003. – № 3. – С. 110–113.
3. Иноземцева, Е.С. Влияние занятий оздоровительной аэробикой и тренинга с биологической обратной связью на вегетативный баланс и физическую подготовленность студенток: автореф. ... дис. канд. биол. наук: 03.00.13 / Е.С. Иноземцева; ГОУВПО «Томский государственный университет». – Томск, 2007. – 18 с.
4. Gertjan, W. A Personalized music system for motivation in sport performance / W. Gertjan, S. Pauws, F. Vignoli, H. Stuckenschmidt // Pervasive Computing, IEEE. – Is. 3. – P. 26–32.
5. Terry, P.C. Psychophysical Effects of Music in Sport and Exercise: An Update on Theory, Research and Application / P.C. Terry, C.I. Karageorghis // docstc, Documents & Resources for Small Businesses & Professionals [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access: <http://www.docstoc.com/docs/13616450/Psychophysical-Effects-of-Musik-in-Sport-and-Exercise>. – Date of access: 01.11.2014.
6. Barwood, M.J. A motivational music and video intervention improves high-intensity exercise performance / M.J. Barwood [et al.] // Journal of Sports Science and Medicine. – 2009. – № 8. – P. 435–442.
7. Karageorghis, C.I. The psychological, psychophysical, and ergogenic effects of music in sport: A review and synthesis / C.I. Karageorghis [et al.]. – London: Routledge, 2009. – P. 13–36.
8. Vlist, B. MoBeat: Using Interactive Music to Guide and Motivate Users During Aerobic Exercising / B. Vlist, C. Bartneck, S. Mäueler // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 2011. – Vol. 36. – P. 135–145.
9. Смирнова, Ю.В. Регулирование занятий физическими упражнениями посредством музыкального сопровождения: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Ю.В. Смирнова; Военный институт физической культуры Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова. – СПб., 2013. – 27 с.
10. Питкевич, Ю.А. Алгоритм диагностического применения программно-аппаратного комплекса «Омега-С» в спортивной медицине: монография / Ю.А. Питкевич [и др.]. – Гомель: УО «ГГМУ», 2010. – 160 с.

## REFERENCES

1. Zagrevskaya A.I., Shilko V.G. Vestnik TPGU [Newsletter of TGPU], 2009, 323, pp. 320–324.
2. Zagrevskaya A.I. Vestnik TPGU [Newsletter of TGPU], 2003, 3, pp. 110–113.
3. Inozemtseva E.S. Vliyaniye zaniatii ozdorovitelnoi aerobikoi i treningabiologicheskoi obratnoi svyaziyu na vegetativni balans i fizicheskoi podgotovlennost studentok: avtoref. ... dis. kand. biol. nauk: 03.00.13 [Impact of Aerobics and Biological Feedback Training on Vegetative Balance and Physical Preparedness of Female Students: Summary of PhD Dissertation], GOUVPO «Tomski gosudarstvenni universitet», Tomsk, 2007, 18 p.
4. Gertjan, W. A Personalized music system for motivation in sport performance / W. Gertjan, S. Pauws, F. Vignoli, H. Stuckenschmidt // Pervasive Computing, IEEE. – Is. 3. – P. 26–32.
5. Terry, P.C. Psychophysical Effects of Music in Sport and Exercise: An Update on Theory, Research and Application / P.C. Terry, C.I. Karageorghis // docstc, Documents & Resources for Small Businesses & Professionals [Electronic resource]. – 2006. – Mode of access: <http://www.docstoc.com/docs/13616450/Psychophysical-Effects-of-Musik-in-Sport-and-Exercise>. – Date of access: 01.11.2014.
6. Barwood, M.J. A motivational music and video intervention improves high-intensity exercise performance / M.J. Barwood [et al.] // Journal of Sports Science and Medicine. – 2009. – № 8. – P. 435–442.
7. Karageorghis, C.I. The psychological, psychophysical, and ergogenic effects of music in sport: A review and synthesis / C.I. Karageorghis [et al.]. – London: Routledge, 2009. – P. 13–36.
8. Vlist, B. MoBeat: Using Interactive Music to Guide and Motivate Users During Aerobic Exercising / B. Vlist, C. Bartneck, S. Mäueler // Applied Psychophysiology and Biofeedback. – 2011. – Vol. 36. – P. 135–145.
9. Smirnova Yu.V. Regulirovaniye zaniatii fizicheskimi uprazhneniyami posredstvom muzikalnogo soprovozhdeniya: avtoref. ... dis. kand. ped. nauk: 13.00.04 [Regulation of Physical Exercises by Musical Accompaniment: Summary of PhD Dissertation], Voennoi institut fizicheskoi kulturi Voenno-meditsinskoi akademii imeni S.M. Kirova, SPb, 2013, 27 p.
10. Pitkevich Yu.A. Algoritm diagnosticheskogo primeneniya programmno-apparatnogo kompleksa «Omega-S» v sportivnoi meditsine: monografiya [Algorithm of Diagnostic Application of Program and Apparatus Complex of Omega-S in Sport Medicine: Monograph], Gomel, UO «GGMU», 2010, 160 p.

Поступила в редакцию 06.01.2015

Адрес для корреспонденции: e-mail: shkireanov@gmail.com – Шкирянов Д.Э.

УДК [378.016:51-057.875]:378.661

# К вопросу значимости взаимосвязи профессиональных и академических компетенций в процессе математической подготовки студентов фармацевтических факультетов

И.А. Голенова

*Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»*

*Реализация компетентностного подхода в обучении требует научно обоснованной разработки теоретических положений и методики повышения эффективности математической подготовки студентов фармацевтических факультетов в медицинских вузах Беларуси на основе взаимосвязи академических и профессиональных компетенций как одной из важнейших составляющих образовательного процесса.*

*Цель – выявление значимости и способов взаимосвязи академических и профессиональных компетенций в математической подготовке студентов фармацевтических факультетов.*

**Материал и методы.** Материалом исследования послужили нормативно-правовая документация (образовательный стандарт Республики Беларусь, учебные планы и программы) по специальности «Фармация», труды теоретиков и практиков по вопросам преподавания математики, опыт работы автора со студентами медицинского университета. При этом использовались эмпирические и логические методы.

**Результаты и их обсуждение.** В статье рассмотрены некоторые вопросы, связанные с выявлением значимости и способов взаимосвязи профессиональных и академических компетенций в процессе математической подготовки студентов фармацевтических факультетов. Выделены профессиональные компетенции, которые могут быть сформированы у студентов при обучении математике, а также перечень профессиональных задач, которые являются составляющими указанных выше компетенций. Определены учебные задачи по медицинской статистике, способствующие формированию академических компетенций. Приведены примеры задач, которые позволяют проиллюстрировать взаимосвязь профессиональных и академических компетенций.

**Заключение.** Установлено, что большинство разделов курса «Основы медицинской статистики» связано с общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Наполнение содержания обучения задачами, предусматривающими актуализацию межпредметных связей, способствует формированию взаимосвязи профессиональных и академических компетенций в процессе обучения математике, а также призвано обеспечить в дальнейшем более эффективную специальную подготовку студентов медицинских специальностей.

**Ключевые слова:** профессиональная компетенция, профессиональная задача, учебная задача, академическая компетенция, математика, медицинский вуз, межпредметные связи.

## On Significance of the Interrelation of Professional and Academic Competences in Mathematical Training of Pharmacy Students

I.A. Golenova

*Educational establishment «Vitebsk State Order of Peoples Friendship Medical University»*

*Implementation of the competence approach in teaching requires scientifically grounded development of theoretical concepts and methods of increasing the efficiency of mathematical training of Pharmacy students at medical universities of Belarus on the basis of the interrelation of academic and professional competences as one of important components of educational process.*

*The aim is finding out significance and ways of interrelation of academic and professional competences in mathematical training of Pharmacy students.*

**Material and methods.** Normative and legal documents (Educational Standard of the Republic of Belarus, curricula and syllabuses) on Pharmacy became the material of the study as well as theoreticians' and practitioners' works on teaching Mathematics, the author's own experience of work with medical students. Empirical and logical methods were used in the study.

**Findings and their discussion.** Some issues connected with finding out significance and ways of interrelation of professional and academic competences in mathematical training of Pharmacy students are considered in the article. Professional competences are singled out, which can be shaped while teaching students Mathematics as well as a list of professional tasks, which are the components of the above mentioned competences. Academic problems on Medical Statistics are singled out, which facilitate shaping

academic competences. Examples of problems are given, which illustrate the interrelation of professional and academic competences.

**Conclusion.** It was found out that most sections of the course of Bases of Medical Statistics are connected with general professional and special disciplines. Filling the content of teaching with problems, which presuppose implementation of interdisciplinary links, facilitates shaping the interrelation of professional and academic competences in the process of teaching Mathematics, it also aims at providing a more efficient special training of medical students.

**Key words:** professional competence, professional problem, academic problem, academic competence, Mathematics, medical university, interdisciplinary links.

Основная цель математической подготовки студентов фармацевтических факультетов медицинских вузов состоит в освоении основополагающих понятий и методов современного математического аппарата как средства решения задач физического, химического, биологического и медицинского направлений, встречающихся в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин и в дальнейшей деятельности выпускников.

В общих требованиях образовательного стандарта к умениям специалиста с квалификацией «Провизор» относятся, например, умения производить статистическую обработку результатов исследований, определять факторы, влияющие на полноту и точность математического описания изучаемых процессов, достоверность полученных оценок и сделанных выводов, а также умения использовать математические методы для решения профессиональных задач. К таким задачам относятся, в частности, задачи изготовления лекарственных средств, биологически активных добавок к пище, задачи оценки конкурентоспособности и экономической эффективности разрабатываемых медицинских препаратов и др. [1]. Изучение курса «Основы медицинской статистики» в комплексе с другими фундаментальными дисциплинами призвано обеспечить должную теоретическую и практическую подготовку, необходимую для успешного усвоения общепрофессиональных и специальных дисциплин. В связи с этим значимость академических компетенций, формируемых в процессе изучения медицинской статистики студентами специальности «Фармация», не только возрастает, но и требует реализации их теснейших взаимосвязей, в первую очередь, с профессиональными компетенциями. Поэтому современный курс математики «Основы медицинской статистики» включен в качестве необходимого компонента в цикл естественнонаучных дисциплин, преподаваемых на фармацевтических факультетах медицинских вузов.

Основная особенность современной программы указанного курса для фармацевтических факультетов медицинских университетов состоит в том, что наряду с разделами фундаментальной классиче-

ской математики (производная и дифференциал функции; неопределенный и определенный интегралы; дифференциальные уравнения) она включает и такие разделы, как основы теории вероятностей, элементы математической статистики, элементы корреляционного анализа, статистическую проверку гипотез, дисперсионный анализ, анализ временных рядов, методы оптимизации и управления в фармации, что позволяет реализовать основные цели компетентного подхода, поскольку именно указанные разделы математики наиболее востребованы при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Как показывает опыт преподавания, студенты первого курса фармацевтического факультета имеют весьма отдаленные представления о том, какие профессиональные задачи им необходимо будет решать в будущем и какое место в этом процессе будет отведено математическим и статистическим методам. Для обеспечения адекватного современным требованиям уровня подготовки специалистов высшей квалификации в системе медицинских вузов необходимо найти пути разрешения следующих несоответствий между:

- отчуждением студентов фармацевтических факультетов медицинских университетов от математических дисциплин и актуальностью проблемы взаимосвязи академических и профессиональных компетенций в математической подготовке провизоров как важнейшей фундаментальной и профессиональной составляющей их образовательной подготовки;
- недостаточным уровнем мотивации и начальной математической подготовки студентов медицинских вузов к решению новых академических задач и объективно возрастающей значимостью математических методов как компонентов их образовательной и профессиональной подготовки;
- требованиями обеспечения качества образования в современном вузе и недостаточной работанностью учебного и научно-методического обеспечения математической подготовки студентов фармацевтических факультетов как средства



реализации взаимосвязи академических и профессиональных компетенций.

Разрешение указанных несоответствий напрямую связано с проблемой поиска и разработки форм, методов и средств обучения студентов фармацевтических факультетов медицинских вузов математике на основе взаимосвязи академических и профессиональных компетенций посредством актуализации межпредметных связей при изучении математики и общепрофессиональных дисциплин. Способы реализации межпредметных связей в процессе обучения математике в высших медицинских учебных заведениях имеют свою специфику и до настоящего времени изучены мало. С одной стороны, конкретные примеры, иллюстрирующие способы использования изучаемых математических понятий для решения профессиональных задач в будущем, повышают мотивацию изучения математики (в частности, статистики) и усиливают практико-ориентированный характер обучения. С другой стороны, такие примеры и иллюстрации могут быть взяты лишь из специальной литературы. Их включение в содержание обучения следует производить, руководствуясь целесообразностью, то есть с учетом уровня подготовки обучаемых, поскольку понимание подобных взаимосвязей предполагает владение студентами определенным знанием, которым в первые месяцы обучения они могут еще не обладать. Привлечение абстрактных или излишне сложных математических моделей может отпугивать и приводить к большему отчуждению студентов от процесса изучения математических и статистических методов [2].

В имеющихся исследованиях разными авторами в качестве основных средств перестройки содержания и методики обучения студентов медицинских учреждений образования рассматривались некоторые типы межпредметных задач (П.Г. Пичугина, Н.Ф. Абаева, О.Н. Князева), блочно-модульное построение обучения (Н.Г. Шилина), способы организации самостоятельной работы и др. Однако в трудах вышеперечисленных авторов не затрагивались вопросы учета роли, специфики данных курсов в процессе подготовки студентов фармацевтических специальностей, не изучалась проблема разработки и апробации методической системы повышения эффективности обучения студентов математике на основе реализации взаимосвязи академических и профессиональных компетенций. В Беларуси исследования по методике обучения математике и методике обучения физике студентов медицинских вузов в течение последних 20 лет не проводились.

Цель – выявление значимости и способов взаимосвязи академических и профессиональных компетенций в математической подготовке студентов фармацевтических факультетов.

**Материал и методы.** Материалом исследования послужили нормативно-правовая документация (образовательный стандарт Республики Беларусь, учебные планы и программы) по специальности «Фармация», труды теоретиков и практиков по вопросам преподавания математики, опыт работы автора со студентами медицинского университета. При этом использовались эмпирические и логические методы.

**Результаты и их обсуждение.** В образовательном стандарте высшего образования Республики Беларусь, обеспечивающем подготовку по специальности «Фармация», в качестве основных результатов обучения выделены *академические, профессиональные (специальные), социально-личностные компетенции*.

*Академические (ключевые) компетенции* обеспечивают эффективное решение разнообразных профессиональных задач на основе единства обобщенных знаний и умений по изученным дисциплинам (в частности, основам медицинской статистики). В данной статье пойдет речь о проблеме формирования указанных компетенций в процессе математической подготовки студентов фармацевтических факультетов.

*Профессиональные (специальные) компетенции* включают знания и умения решать задачи, разрабатывать планы и обеспечивать их выполнение в избранной сфере профессиональной деятельности [1]. Для студентов фармацевтических факультетов к специальным дисциплинам относятся биологическая физика, фармацевтическая ботаника, аналитическая химия, физическая и коллоидная химия, фармацевтическая химия, фармацевтическая биотехнология и др.

*Социально-личностные компетенции* представляют культурно-ценностные ориентации, знание идеологических, моральных, нравственных ценностей общества и государства и умение следовать им [1]. Социально-личностные компетенции мы будем рассматривать во взаимосвязи с академическими и профессиональными компетенциями.

Реализация современных требований к профессиональной подготовке выпускников фармацевтических факультетов медицинских вузов предполагает достижение интегрированного конечного результата образования, в качестве которого может рассматриваться сформирован-

ность у выпускника профессиональных и академических компетенций как единства академических знаний, умений и навыков, дополненных умениями их использовать для решения профессиональных задач.

Исходя из цели нашего исследования, мы выделяем те профессиональные и академические компетенции, которые могут быть сформированы у студентов при обучении математике (в частности, медицинской статистике), а также в процессе установления ее взаимосвязей с общепрофессиональными и специальными дисциплинами при подготовке провизоров (не останавливаясь подробно на формировании социально-личностных компетенций).

В образовательном стандарте среди профессиональных компетенций выпускника медицинского вуза, обучающегося по специальности «Фармация», с изучением математических методов непосредственно связаны следующие компетенции, которые в образовательном стандарте сформулированы под номерами ПК-73, ПК-82:

- применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в фармации (ПК-73);

- проведение статистической обработки результатов исследований (ПК-82) [1].

Опираясь на идею В.М. Монахова, будем полагать, что **профессиональная компетентность** выпускника, заданная стандартами высшего профессионального образования, может быть представлена как сумма **профессиональных задач** (ПЗ) [3]:

$$ПК = \sum_{i=1}^n ПЗ_i = ПЗ_1 + ПЗ_2 + \dots + ПЗ_i.$$

Нами выделен перечень профессиональных задач, являющихся составляющими указанных выше профессиональных компетенций и обусловленных спецификой деятельности провизора, решение которых непосредственно связано с содержанием курса «Основы медицинской статистики». К таким задачам относятся:

- исследование влияния фармацевтических факторов на качество изготавливаемых лекарственных средств (зависимость вязкости жидкости от температуры, поверхностного натяжения жидкости от концентрации и др.) (ПЗ-1);

- изготовление титрованных растворов, эталонных и буферных растворов, растворов реактивов и индикаторов в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи Республики Беларусь (ПЗ-2);

- определение неизвестной концентрации вещества по данным кинетических измерений, доли поглощенного излучения, количества прошедшего электричества (ПЗ-3);

- использование основных законов естественных дисциплин в профессиональной деятельности (реакции первого порядка, роста клеток, размножения бактерий, растворения лекарственных форм из веществ и др.) (ПЗ-4);

- определение скорости химической реакции в зависимости от концентрации каждого вещества, скорости седиментации твердых частиц в жидкости, скорости растворения лекарственных форм вещества из таблеток (ПЗ-5);

- оценка качества лекарственных средств, фармацевтических субстанций, лекарственного растительного сырья и вспомогательных веществ на всех этапах их обращения (ПЗ-6);

- интерпретация результатов анализа лекарственных средств, фармацевтических субстанций, лекарственного растительного сырья для оценки их качества (ПЗ-7);

- изучение расходов на лекарственные препараты в медицинском учреждении, исследование зависимости между суточной выработкой продукции на медицинском предприятии и величиной основных производственных фондов (ПЗ-8).

Реализация взаимосвязей профессиональных и академических компетенций в учебном процессе возможна лишь тогда, когда в соответствии с каждой профессиональной задачей определены *учебные задачи* (УЗ), в содержании и решении которых в достаточно полной мере рассматриваются элементы, особенности и логика решения этой профессиональной задачи. Данная связь может быть выражена формулой

$$ПЗ_i = \sum_{j=1}^m УЗ_{ij}.$$

Нами выделен перечень конкретных умений по медицинской статистике для студентов фармацевтических факультетов. Подобные умения являются необходимыми компонентами подготовки специалиста для решения профессиональных задач и которые могут быть сформированы при решении **учебных математических задач**. К таким умениям относятся следующие:

- *умение строить и анализировать графики функций*, необходимые для решения задач по изучению зависимости изменения вязкости жидкости от температуры, поверхностного натяжения от концентрации (УЗ-1);

- *умение решать задачи на проценты* для приготовления растворов с определенной

массовой долей растворенного вещества, смешения двух растворов разной концентрации или разбавления крепкого раствора водой (УЗ-2);

– *умение вычислять определенные интегралы* для задач определения неизвестной концентрации вещества по данным кинетических измерений, доли поглощенного излучения, количества прошедшего электричества (УЗ-3);

– *умение составлять простейшие дифференциальные уравнения*, являющиеся математическими моделями основных физических, химических и медико-биологических процессов для усвоения законов радиоактивного распада, поглощения света, реакции первого порядка, роста клеток, размножения бактерий (УЗ-4);

– *умение применять дифференциальные уравнения* в задачах определения скорости химической реакции в зависимости от концентрации каждого вещества, скорости седиментации твердых частиц в жидкости, скорости растворения лекарственных форм вещества из таблеток, а также *умение анализировать скорость протекания* физических, химических и медико-биологических процессов с помощью производной функции (УЗ-5);

– *умение оценивать и находить вероятность* для изучения процессов распространения эпидемий в регионах, нахождения доли бракованных лекарств при их массовом производстве, прогнозирования результатов лечения (УЗ-6);

– *умение производить статистическую обработку результатов исследования, используя методы корреляционного, регрессионного, однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа* для изучения процессов и явлений в медицине и здравоохранении, выявления наиболее существенных закономерностей и тенденций в здоровье населения в целом и в различных его группах (УЗ-7);

– *умение выделять и анализировать основные составляющие временного ряда, строить математические модели временного ряда и проверять их адекватность, прогнозировать изменения изучаемых процессов на основе анализа временного ряда* для изучения процессов увеличения или уменьшения количества пациентов, обратившихся в аптеку, динамику обострения аллергических и вирусных заболеваний в определенный период (УЗ-8).

Указанные умения, необходимые для решения перечисленных учебных задач, непосредственно связаны с **академическими компетенциями** (АК), приведенными в образовательном стандар-

те, которые предполагают следующие обобщенные умения:

– применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач (АК-1);

– владеть системным и сравнительным анализом (АК-2);

– владеть исследовательскими навыками (АК-3);

– работать самостоятельно (АК-4);

– быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью) (АК-5);

– владеть междисциплинарным подходом при решении проблем (АК-6);

– иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером (АК-7);

– обладать навыками устной и письменной коммуникации (АК-8);

– работать с учебной, справочной и научной литературой, уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни (АК-9) [1, с. 10–11].

Успешное решение указанных профессиональных задач требует овладения академическими и профессиональными компетенциями в их органическом единстве и взаимосвязи. Средством реализации подобной взаимосвязи выступают межпредметные (параллельные и преемственные) связи между содержанием математической подготовки и общепрофессиональными, специальными дисциплинами.

Например, профессиональная компетенция, связанная с применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в фармации (ПК-73), предполагает умения решать следующие профессиональные задачи:

ПЗ-1: исследование влияния фармацевтических факторов на качество изготавливаемых лекарственных средств;

ПЗ-2: изготовление титрованных растворов, эталонных и буферных растворов, растворов реактивов и индикаторов;

ПЗ-3: определение неизвестной концентрации вещества по данным кинетических измерений;

ПЗ-4: использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (закона реакции первого порядка, закона роста клеток);

ПЗ-5: определение скорости седиментации твердых частиц в жидкости, скорости растворения лекарственных форм вещества из таблеток.

В свою очередь, каждая из перечисленных профессиональных задач предполагает умения по решению совокупности учебных задач (УЗ). Например, для решения профессиональной задачи, связанной с изготовлением титрованных растворов, эталонных и буферных растворов, растворов реактивов и индикаторов (ПЗ-2), необходимо научиться решать задачи на приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества, на смешение двух растворов разной концентрации или разбавление крепкого раствора водой, что предполагает решение задач на проценты (УЗ-2); уметь анализировать скорость протекания химических и биологических процессов с помощью производной функции (т.е. необходимы навыки вычисления производной функции, знание ее практического применения, умение применять на практике физический и геометрический смысл производной) (УЗ-5), а также строить и анализировать графики функций (УЗ-1).

Приведем пример реализации указанной цепочки взаимосвязей профессиональных и академических компетенций в содержании математической подготовки.

Рассмотрим задачу по определению скорости протекания произвольной химической реакции. Известно, что под скоростью химической реакции понимается изменение концентрации реагента (вещества) в единицу времени, затраченного на его образование или исчезновение:

$$v = \frac{c_{\text{кон}} - c_{\text{нач}}}{t_{\text{кон}} - t_{\text{нач}}} = \frac{\Delta c}{\Delta t}.$$

В ходе химической реакции концентрации реагентов с течением времени уменьшаются. Поскольку скорость химической реакции зависит от концентрации реагентов, то с течением времени она также уменьшается. Это означает: в начальный момент времени скорость реакции всегда выше, чем в какой-либо из последующих, что дает возможность определить истинную скорость химической реакции как

$$v_{\text{ист}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta c}{\Delta t}.$$

Вместе с тем, для некоторого промежутка времени легко найти среднюю скорость реакции. При этом внимание студентов акцентируется на умении определять истинные и средние значения скорости реакции с помощью графика зависимости концентрации вещества от времени. Так, для практического определения истинной скорости реакции используют метод графического диффе-

ренцирования, т.е. в каждый момент времени, например, в момент времени  $t_1$  при концентрации  $c_1$ , проводят касательную к кривой в данной точке и скорость  $v$  определяют по тангенсу угла наклона касательной к этой кривой (рис.):

$$v_{\text{ист}} = \operatorname{tg} \alpha.$$

Средняя скорость химической реакции определяется следующим образом (рис.):

$$v_{\text{ср}} = \operatorname{tg} \beta.$$

Таким образом, решение данной профессионально-ориентированной задачи требует овладения академическими компетенциями, которые включают специальные умения, связанные с вычислением производной функции, и конкретные умения ее практического применения на основе опоры на ее физический и геометрический смысл.

Изучение учебных планов и программ обучения студентов по специальности «Фармация», а также содержания обучения медицинской статистике позволило выделить в курсе «Основы медицинской статистики» понятия, темы и методы, которые играют наиболее значимую роль в процессе реализации взаимосвязей курса математики с общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

На первом курсе обучение осуществляется на основе актуализации межпредметных связей медицинской статистики с биологической физикой, общей и неорганической химией, биологией, где наиболее востребованными являются понятия из вводного раздела дисциплины: *производная функции, определенный и неопределенный интегралы, дифференциальные уравнения*. Следует отметить, что математический аппарат используется в физике, химии, биологии главным образом как язык, который является инструментом описания и прогнозирования физических явлений, химических реакций и биологических процессов, протекающих во времени с определенной скоростью и по различным механизмам. Также на данном этапе важную роль играют преемственные внутридисциплинарные связи между школьным и вузовским курсами математики, что в значительной степени определяет успешность дальнейшего обучения студентов данной специальности.

На втором курсе существенную роль играют межпредметные связи медицинской статистики с такими дисциплинами, как органическая, аналитическая, физическая и коллоидная химия, в содержании которых наиболее востребованными являются *понятия из блока «Основы математического анализа», а также элементы теории вероятно-*

стей, математической статистики, корреляционного анализа и теории погрешностей.

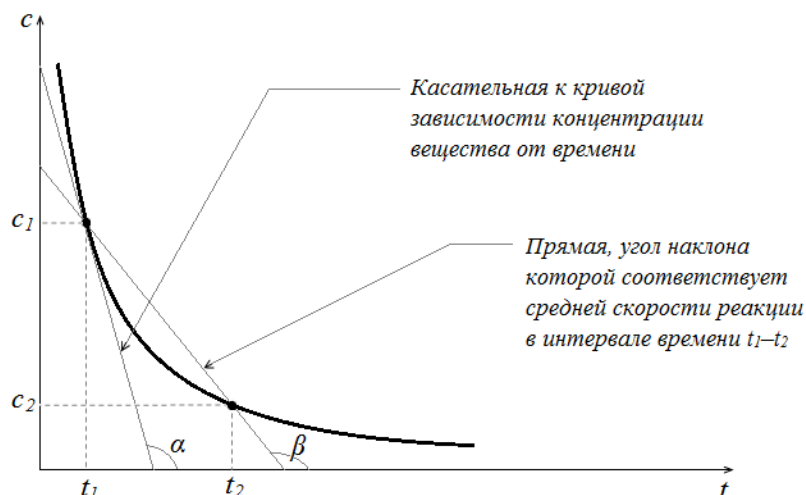


Рис. Определение истинной и средней скоростей химической реакции с помощью графика зависимости концентрации вещества от времени.

Кроме перечисленных дисциплин, отдельно следует отметить курс «Медицинская информатика», в рамках которого происходят обобщение, систематизация и углубление знаний по дисциплине «Основы медицинской статистики» с использованием компьютера.

Начиная с третьего курса обучения, наибольшее количество учебного времени отводится на изучение таких профессиональных и специальных дисциплин, как биологическая и фармацевтическая химия, в которых наиболее востребован математический аппарат, связанный с медицинской статистикой. Предполагается, что к этому периоду у студентов высшего медицинского учреждения образования уже сформированы базовые понятия по медицинской статистике, отработаны и закреплены устойчивые умения и навыки работы со статистическими критериями.

**Заключение.** Установлено, что большинство разделов курса «Основы медицинской статистики» связано с общепрофессиональными и специальными дисциплинами. Наполнение же содержания обучения задачами, предусматривающими актуализацию межпредметных связей, способствует формированию взаимосвязи профессиональных и академических компетенций в процес-

се обучения математике, а также призвано обеспечить в дальнейшем более эффективную специальную подготовку студентов медицинских специальностей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-79 01 08 Фармация. Квалификация – Провизор: ОСВО 1-79 01 08-2013. – Минск: Министерство образования Республики Беларусь, печ. 2013 – III, 52, [1] с., включая обложку – (Образовательный стандарт Республики Беларусь).
2. Голенова, И.А. Об актуальности поиска путей перестройки процесса математической подготовки студентов медицинских вузов / И.А. Голенова // Весті БДПУ. Сер. 3, Фізика. Математика. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2012. – № 4. – С. 33–37.
3. Монахов, В.М. Введение в теорию педагогических технологий / В.М. Монахов. – Волгоград: «Перемена», 2006. – 318 с.

#### REFERENCES

1. *Obrazovatelni standart Respubliki Belarus. Vissheye obrazovaniye. Pervaya stupen. Spetsialnost 1-79 01 08 Farmatsiya. Kvalifikatsiya – provizor: OSVO 1-79 01 08-2013.* [Educational Standard of the Republic of Belarus. Higher Education. First Stage. Pharmacy.], Minsk: Ministry of Education of the Republic of Belarus, 2013, III, 52, [1].
2. Golenova I.A. *Vesti BDPU, Ser. 3, Fizika. Matematika. Infarmatika. Biyologiya. Geografiya.* [Newsletter of BSPU. Ser. 3, Physics. Mathematics. Computer Studies. Biology. Geography.], 2012, 4, pp. 33–37.
3. Monakhov V.M. *Vvedeniye v teoriyu pedagogicheskikh tekhnologii* [Introduction into Theory of Pedagogical Technologies], Volgograd, Peremena, 2006, 318 p

Поступила в редакцию 09.12.2014  
Адрес для корреспонденции: e-mail: irina.golenova@yandex.ru – Голенова И.А.

# Качество высшего образования как проблема научного анализа

И.А. Малахова

Учреждение образования «Белорусский государственный университет культуры  
и искусств»

*В современном мире образование является одной из движущих сил общественного прогресса, о чем свидетельствуют его массовый характер, масштабы и глубина реформирования, кризисный характер развития, необходимость инновационного обучения. Специфика высшего образования состоит в том, что оно дает возможность реализовать творческий потенциал, креативность студентов и направлено на формирование навыков самостоятельного усвоения новых знаний.*

*Целью данной статьи является рассмотрение основных научных подходов к проблеме качества высшего образования, анализ тенденций развития современного высшего образования и условий повышения его качества.*

**Материал и методы.** Материалом для работы послужили данные Организации Объединенных Наций за последнее десятилетие, отечественной и российской периодической печати, научных источников и собственных авторских исследований. Для достижения цели были использованы следующие методы: анализ, синтез, сравнение и формализация научных источников; наблюдение; анализ документов (отчеты ООН) и передового педагогического опыта в области высшего образования; сравнительная характеристика качества высшего образования в зарубежных странах; презентация авторского двадцатипятилетнего опыта научно-исследовательской деятельности в области педагогики.

**Результаты и их обсуждение.** Содержание понятия «качество высшего образования» эволюционирует от личных требований преподавателей через соответствие образовательным стандартам к удовлетворенности потребителей – студентов, их родителей, работодателей, общества в целом.

*Сущность кардинально новых подходов к вузовскому образованию: гуманизация и гуманитаризация; синергетический подход, основанный на методологии междисциплинарного знания и заключающийся в главенстве интегративных, синтезирующих тенденций; широкое внедрение информационных технологий. Пути повышения качества высшего образования, тенденции и условия его поступательного развития базируются на этих подходах.*

**Заключение.** Необходимость неуклонного повышения качества высшего образования продиктована усилением глобализационных процессов, информатизацией, переходом к экономике, основанной на знаниях, расширением мировых и европейских интеграционных процессов, динамикой рынка труда и востребованностью отдельных профессий и специальностей.

**Ключевые слова:** качество высшего образования, тенденции развития, синергетический подход, деятельность в мире информационных технологий, потребители образовательных услуг.

# Quality of Higher Education as an Issue of Scientific Analysis

I.A. Malakhova

Educational establishment «Belarusian State University of Culture and Arts»

*In the modern world, education is one of the driving forces of social progress, as evidenced by its mass character, scale and depth of the reform, the crisis nature of the development, the need for innovative training. The specificity of higher education is that it provides an opportunity to implement students' creative potential and creativity, and is focused on developing skills for independent learning of new knowledge.*

*The purpose of this article is to examine the major scientific approaches to the issue of quality in higher education, analysis of tendencies of the development of contemporary higher education and conditions of increasing its quality.*

**Material and methods.** As the material for this work, we used the data of the United Nations over the past decade, domestic and Russian periodicals, scientific sources and our own original research. To achieve the goal of work following methods were used: analysis, synthesis, comparison and formalization of scientific sources; observation; analysis of documents (reports of the UN) and the advanced pedagogical experience in higher education; comparative analysis of quality of higher education in foreign countries; presentation of the author's twenty-five years' experience of research activity in the field of education.

**Findings and their discussion.** The evolution of the concept of «quality of higher education» stretches from the personal needs of teachers through compliance with educational standards to the satisfaction of the students, their parents, employers and society as a whole.

*The essence of radically new approaches to higher education: humanization and humanitarization; synergistic approach based on the methodology of interdisciplinary knowledge and lies in the primacy of integrative, synthesizing trends; the widespread introduction of information technology. Ways to improve the quality of higher education, trends and conditions of its progressive development are based on these approaches.*

**Conclusion.** *The need to steadily improve the quality of higher education is dictated by strengthening globalization processes, informatization, the transition to an economy based on knowledge, the expansion of global and European integration processes, the dynamics of the labor market and the demand for certain occupations and professions.*

**Key words:** *quality of higher education, development trends, synergetic approach, the activities in the world of information technology, consumers of educational services.*

В современном обществе образование стало одной из самых значимых сфер человеческой деятельности. В трудах историков и социологов можно найти определение образования как важнейшей движущей силы общественного прогресса. А ведь это становится очевидным, если принять во внимание следующие факты:

– во-первых, сегодня в мире по данным ООН в образовании занято более миллиарда обучающихся и почти 50 миллионов педагогов. Поэтому оно рассматривается как фактор социального и экономического развития общества. Причиной подобного понимания является реальное осознание того, что важнейшей ценностью и основным капиталом современного общества является человек, способный к поиску и освоению новых знаний и принятию нестандартных решений. По мнению Эриха Фромма, развитие будет определяться не столько тем, что человек имеет, сколько тем, кто он есть и что он может сделать с тем, что имеет [1]. Следовательно, будущее развитие цивилизации больше определяется уровнем культуры и мудростью человека, чем экономическим ростом и техническим могуществом;

– во-вторых, практически все развитые страны проводили различные по глубине и масштабам реформы национальных систем образования, вкладывая в них огромные финансовые средства. Так, реформы высшего образования обрели статус государственной политики в развитых странах, и связаны они главным образом с ростом контингента студентов и числа вузов, качеством знаний, новыми функциями высшей школы, количественным ростом информации и распространением новых информационных технологий и т.д.;

– в-третьих, в последние 10–15 лет в мире все настойчивее и чаще говорят о всемирном кризисе образования. Сложившиеся образовательные системы не выполняют своей главной функции – формирования созидательных сил общества. Суть мирового кризиса образования заключается не столько в его упадке, сколько в ориентации сложившейся системы образования на так называемое поддерживающее обучение, т.е. на прошлый опыт (в отсутствии ориентации на будущее).

Отсюда и понятно, почему современное развитие общества требует от образовательных систем так называемого инновационного обучения.

Это новый тип обучения, направленный на формирование у обучаемых способности к проективной детерминации будущего, ответственности за него, веры в себя и в свои профессиональные способности влиять на это будущее.

Специфика высшего образования заключается в том, что оно призвано обеспечивать активную социальную позицию субъекта обучения, его успешную деятельность в избранной сфере общественной жизни. Высшее образование дает возможность реализовать творческий потенциал, креативность будущего специалиста и позволяет приобрести навык самостоятельного усвоения новых знаний.

Целью данной статьи является рассмотрение основных научных подходов к проблеме качества высшего образования, анализ тенденций развития современного высшего образования и условий повышения его качества.

**Материал и методы.** Материалом для работы послужили данные Организации Объединенных Наций за последнее десятилетие, отечественной и российской периодической печати, научных источников и собственных авторских исследований. Для достижения цели были использованы следующие методы: анализ, синтез, сравнение и формализация научных источников; наблюдение; анализ документов (отчеты ООН) и передового педагогического опыта в области высшего образования; сравнительная характеристика качества высшего образования в зарубежных странах; презентация авторского двадцатипятилетнего опыта научно-исследовательской деятельности в области педагогики.

**Результаты и их обсуждение. Сущность понятия «качество высшего образования».** За последние 150 лет, в соответствии с развитием производства произошли значительные изменения в сознании людей относительно понимания термина «качество». Обществом пройден путь от понимания качества как пригодности товара или услуги к практическому применению его по функциональному назначению до удобства пользования, а затем к пониманию качества как удовлетворения запросов потребителя.

Параллельно происходила эволюция содержания понятия «качество высшего образования». Если до периода индустриализации высшее образование представляло собой производство «штучной элиты» общества, а качество его определя-



лось личными требованиями преподавателей, то в эпоху индустриализации численность работников с высшим образованием постоянно возрастала. Требования же к качеству его формализованы в виде образовательных стандартов.

При переходе к обществу знаний, когда высшее образование становится массовым, качество его должно оцениваться через удовлетворенность потребителей – студентов, их родителей, работодателей, общества в целом. При этом управление качеством высшего образования осуществляется путем внедрения систем менеджмента качества на базе стандартов ISO в области образования.

По сути, качество высшего образования базируется на полноте достижения его цели. А целью высшего образования в современном мире является развитие субъекта обучения как профессионала и личности, создание условий для усвоения им содержания получаемого образования и формирования определенных ценностных ориентаций.

Качество высшего образования неизбежно связано с совершенствованием его содержания. А содержание высшего образования – это специально отобранная и признанная обществом система элементов, усвоение которой необходимо для успешной деятельности субъекта обучения в избранной им профессиональной области.

**Новые подходы к вузовскому образованию.** Социальные и экономические реалии последних лет повлекли за собой изменение требований к системе образования и качеству образовательного процесса в высшей школе. Отсюда становится очевидной необходимость кардинально новых подходов к вузовскому образованию. Суть их заключается в следующем.

Во-первых, вполне отчетливо актуализируется проблема гуманизации и гуманитаризации высшего образования. Причем данная проблема приобретает гораздо более глубокий смысл, чем просто приобщение человека к гуманитарной культуре.

Сущность гуманитаризации образования состоит, прежде всего, в формировании культуры мышления и креативности студента на основе глубокого понимания истории культуры и истории цивилизации. И здесь задача вуза заключается в подготовке специалиста, способного к постоянному саморазвитию, самосовершенствованию, поскольку чем богаче будет его внутренний мир, тем ярче он проявится в профессиональной деятельности.

Под гуманизацией образования понимается процесс создания условий для самореализации и

самоопределения личности студента в пространстве современной культуры, а также процесс создания в вузе образовательной среды, способствующей раскрытию творческого потенциала личности, формированию ноосферного мышления, ценностных ориентаций и нравственных качеств с последующей их актуализацией в профессиональной и общественной деятельности [2].

Во-вторых, одним из подходов к вузовскому образованию является осознание необходимости для современного человека не только знаний о мире и его законах, но и методологии преобразования этого мира. Еще в 1826 г. И.Г. Песталоцци рассматривал образование как гармоничное и равновесное развитие в процессе обучения и воспитания всех сил человека [3].

Современное развитие образования как системы характеризуется необходимостью формирования системных знаний для выработки целостного, системного мышления. Такие знания могут быть получены на основе интеграции различных наук. Это синергетический подход к высшему образованию, основанный на методологии междисциплинарного знания и заключающийся в главенстве интегративных, синтезирующих тенденций.

Синергетический подход к высшему образованию на практике предполагает разработку вариативных моделей учебного процесса и содержания курсов, основополагающими принципами которых являются интеграция знания и творческое развитие личности студента [4].

Синергетический подход предполагает также многомерность и единство образования, одновременное и равновесное функционирование трех его компонентов: обучения, воспитания и творческого развития личности студента в их взаимосвязи и взаимообусловленности. Следовательно, современное образование нуждается в разработке новой методологии, в которой объектом исследования становятся все звенья образовательной системы в их взаимодействии с обществом и человеком. Синергетический подход к образованию делает принцип целостности, интегративности основополагающим при разработке его методологических основ.

В-третьих, следующим подходом к вузовскому образованию является необходимость подготовки субъектов обучения к активной деятельности в мире информационных технологий. Повышение качества подготовки специалистов высшей школой в значительной степени определяется достижениями информатики, внедряемыми в образовательный процесс.

И наконец, в-четвертых, стратегически важным направлением развития образовательных систем и повышения качества высшего образования является интеллектуальное и нравственное развитие человека путем включения его в самостоятельную целесообразную деятельность в различных областях знания.

Итак, исходя из анализа представленных подходов можно отметить, что высокое качество современного высшего образования диктует необходимость:

а) кардинальной перестройки всей системы образования;

б) внедрения новых образовательных технологий, построенных на интерактивности и самостоятельности обучающихся;

в) расширенного и углубленного применения информационных технологий в образовательном процессе.

**Пути повышения качества современного белорусского высшего образования.** Развитие современного высшего образования как в нашей стране, так и в европейских странах характеризуется перманентным характером его реформ, направленных на повышение качества функционирования образовательных систем. Модернизация системы образования должна осуществляться не только на уровне целей и задач, но и на уровне его структуры, содержания, средств, методов, технологий и форм обучения. Повышение качества высшего образования может быть обеспечено, как нам представляется, несколькими путями:

а) путем внедрения в образовательный процесс высшей школы педагогических инноваций в различных масштабах измерения как на уровне субъектов образования, так и на уровне системы, результата и процесса;

б) путем обновления содержания, методик и технологий обучения будущих специалистов с учетом достижений фундаментальных наук и современного производства, динамики развития рынка труда и требований к профессиональной деятельности специалистов;

в) путем совершенствования подготовки преподавательских кадров для высшей школы, а также качеством профессорско-преподавательского состава вузов.

На практике решение задачи повышения качества образования в вузе возможно с учетом требований инновационного развития общества, необходимости интеллектуализации производства и анализа тенденций развития современного высшего образования.

**Тенденции развития современного высшего образования в европейских странах.** К этим

тенденциям относится стремление общества к опережающему характеру образования. Такое образование вытекает из необходимости формирования и постоянного прироста знаний фундаментального характера в виде устойчивого ядра, т.е. накопления знаний на каждом из уровней образования. Это один из продуктивных подходов к отбору содержания вузовского образования.

Вторая тенденция развития современного высшего образования – его непрерывный характер, реализуемый в идее образования «через всю жизнь». Суть подобного образования заключается в постоянном развитии профессионала, соответствующем развивающемуся обществу и современному производству.

Следует отметить, что идея непрерывного образования находит поддержку во многих странах и становится основным принципом образовательных реформ с середины 70-х годов прошлого века. Содержание понятия «непрерывное образование» можно отнести к трем объектам:

1) личности – в этом случае оно означает, что человек учится постоянно, без относительно длительных перерывов, причем учится как в образовательных учреждениях, так и путем самообразования;

2) образовательным процессам – и в этом случае непрерывность выступает как характеристика включенности личности в образовательный процесс на всех стадиях ее развития;

3) организационной структуре образования, когда образовательные учреждения взаимосвязаны друг с другом, благодаря чему создается пространство образовательных услуг.

Непрерывное образование ценно тем, что способствует решению трех основных задач:

– подготовки человека для включения в систему современных общественных и профессиональных отношений;

– совершенствования человека, уже включенного в общественное производство, для его своевременной адаптации к постоянно меняющимся условиям;

– разностороннего развития личности, формирования ее мировоззрения, нравственных, эстетических и других качеств и способностей.

Третья тенденция развития современного высшего образования – усиление роли дистанционного образования. По прогнозам ученых, именно дистанционное образование будет превалировать в наступившем столетии, поэтому его называют образованием будущего. Это особая форма передачи знаний, в которой сочетаются элементы всех традиционных форм обучения, но осуществляется она на основе новых информационных

технологий и систем мультимедиа. Именно благодаря дистанционному образованию осуществляется идея образования через всю жизнь.

К преимуществам дистанционного образования относят гибкость, модульность, параллельность, дальное действие, широкий охват субъектов обучения и рентабельность. Обучение при таком типе образования осуществляется с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий при территориальном разобщении преподавателей и студентов.

Таким образом, современная социокультурная ситуация диктует новые требования к системе образования в целом и к высшему образованию в частности. Это и усиление его гуманитарной компоненты, и увеличение удельного веса процессов фундаментализации и гуманизации высшего профессионального образования, и возрастание интеграции фундаментального, гуманитарного и специального знания, обеспечивающего всестороннее видение специалистом своей профессиональной деятельности в контексте технологических и социальных перемен.

**Заключение.** Необходимость неуклонного повышения качества высшего образования продиктована усилением глобализационных процессов, информатизацией, переходом к экономике, основанной на знаниях, расширением мировых и европейских интеграционных процессов, динамикой рынка труда и востребованностью отдельных профессий и специальностей. Среди условий повышения качества европейского высшего образования можно назвать:

а) создание единого европейского образовательного пространства, способствующего не только повышению качества национальных образовательных систем, но и увеличению вклада высшего образования в экономическое и инновационное развитие стран-участниц;

б) фундаментализацию содержания образования, преемственность, непрерывность и вариативность форм высшего образования;

в) сочетание в образовательных системах традиций и инноваций и дальнейшее углубление интеграции образования, науки и производства;

г) повышение квалификации профессорско-преподавательского состава вузов путем погружения в систему непрерывного профессионального образования, самообразования или в ходе подготовки научных или научно-педагогических кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре.

Итак, научное осмысление сущности понятия «качество высшего образования» характеризуется трансформацией понимания его содержания в зависимости от исторического периода и уровня развития общественных отношений и производства. Эволюция содержания этого термина предполагает движение исследовательской мысли от понимания качества образования как соответствия личным требованиям преподавателей до оценки качества путем мониторинга удовлетворенности потребителей. Подобное понимание данного феномена диктует необходимость перманентного анализа ситуации на рынке труда и переосмысления содержания образования в контексте полученных результатов такого анализа, а также ведет к смене образовательной парадигмы и разработке новых подходов и принципов обучения, что собственно и происходит в данный момент в белорусской системе высшего образования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фромм, Э. Душа человека / Э. Фромм. – М.: Республика, 1992. – 430 с.
2. Захаров, Ю.А. Основные пути повышения качества высшего образования / Ю.А. Захаров, В.А. Москинов. – М.: ГУ ВШЭ, 2006. – 100 с.
3. Песталоцци, И.Г. Избранные педагогические сочинения: в 2 т. / под ред. В.А. Ротенберга, В.М. Кларина. – М.: Педагогика, 1981. – Т. 2.
4. Педагогика и психология высшей школы: учеб. пособие / отв. ред. М.В. Буланова-Топоркова. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 544 с.

#### REFERENCES

1. Fromm E. *Dusha cheloveka* [Human Soul], M., Respublika, 1992, 430 p.
2. Zakharov Yu.A., Moskinov V.A. *Osnovniye puti povisheniya kachestva visshego obrazovaniya* [Main Ways to Improve the Quality of Higher Education], M.: GU VShE, 2006, 100 p.
3. Rotenberg V.A., Klarin V.M. *Pestalozzi I.G. Izbranniye pedagogicheskiye sochineniya: v 2 tomakh* [Pestalozzi I.G. Selected Pedagogical Works: 2 Volumes], M., Pedagogika, 1981, Vol. 2.
4. Bulanova-Toporkova M.V. *Pedagogika i psikhologiya vsshei shkoli: ucheb. posobiye* [Education and Psychology of Higher School: Textbook], Rostov n/D, Phoenix, 2002, 544 p.

Поступила в редакцию 03.09.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: creativmi@yandex.ru – Малахова И.А.

## Экспертное обоснование показателей контроля соревновательных действий квалифицированных гандболистов

**М.В. Пороховская\*, А.Г. Мовсесов\*\***

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

*\*\*Учреждение образования «Белорусский государственный университет  
физической культуры»*

*В практике современного спорта необходимость эффективного контроля и объективной оценки соревновательной деятельности общепризнана. Это обусловлено важностью своевременной и обоснованной коррекции учебно-тренировочного процесса с целью его оптимизации.*

*Цель исследования – выделить и экспериментально обосновать показатели для контроля соревновательных действий квалифицированных гандболистов.*

**Материал и методы.** *В качестве материалов использовались годовой план-график, поурочный план-график учебно-тренировочного процесса, планы-конспекты занятий женского гандбольного клуба «Витебск–Ганна».*

*В качестве методов применялись педагогическое наблюдение, экспертный метод, методы математической статистики.*

**Результаты и их обсуждение.** *В статье выделены посредством педагогического наблюдения за играми чемпионата Республики Беларусь по гандболу среди женских команд, а также игр Лиги чемпионов технико-тактические показатели для контроля соревновательной деятельности квалифицированных гандболистов. Для экспериментального обоснования выбранных в процессе педагогического наблюдения показателей авторами был применен экспертный метод.*

**Заключение.** *Для оптимизации контроля соревновательной деятельности необходимо выделять наиболее значимые для общего соревновательного успеха игровые параметры. В работе предлагается контролировать 35 действий в нападении и 20 действий в защите. Данные технико-тактические действия выделены посредством педагогического наблюдения и экспериментально обоснованы с применением экспертного метода.*

**Ключевые слова:** *технико-тактические действия, соревновательная деятельность, эффективность тренировочного процесса, метод экспертных оценок, экспертный опрос.*

## Expert Justification of Indicators for Control of Competitive Actions of Qualified Handballers

**M.V. Porokhovskaya\*, A.G. Movsesov\*\***

*\*Education establishments «Vitebsk State P.M. Masherov University»*

*\*\*Educational establishment «Belarusian State University of Physical Culture»*

*In practice of contemporary sport the need in effective control and objective assessment of competitive activity is generally recognized. It is caused by importance of timely and reasonable correction of educational and training process for the purpose of its optimization.*

*Research objective – to allocate and experimentally to prove indicators for control of competitive actions of qualified handballers.*

**Material and methods.** *As materials for research we used the annual plan-schedule, the class by class plan-schedule of educational and training process, detailed plans of training classes of women's handball club «Vitebsk–Hanna».*

*The following methods of research were used: pedagogical supervision, expert method, methods of mathematical statistics.*

**Findings and their discussion.** *In the article by means of pedagogical observation of games of the handball championship of Republic of Belarus among women's teams, and also games of the Champions League, technical and tactical parameters for control of competitive activity of the qualified handballers are distinguished. For experimental justification of the parameters chosen in the course of pedagogical supervision we applied an expert method.*

**Conclusion.** *For optimization of control of competitive activity it is necessary to single out most significant for the general competitive success game parameters. In our work we suggest to control 35 actions in attack and 20 actions in protection. Data of the technical and tactical actions are singled out by means of pedagogical observation and experimentally proved with application of the expert method.*

**Key words:** *technical and tactical actions, competitive activity, the effectiveness of the training process, the method of expert evaluations, expert interviews.*

Современный уровень развития гандбола ставит перед нами задачи общего и частного порядка. Правильное решение возможно только при условии тщательно проводимого учета и

оценки игровой деятельности гандболистов. И этим, как правило, должен заниматься тренер любой квалификации и «масштаба» (работающий с юношами или взрослыми, с клубной командой или со сборной страны) [1–2].

В настоящее время подготовку спортсменов принято считать управляемым процессом, цель которого – достижение запланированного результата в соревнованиях. Реализация целевой программы зависит от многих факторов, важнейшим среди которых является правильное построение тренировочной работы [3–4].

Необходимым условием успешного управления процессом подготовки и соревновательной борьбы гандболистов является наличие информации о достигнутом ими уровне спортивного мастерства. С целью получения такой информации в практике гандбола особое значение имеет педагогический контроль соревновательной деятельности, поскольку только в условиях ответственных матчей в полной мере проявляются позитивные и негативные стороны подготовленности игроков и команды в целом. Вместе с тем, обследование должно проводиться таким образом, чтобы обеспечивалась возможность охарактеризовать каждого игрока как спортивную личность и определить его вклад в общекомандный результат [5–6].

Об эффективности тренировочного процесса судят по результатам соревновательной деятельности, для характеристики которой предложены различные показатели. Однако объективная оценка мастерства спортсменов возможна при условии, что известны структура соревновательного упражнения и информативные показатели, по которым будет осуществляться контроль индивидуальных и командных технико-тактических действий.

Несомненно, подобный подход позволит выявить сильные и слабые стороны гандболиста, наметить дальнейшие пути совершенствования его мастерства. Внесение необходимых корректив в тренировочную работу – путь улучшения процесса подготовки команды.

Повышение мастерства представителей спортивных игр вообще и гандбола в частности во многом объясняется тем, что тренеры стали уделять большое внимание учету и оценке деятельности спортсменов в соревнованиях.

Учет соревновательной деятельности проводят, используя различные методы записи игровых действий. При этом специалисты обычно регистрируют те моменты, которые, по их мнению, представляют наибольший интерес. Так, в волейболе (Д.А. Гедминене, 1961; В.А. Осколкова, М.С. Сунгуров, 1961) и хоккее (В. Костка, 1976) соревнования записывали посредством символов. Анализ условных обозначений позволяет судить

о характере ошибок, допущенных игроками, учитывать число бросков, способ и место их выполнения. Следует отметить, что подобная запись дает очень поверхностное представление о действиях игрока в ходе матча и не отражает качественной стороны выполненных действий [6–7].

Цель исследования – выделить и экспериментально обосновать показатели для контроля соревновательных действий квалифицированных гандболистов.

**Материал и методы.** В качестве материалов использовались годовой план-график, поурочный план-график учебно-тренировочного процесса, планы-конспекты занятий женского гандбольного клуба «Витебск–Ганна».

В качестве методов исследования применялись:

- педагогическое наблюдение – для изучения соревновательной деятельности и тренировочного процесса квалифицированных гандболистов. Педагогическое наблюдение за соревновательной деятельностью осуществлялось с целью изучения параметров технико-тактических действий игроков и команды.

Исходя из этого объектами педагогического наблюдения являлись:

- виды технико-тактических действий, используемых игроками в защите и нападении: применение бросков, передач, ведения мяча, финтов, блокирования, подстраховки, переключения, заслонов и т.д.;

- надежность защитных действий команды;

- ошибки в защите и нападении;

- экспертный метод – для экспериментального обоснования выбранных в процессе педагогического наблюдения компонентов;

- методы математической статистики: методы, используемые для обработки полученного массива чисел; методы, дающие представление о количественных числовых характеристиках (статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ Statistica 6.1 for Windows).

**Результаты и их обсуждение.** Для фиксирования результатов педагогического наблюдения за соревновательной деятельностью были разработаны протоколы. Педагогическое наблюдение проводилось как в естественных условиях, т.е. непосредственно на соревнованиях, так и посредством просмотра видеозаписи игр в сети Интернет. Наблюдение проводилось за играми чемпионата Республики Беларусь по гандболу среди женских команд сезонов 2012–2013 гг. и 2013–2014 гг. и за играми Лиги чемпионов среди женских команд сезона 2012–2013 гг. и 2013–2014 гг.

По результатам этого были выделены компоненты технико-тактического действия в защите и нападении (табл. 1 и 2).

Таблица 1

**Компоненты технико-тактических действий в нападении**

| № п/п | Технико-тактическое действие | Компоненты технико-тактического действия                                    |
|-------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Передача                     | При передаче произошел перехват – мяч потерян                               |
|       |                              | Неточная передача при сопротивлении с защитником                            |
|       |                              | Неточная передача без защитника                                             |
|       |                              | При передаче произошел перехват, но мяч остался                             |
|       |                              | Неточная передача в отрыв                                                   |
|       |                              | Точная передача в отрыв                                                     |
|       |                              | Голевая передача                                                            |
| 2.    | Ведение                      | Потеря мяча без защитника («двойное ведение»)                               |
|       |                              | Потеря мяча в сопротивлении с защитником                                    |
|       |                              | Произошла потеря, но мяч остался                                            |
|       |                              | Обыграл защитника с ведением – дальнейшие действия не результативны         |
|       |                              | Обыграл защитника с ведением – дальнейшие действия результативны            |
| 3.    | Финт                         | При выполнении финта произошла потеря мяча                                  |
|       |                              | Игрок обыгран, но последующие действия не результативны                     |
|       |                              | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 2-минутное удаление |
|       |                              | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 7-метровый бросок   |
|       |                              | Применение финта позволило нарушить правила защитника – свободный бросок    |
|       |                              | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 9-метровый бросок   |
|       |                              | При выполнении финта создана голевая ситуация партнеру                      |
|       |                              | При выполнении финта создано преимущество партнеру                          |
|       |                              | Игрок обыгран – последующие действия результативны                          |
| 4.    | Заслон                       | Неправильный заслон – мяч отобран                                           |
|       |                              | Заслон не создал преимущества партнеру                                      |
|       |                              | Заслон создал голевую ситуацию партнеру                                     |
| 5.    | Отрыв                        | Во время чистого отрыва потерял мяч                                         |
|       |                              | Во время чистого отрыва дальнейшие действия результативны                   |
|       |                              | Во время чистого отрыва гол не забит                                        |
|       |                              | Во время чистого отрыва – гол                                               |
|       |                              | Во время отрыва защитник помешал – потерян мяч                              |
|       |                              | Во время отрыва защитник помешал, но мяч остался. Назначен свободный бросок |
|       |                              | Во время отрыва с защитником – 7-метровый бросок                            |
|       |                              | Во время отрыва с защитником – 2-минутное удаление                          |
|       |                              | Во время отрыва защитник помешал, но гол забит                              |
| 6.    | Бросок                       | Результативный                                                              |
|       |                              | Нерезультативный                                                            |

Таблица 2

**Компоненты технико-тактических действий в защите**

| № п/п | Технико-тактическое действие | Компоненты технико-тактического действия          |
|-------|------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1.    | Перехват                     | Перехват, но мяч вернулся к команде соперников    |
|       |                              | Перехват результативный (переход в атаку)         |
|       |                              | Перехват нерезультативный (защитник сохранил мяч) |

|    |                         |                                                                 |
|----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 2. | Блокирование            | Мяч отскочил от блока и им овладела команда соперников          |
|    |                         | Мяч ушел в аут от блока                                         |
|    |                         | После блокирования мяч остался у команды – переход в атаку      |
|    |                         | После блокирования – угловой                                    |
|    |                         | Нерезультативный блок                                           |
| 3. | Опека игрока с мячом    | Не опекал, пропущен гол                                         |
|    |                         | Опека игрока с нарушением правил – удален на 2 минуты           |
|    |                         | Опека игрока с нарушением правил – назначен 7-метровый бросок   |
|    |                         | Опека игрока с нарушением правил – назначен свободный бросок    |
|    |                         | Опека с выходом – потеря мяча нападающим (результативная опека) |
|    |                         | Опека выполнена нерезультативно                                 |
|    |                         | Не опекал                                                       |
| 4. | Подбор                  | Выполнен результативно                                          |
|    |                         | Не выполнен                                                     |
|    |                         | Выполнен нерезультативно                                        |
| 5. | «Связывание»            | Выполнено результативно                                         |
|    |                         | Не выполнено                                                    |
|    |                         | Выполнено нерезультативно                                       |
| 6. | Выход на игрока с мячом | Результативный                                                  |
|    |                         | Не успел выполнить выход                                        |
|    |                         | Выход нерезультативный                                          |

Для экспериментального обоснования выбранных в процессе педагогического наблюдения компонентов применялся экспертный метод – комплекс логических и математических процедур, направленный на получение от экспертов информации, ее анализ и обобщение с целью подготовки и принятия компетентного решения. Суть метода состоит в проведении экспертами анализа проблемы с качественной и количественной обработкой результатов индивидуальных экспертных оценок [1–2].

Метод экспертных оценок имеет логически взаимосвязанные этапы, которые являются основными этапами экспертизы.

Проведение экспертного метода включает четыре этапа:

- определение цели и задачи экспертизы, постановку проблемы;
- отбор и формирование экспертной группы;
- проведение опроса;
- обработку результатов опроса и их анализ.

При отборе и формировании экспертной группы необходимо решить следующие задачи: 1) сколько экспертов включить в экспертную группу; 2) качество включенных экспертов.

Необходимое число экспертов определяют следующие факторы: требуемая достоверность экспертизы, наличие ресурсов (времени, затрат) на проведение экспертизы, профессионализм экспертов.

Достоверность экспертизы зависит от количества экспертов, т.е. чем больше экспертов, тем выше достоверность. Однако надо иметь в виду, что привлечение слишком большого числа экспертов, особенно если отсутствует процедура тщательного их отбора, тоже нежелательно. В этом случае оценки каждого отдельного эксперта очень слабо влияют на групповые оценки, поэтому оценки нескольких действительно компетентных экспертов растворятся во множество оценок малокомпетентных экспертов. В результате групповые оценки будут искажены [8–9].

Исходя из вышесказанного нами было выбрано 8 экспертов. В их число входили: 4 эксперта с ученым званием «кандидат педагогических наук» по специальности «13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры»; 1 эксперт – тренер по гандболу 1-й категории; 2 эксперта – тренеры по гандболу 2-й категории; 1 эксперт – старший преподаватель, специализация «Теория и методика гандбола».

Для определения компетентности экспертов нами было применено тестирование. Для его проведения была разработана тест-анкета, которая включала два этапа: объективные данные об эксперте (возраст, образование, должность, специальность, стаж работы) и основные вопросы, направленные на определение компетентности



эксперта (вопросы по теории и методике гандбо- ла).

Таблица 3

**Форма регистрации результатов экспертного опроса**

| <b>Шифр эксперта</b>        |                                                                             | <b>1</b>               | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Оцениваемый критерий</b> |                                                                             | <b>Оценка критерия</b> |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Передача</b>             | При передаче произошел перехват – мяч потерян                               | 2                      | 2        | 3        | 2        | 3        | 2        | 3        | 2        |
|                             | Неточная передача при сопротивлении с защитником                            | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | Неточная передача без защитника                                             | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | При передаче произошел перехват, но мяч остался                             | 0                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
|                             | Неточная передача в отрыв                                                   | 2                      | 2        | 3        | 3        | 3        | 2        | 2        | 2        |
|                             | Точная передача в отрыв                                                     | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | Голевая передача                                                            | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
| <b>Ведение</b>              | Потеря мяча без защитника («двойное ведение»)                               | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | Потеря мяча в сопротивлении с защитником                                    | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | Произошла потеря, но мяч остался                                            | 0                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
|                             | Обыграл защитника с ведением – дальнейшие действия не результативны         | 1                      | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                             | Обыграл защитника с ведением – дальнейшие действия результативны            | 1                      | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
| <b>Финт</b>                 | При выполнении финта произошла потеря мяча                                  | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        |
|                             | Игрок обыгран, но последующие действия не результативны                     | 1                      | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                             | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 2-минутное удаление | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        |
|                             | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 7-метровый бросок   | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        |
|                             | Применение финта позволило нарушить правила защитника – свободный бросок    | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        |
|                             | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 9-метровый бросок   | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        |
|                             | При выполнении финта создана голевая ситуация партнеру                      | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | При выполнении финта создано преимущество партнеру                          | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | Игрок обыгран – последующие действия результативны                          | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
| <b>Заслон</b>               | Неправильный заслон – мяч отобран                                           | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | Заслон не создал преимущества партнеру                                      | 2                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
|                             | Заслон создал голевую ситуацию партнеру                                     | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |
| <b>Отрыв</b>                | Во время чистого отрыва потерял мяч                                         | 1                      | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                             | Во время чистого отрыва дальнейшие действия результативны                   | 2                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        | 3        | 3        |
|                             | Во время чистого отрыва гол не забит                                        | 2                      | 2        | 3        | 3        | 2        | 2        | 3        | 3        |
|                             | Во время чистого отрыва – гол                                               | 0                      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
|                             | Во время отрыва защитник помешал – потерял мяч                              | 2                      | 2        | 3        | 3        | 2        | 2        | 3        | 2        |
|                             | Во время отрыва защитник помешал, но мяч остался. Назначен свободный бросок | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        |
|                             | Во время отрыва с защитником – 7-метровый бросок                            | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 2        |
|                             | Во время отрыва с защитником – 2-минутное удаление                          | 3                      | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        | 3        |

|                                |                                                            |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                                | Во время отрыва защитник помешал, но гол забит             | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| <i>Окончание табл. 3</i>       |                                                            |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Бросок</b>                  | Результативный                                             | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|                                | Нерезультативный                                           | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <b>Перехват</b>                | Перехват, но мяч вернулся к команде соперников             | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|                                | Перехват результативный (переход в атаку)                  | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
|                                | Перехват нерезультативный (нападающий сохранил мяч)        | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| <b>Блокирование</b>            | Мяч отскочил от блока и им овладела команда, соперников    | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 |
|                                | Мяч ушел в аут от блока                                    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|                                | После блокирования мяч остался у команды – переход в атаку | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | После блокирования – угловой                               | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|                                | Нерезультативный блок                                      | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <b>Опека игрока с мячом</b>    | Не опекал – пропущен гол                                   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Опека игрока с нарушением правил – удален на 2 минуты      | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Опека игрока с нарушением правил – 7-метровый бросок       | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Опека игрока с нарушением правил – свободный бросок        | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Опека с выходом – потеря мяча нападающим                   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Опека выполнена нерезультативно                            | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|                                | Не опекал                                                  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <b>Подбор</b>                  | Выполнен результативно                                     | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Не выполнен                                                | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Выполнен нерезультативно                                   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <b>«Связывание»</b>            | Выполнено результативно                                    | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|                                | Не выполнено                                               | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
|                                | Выполнено нерезультативно                                  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| <b>Выход на игрока с мячом</b> | Результативный                                             | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|                                | Не успел выполнить выход                                   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|                                | Выход нерезультативный                                     | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Для проведения опроса экспертов нами были использовано анкетирование. Каждому эксперту предлагалась анкета, где ему необходимо было определить основные компоненты технико-тактического действия, которые объективно отражают соревновательную деятельность квалифицированного гандболиста и посредством учета которых возможно планирование технико-тактической подготовки игрока и команды в целом.

Оценивая компоненты технико-тактического действия мы предложили экспертам использовать следующую шкалу измерения от 0 до 3:

**0** – компонент не отражает требуемую информацию (или не информативен);

**1** – недостаточная степень представленности компонента;

**2** – показатель представлен в достаточной степени;

**3** – показатель представлен с достаточной полнотой.

После проведения экспертного опроса следует провести их статистическую обработку. Для начала экспертные оценки заносятся в регистрационную форму.

Оценим согласованность мнений экспертов относительно важности каждого свойства по формуле:

$$C_i = \frac{\sigma_i}{R_i} \cdot 100,$$

где  $C_i$  – коэффициент вариации мнений экспертов по каждому  $i$ -му показателю качества,

$\sigma_i$  – среднее квадратическое отклонение по каждому  $i$ -му показателю качества.

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m (R_i - R_{ij})^2}{m-1}},$$

где  $R_i$  – средний по всем экспертам ранг  $i$ -го показателя качества;

$R_{ij}$  – ранг  $i$ -го показателя качества, предоставленный  $j$ -м экспертом;

$m$  – число экспертов.

Чем больше значение  $C_i$ , тем меньше согласованность мнений экспертов в отношении важности  $i$ -го показателя. При  $C_i < 10\%$  согласованность мнений экспертов считают высокой, при  $C_i < 15\%$  – выше средней, при  $C_i < 25\%$  – средней, при  $C_i \leq 35\%$  – ниже средней и при  $C_i > 35\%$  – низкой [8–9].

Для оценки общей согласованности мнений экспертов определяем коэффициент конкордации по формуле:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S})^2}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j},$$

где  $S = \sum_{j=1}^m R_{ij}$  – сумма ранговых оценок экспертов по каждому  $i$ -му единичному показателю;

$\bar{S} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_i = 0,5m(n+1)$  – средняя сумма рангов для всех единичных показателей;

$n$  – число единичных показателей;

$$T_j = \frac{1}{12} \sum_{g=1}^u (t_g^3 - t_g) - \text{показатель одинаковости};$$

$u$  – число оценок с одинаковыми рангами у  $j$ -го эксперта;

$t_g$  – число одинаковых рангов в каждой  $g$ -й оценке у  $j$ -го эксперта.

Согласованность мнений экспертов будет тем лучше, чем ближе  $W$  к единице. Значение  $W = 0$  свидетельствует о полном безразличии или несогласованности мнений экспертов. При  $W = 1$  мнения всех экспертов полностью совпадают [8–9].

Рассчитываем коэффициент конкордации  $W$  по рассмотренной выше методике. Получаем  $W = 0,9$ . Величина  $W$  говорит о высокой согласованности мнений экспертов.

После статистической обработки результатов экспертного опроса, которая показала высокий уровень согласованности экспертов, необходимо проанализировать полученную информацию для подведения итоговой информации по поставленному вопросу. Те компоненты, которые получили оценку 0 – «компонент не отражает требуемую информацию (или не информативен)», были исключены; компоненты, которые получили оценку 1 – «недостаточная степень представленности компонента», были доработаны. В ходе анализа, обработки и интерпретации результатов экспертного опроса мы определили переработанные показатели технико-тактического действия (табл. 5–6).

Таблица 4

Согласованность экспертов по оцениваемым показателям

| Уровень согласованности | Показатель уровня согласованности (%) | Количество показателей |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Высокий                 | $C_i < 10\%$                          | 39                     |
| Выше среднего           | $C_i < 15\%$                          | 10                     |
| Средний                 | $C_i < 25\%$                          | 10                     |
| Ниже среднего           | $C_i \leq 35\%$                       | 0                      |
| Низкий                  | $C_i > 35\%$                          | 0                      |
|                         |                                       | Всего: 59              |

Таблица 5

Технико-тактические действия в нападении

| № п/п | Технико-тактическое действие | Компоненты технико-тактического действия         |
|-------|------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1.    | Передача                     | При передаче произошел перехват – мяч потерян    |
|       |                              | Неточная передача при сопротивлении с защитником |
|       |                              | Неточная передача без защитника                  |

|  |  |                           |
|--|--|---------------------------|
|  |  | Неточная передача в отрыв |
|  |  | Точная передача в отрыв   |
|  |  | Голевая передача          |

Окончание табл. 5

|    |                |                                                                                                                                            |
|----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | <b>Ведение</b> | Потеря мяча без защитника («двойное ведение»)                                                                                              |
|    |                | Потеря мяча в сопротивлении с защитником                                                                                                   |
|    |                | Обыграл защитника с ведением, дальнейшие действия не результативны: неточная передача, ошибка «трех шагов», нерезультативный бросок и т.д. |
|    |                | Обыграл защитника с ведением – дальнейшие действия результативные                                                                          |
| 3. | <b>Финт</b>    | При выполнении финта произошла потеря мяча                                                                                                 |
|    |                | Игрок обыгран, но последующие действия не результативны: неточная передача, ошибка «трех шагов», нерезультативный бросок и т.д.            |
|    |                | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 2-минутное удаление                                                                |
|    |                | Применение финта позволило нарушить правила защитника – 7-метровый бросок                                                                  |
|    |                | Применение финта позволило нарушить правила защитника – свободный бросок                                                                   |
|    |                | При выполнении финта создана голевая ситуация партнеру                                                                                     |
|    |                | При выполнении финта создано преимущество партнеру                                                                                         |
|    |                | Игрок обыгран – последующие действия результативны                                                                                         |
| 4. | <b>Заслон</b>  | Неправильный заслон – мяч отобран                                                                                                          |
|    |                | Заслон не создал преимущества партнеру                                                                                                     |
|    |                | Заслон создал голевую ситуацию партнеру                                                                                                    |
| 5. | <b>Отрыв</b>   | Во время чистого отрыва потерял мяч: ошибка при ловле, ошибка «трех шагов», «двойное ведение»                                              |
|    |                | Во время чистого отрыва дальнейшие действия результативны                                                                                  |
|    |                | Во время чистого отрыва гол не забит                                                                                                       |
|    |                | Во время отрыва защитник помешал – потерял мяч                                                                                             |
|    |                | Во время отрыва защитник помешал, но мяч остался. Назначен свободный бросок                                                                |
|    |                | Во время отрыва с защитником – 7-метровый бросок                                                                                           |
|    |                | Во время отрыва с защитником – 2-минутное удаление                                                                                         |
|    |                | Во время отрыва защитник помешал, но гол забит                                                                                             |
| 6. | <b>Бросок</b>  | Результативный бросок с ближней дистанции (6 м)                                                                                            |
|    |                | Результативный бросок со средней дистанции (7–9 м)                                                                                         |
|    |                | Результативный бросок с дальней дистанции (9 – ∞)                                                                                          |
|    |                | Нерезультативный бросок с ближней дистанции (6 м)                                                                                          |
|    |                | Нерезультативный бросок со средней дистанции (7–9 м)                                                                                       |
|    |                | Нерезультативный бросок с дальней дистанции (9 – ∞)                                                                                        |

Таблица 6

**Технико-тактические действия в защите**

| № п/п | Технико-тактическое действие | Компоненты технико-тактического действия                   |
|-------|------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1.    | <b>Перехват</b>              | Перехват результативный (переход в атаку)                  |
|       |                              | Перехват нерезультативный (защитник сохранил мяч)          |
| 2.    | <b>Блокирование</b>          | Мяч отскочил от блока и им овладела команда соперников     |
|       |                              | После блокирования мяч остался у команды – переход в атаку |
|       |                              | Нерезультативный блок (аут, угловой, гол и т.д.)           |
| 3.    | <b>Опека игрока с мячом</b>  | Не опекал – пропущен гол                                   |
|       |                              | Опека игрока с нарушением правил – удален на 2 минуты      |
|       |                              | Опека игрока с нарушением правил – 7-метровый бросок       |

|  |                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------|
|  | Опека игрока с нарушением правил – свободный бросок           |
|  | Опека с выходом – потеря мяча нападающим                      |
|  | Опека позволила выполнить результативные действия нападающему |

Окончание табл. 5

|    |                         |                                                                                          |
|----|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Подбор                  | Выполнен результативно                                                                   |
|    |                         | Не выполнен                                                                              |
|    |                         | Выполнен нерезультативно (заступ в зону вратаря – потеря при сопротивлении с защитником) |
| 5. | «Связывание»            | Выполнено результативно (остановлена контратака – свободный бросок)                      |
|    |                         | Не выполнено                                                                             |
|    |                         | Выполнено нерезультативно (не остановлен игрок, голевая передача мяча и т.д.)            |
| 6. | Выход на игрока с мячом | Результативный (остановлена контратака, атака, неточная передача, бросок и т.д.)         |
|    |                         | Не успел выполнить выход                                                                 |
|    |                         | Выход нерезультативный (голевая передача, результативный бросок и т.д.)                  |

**Заключение.** В практике современного спорта необходимость эффективного контроля и объективной оценки соревновательной деятельности общепризнана. Это обусловлено важностью своевременной и обоснованной коррекции учебно-тренировочного процесса с целью его оптимизации. Контроль соревновательной деятельности в гандболе должен быть направлен на оценку спортивного мастерства игроков, определение вклада каждого спортсмена в общекомандный результат и служить основанием для целесообразной коррекции и необходимой индивидуализации учебно-тренировочного процесса.

В настоящее время количество регистрируемых разными авторами показателей технико-тактического мастерства спортсменов колеблется от 5–7 до нескольких десятков. Например, М.Е. Амалин (1978 г.) в волейболе предлагает контролировать 43 показателя.

Количество технико-тактических действий в гандболе весьма велико, и оперативная оценка всего их многообразия не только невозможна с помощью ограниченного числа наблюдений, но и нецелесообразна. Поэтому для оптимизации контроля необходимо выделять наиболее значимые для общего соревновательного успеха игровые параметры. В работе было предложено контролировать 35 действий в нападении и 20 действий в защите. Данные технико-тактические действия выделены посредством педагогического наблюдения и экспериментально обоснованы с применением экспертного метода.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бешелев, С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Статистика, 1980. – 263 с.
- Елтаренко, Е.А. Обработка экспертных оценок / Е.А. Елтаренко, Е.К. Крупинова. – М.: Изд. МИФИ, 1982. – 96 с.
- Игнатъева, В.Я. Гандбол / В.Я. Игнатъева. – М.: Физкультура и спорт, 2001. – 190 с.
- Игнатъева, В.Я. Многолетняя подготовка гандболистов в детско-юношеских спортивных школах: методич. пособие / В.Я. Игнатъева, И.В. Петрачева. – М.: Советский спорт, 2004. – 216 с.
- Игнатъева, В.Я. Оценка тренировочной и соревновательной деятельности гандболисток высокой квалификации: автореф. ... дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / В.Я. Игнатъева. – М., 1983. – 23 с.
- Игнатъева, В.Я. Подготовка гандболистов на этапе высшего спортивного мастерства: учеб. пособие / В.Я. Игнатъева, В.И. Тхорев, И.В. Петрачева; под ред. В.Я. Игнатъевой. – М.: Физическая культура, 2005. – 276 с.
- Игнатъева, В.Я. Контроль подготовки гандболиста: метод. разраб. для студентов, слушателей ВШТ и фак. повышения квалификации ГЦОЛИФКа / В.Я. Игнатъева; ГЦОЛИФК. – М., 1992. – 28 с.
- Изаак, В.И. Техника и тактика гандбола / В.И. Изаак, Т.Э. Набиев. – Ташкент: Университет, 2008. – 200 с.
- Рейтинговая методика оценки соревновательной деятельности квалифицированных гандболистов: учеб.-метод. пособие. – Краснодар, 1992. – 26 с.

#### REFERENCES

- Beshelev S.D., Gurchich of F.G. *Matematiko-statisticheskiye metodi ekspertnykh otsenok* [Mathematical and Statistical Methods of Expert Estimates], M., Statistics, 1980, 263 p.
- Eltarenko E.A., Krupinova E.K. *Obrabotka ekspertnykh otsenok* [Processing of Expert Estimates], M., Izd.MIFI, 1982, 96 p.
- Ignatyeva V.Ya. *Gandbol* [Handball], Moscow, Fizkultura i sportt, 2001, 190 p.
- Ignatyeva V.Ya., Petracheva I.V. *Mnogoletniaya podgotovka gandbolistov v detsko-yunosheskikh sportivnykh shkolakh: metod. posobiye* [Long-Term Training of Handballers in Children's and Youth Sports Schools: Manual], M., Sovetski sport, 2004, 216 p.
- Ignatyeva of V.Ya. *Otsenka trenirovochnoi i sorevnovalnoy deyatel'nosti gandbolistok visokoi kvalifikatsii: avtoref. ... dis. kand. ped. nauk* [Assessment of Training and Competitive Activity of Handballers of High Qualification: Summary of PhD Dissertation], M., 1983, 23 p.
- Ignatyeva V.Ya., Tkhorov V.I., Petracheva I.V. *Podgotovka gandbolistov na etape visshego sportivnogo masterstva: uchebnoye posobiye* [Training Handballers at the Stage of the Highest Sports Skill: Manual], Moscow: Physicheskaya kultura, 2005, 276 p.
- Ignatyeva V.Ya. *Kontrol podgotovki gandbolista: metod. razrab. dlia studentov, slushatelei VShT i fak. povisheniya kvalifikatsii GTsOLIFKa* [Control of Training of the Handballer: Manual for Students], M., 1992, 28 p.
- Izaak V.I., Nabiyev T.E. *Tekhnika i taktika gandbola* [Technique and Tactics of Handball], Tashkent, Universitet, 2008, 200 p.
- Reitingovaya metodika otsenki sorevnovalnoy deyatel'nosti kvalifitsirovannikh gandbolistov: uchebno-metodicheskoye posobiye [Rating Methodology for the Assessment of the Competitive Activities of Skilled Handball Players: Textbook], Krasnodar GIFK, Krasnodar, 1992, 26 p.

*Поступила в редакцію 21.01.2015*

*Адрес для корреспонденции:* e-mail: Porokhovskaja@rambler.ru – Пороховская М.В.

# Библиотечная образовательная среда как средство формирования информационной компетентности

О.А. Любченко

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

*Современный студент находится в определенной информационно-образовательной среде и обладает потенциальными возможностями ее использования, что зависит от уровня информационной компетентности будущего специалиста, а также от самой библиотеки, которая данную среду формирует. В связи с этим прослеживается связь между информационно-образовательной средой, информационной компетентностью пользователей библиотеки и организационной культурой библиотек.*

*Цель статьи – выявление структурных компонентов библиотечной образовательной среды для определения ее места в единой информационно-образовательной среде технического университета с целью формирования информационной компетентности студента.*

**Материал и методы.** В качестве материала выступили результаты анкетирования, проведенного на констатирующем этапе педагогического эксперимента. Для решения поставленных задач была разработана и использована анкета, позволяющая выявить уровень информационной грамотности студентов первого курса, что дало возможность определить основные направления формирования информационной компетентности в условиях создания и функционирования библиотечной образовательной среды.

*Учитывая многоаспектность изучаемой проблемы, нами были использованы следующие методы, относящиеся к теоретическому уровню научного познания: анализ научной и методической литературы для определения содержания понятия «информационная компетентность»; системно-комплексный и структурный при рассмотрении компонентов библиотечной образовательной среды; социологические методы исследования (анкетирование), статистические методы обработки данных.*

**Результаты и их обсуждение.** Благодаря созданию библиотечной образовательной среды у библиотеки появляется возможность в качестве ведущего направления образовательной деятельности определить формирование информационной компетентности, что также связано с переходом от формально-знаниевой к компетентностной парадигме в системе высшего образования. Уровень сформированности информационной компетентности отслеживается в процессе непосредственного педагогического наблюдения, педагогического эксперимента, анализа результатов деятельности студентов и выполнения ими специально разработанных заданий. Говорить о достаточно высоком уровне информационной компетентности можно лишь в том случае, когда будущий специалист не только свободно ориентируется в образовательной среде, чувствует себя в ней комфортно, но и может принимать участие в ее формировании и преобразовании.

**Заключение.** Таким образом, оптимальный уровень развития библиотечной образовательной среды предусматривает не только организацию рационального обмена информацией, но и создание условий для всех этапов работы с ней, а также возможности равноправного доступа к информации, оперативность обеспечения различных категорий пользователей необходимыми информационно-библиотечными ресурсами, что является ключевым условием успешного формирования информационной компетентности будущего специалиста.

**Ключевые слова:** информационно-образовательная среда, библиотечная образовательная среда, информационная компетентность.

## Library Educational Environment as a Means of Shaping Information Competence

O.A. Liubchenko

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

*A contemporary student finds himself in certain information and educational environment and possesses potential possibilities of using it, which depends on the level of information competence of the would-be specialist, and on the library itself, which builds up this environment. In this connection a link between the information and educational environment, information competence of the library user and organization culture of libraries is traced.*

*The purpose of the article is finding out structural components of the library educational environment for identifying its place in the total information and educational environment of a technical university aiming at shaping student information competence.*

**Material and methods.** Questionnaire results of the stating stage of the pedagogical experiment became the material of the study. To solve the tasks a questionnaire was worked out and used which made it possible to identify the level of information literacy of first year students, which made it possible to identify main directions of shaping information competence in the conditions of creating and functioning of the library educational environment.

*Considering the multiaspect character of the issue we used the following methods of the theoretical level of scientific cognition: analysis of scientific and methodological literature for the identification of the content of the notion of information competence; system and complex as well as structural while considering components of the library educational environment; sociological methods (questionnaire); statistical methods of data processing.*

**Findings and their discussion.** *By creating library educational environment the library acquires a possibility to identify shaping information competence as a leading direction of the educational activity, which is connected with the transition from the formal and knowledge to the competence paradigm in the system of higher education. The level of the shaped information competence is traced in the process of direct pedagogical observation, pedagogical experiment, analysis of the results of student activity doing specially prepared tasks. One can speak about a rather high level of information competence only when the would-be specialist is at home with the educational environment, and can participate in its shaping and transformation.*

**Conclusion.** *Thus, a proper level of the development of the library educational environment presupposes not only organization of the proper information exchange, but also creating conditions for all the stages of work with it as well as possibility of equal access to information, timely provision of different categories of users with necessary information library resources, which is a decisive condition of a successful shaping of information competence of a would-be specialist.*

**Key words:** *information and educational environment, library educational environment, Information competence.*

Согласно Государственной программе развития высшего образования на 2011–2015 гг., в системе высшего образования реализуется компетентностная модель подготовки специалиста, обеспечивающая оптимальный баланс фундаментальной, специальной и практико-ориентированной составляющих подготовки, а также повышение престижа и уровня технического и естественно-научного образования [1]. Информационную компетентность, которая является важной составляющей общепрофессиональной компетентности, можно определить как «осмысленное овладение теоретическими знаниями, умениями, способами мышления, нравственными нормами, ценностями, которые позволяют реализовать себя в конкретных видах информационной деятельности; способность, готовность и опыт информационной деятельности» [2, с. 159].

Одной из основных задач библиотек учреждений высшего образования Республики Беларусь на современном этапе является информационное сопровождение реформирования образования, которое должно обеспечивать будущего специалиста не только профессиональными умениями и навыками, но и способствовать его социальной адаптации, мобильности на рынке труда, конкурентоспособности, а также умению перерабатывать полученную информацию. Ученые и преподаватели представляют процесс обучения как процесс коммуникативной связи между обучающим (источником учебной информации) и обучаемым. Для успешного обучения важным является, насколько эффективно используется информация. Студент находится в определенной информационно-образовательной среде и обладает потенциальными возможностями ее использования, что зависит от уровня информационной компетентности будущего специалиста, а также от самой библиотеки, которая данную среду формирует. В связи с этим прослеживается связь между информационно-образовательной средой,

информационной компетентностью пользователей библиотеки и организационной культурой библиотек, обеспечивающих информационное сопровождение образовательного процесса. Поэтому можно предположить, что формирование информационной компетентности осуществляется посредством реализации библиотекой образовательной функции, что видится возможным через использование компонентов библиотечной образовательной среды, выступающих в качестве системы средств.

Проблема реализации библиотекой образовательной функции рассматривается в библиотечной педагогике, методологические основания которой получили большое развитие благодаря работам В.И. Терешина и А.Н. Ванеева. Среди отечественных библиотечников, занимающихся изучением сущности библиотечно-педагогической деятельности, можно назвать работы В.М. Бигеза, Л.А. Демешко, С.В. Зыгмантович, Н.В. Клименковой, С.А. Павловой, Н.Я. Петушко, которые акцентируют внимание на необходимости педагогического осмысления проблем взаимодействия и взаимного влияния библиотеки и пользователя.

Одним из базовых понятий, имеющих отношение ко всем сторонам образовательного процесса, является понятие «информационно-образовательная среда». В последнее время информационно-образовательная среда и библиотечная образовательная среда в частности интенсивно изучается с точки зрения ее содержания и уточнения дефиниций (И.Г. Захарова, Г.Б. Паршукова, Н.А. Коряковцева, Э.Г. Скибицкий, В.А. Трайнев, В.А. Красильникова, Т.В. Еременко, Е.В. Зеленцова, Т.В. Коморовская, С.А. Назаров и др.), однако до сих пор представления о ее компонентах, механизме развития, факторах динамики достаточно расплывчаты.

Основные направления исследований в области развития информационной компетентности



отражены в работах М. Бершадского, В.Ф. Бурмакина, М.Г. Дзугоевой, И.А. Зимней, О.Б. Зайцевой, О.А. Захарова, Е.А. Ракитиной, А.В. Хуторского, С.В. Терешинной. Определение понятия «информационная компетентность» встречается в работах В.Л. Акуленко, А.Л. Семенова, Н.Ю. Таирова, О.М. Толстых.

Цель статьи – выявление структурных компонентов библиотечной образовательной среды для определения ее места в единой информационно-образовательной среде технического университета с целью формирования информационной компетентности студента.

**Материал и методы.** В качестве материала выступили результаты анкетирования, проведенного на констатирующем этапе педагогического эксперимента. Цель организованного на базе библиотек технических учреждений высшего образования (Белорусского национального технического университета и Витебского государственного технологического университета) исследования заключалась в выявлении уровня информационной грамотности, которая предполагает умение эффективно находить, анализировать и применять различную информацию. В течение четырех лет планируется проведение также формирующего и контрольного этапов. Для решения поставленных задач была разработана и использована анкета, позволяющая выявить уровень информационной грамотности студентов первого курса, что дало возможность определить основные направления формирования информационной компетентности в условиях создания и функционирования библиотечной образовательной среды. В опросе приняли участие 66 студентов первого курса. Анкета включала 19 вопросов, большая часть которых закрытого типа касалась знаний информационных ресурсов, а также отношения к библиотеке как центру предоставления информационных продуктов и услуг. Для анализа полученных данных мы выделили следующие показатели информационной подготовки студентов-первокурсников: знание структуры современного информационного рынка, умение использовать справочно-поисковый аппарат библиотеки для получения необходимой информации, уровень владения телекоммуникационными технологиями, способность критически относиться к циркулирующим в обществе информационным потокам.

С учетом многоаспектности изучаемой проблемы нами были использованы следующие методы: системно-комплексный и структурный анализ при рассмотрении компонентов библиотечной образовательной среды; социологические

методы исследования (анкетирование), статистические методы обработки данных.

**Результаты и их обсуждение.** Уровень сформированности информационной компетентности отслеживается в процессе непосредственного педагогического наблюдения, педагогического эксперимента, анализа результатов собственной деятельности самих студентов и выполнения ими специально разработанных заданий.

На констатирующем этапе опытно-экспериментальной работы получены результаты, которые выразились в количественных соотношениях и позволили сделать следующие выводы. Первокурсники недостаточно хорошо ориентируются в справочно-поисковом аппарате библиотеки, который наряду с каталогами включает в себя ряд библиографических картотек, различные виды информационных и справочных изданий на традиционных и электронных носителях. Этот факт свидетельствует о том, что студенты в большинстве своем не знакомы со многими из важных его частей, не видят их взаимосвязи и способности взаимодополнять друг друга при поиске информации. Вопрос о целях посещения библиотеки показал, что 90,1% опрошенных рассматривают библиотеку как место получения учебной, научной, художественной, справочной литературы; 11,1% – место доступа к электронным изданиям; 2,7% – место работы с каталогами, картотеками, в частности электронными. Порядка 8,3% респондентов отметили, что посещают мероприятия, проводимые библиотекой. В отношении источника получения необходимой информации большая часть студентов указали Интернет (97,2%), в то время как только 30,5% параллельно обращаются и к библиотечным фондам. Уровень своей компьютерной грамотности первокурсники оценили высоко: 29% – высокий, 60% – средний, 11% – ниже среднего, и ни один не отметил свой уровень как низкий. На вопрос о том, какие учреждения (кроме библиотек) создают и хранят информационные ресурсы, 27,7% первокурсников назвали снова же Интернет. И только один человек указал музеи. Возможно, зная и многие другие учреждения, студенты не отождествляют их с информационными. Выявлены противоречия в ответах по поводу составления библиографического списка литературы и умений и навыков, которых не хватает студентам для успешного осуществления учебной и научной деятельности, так как 44,4% опрошенных утверждают, что умеют его составлять, но в то же время именно этих знаний им и не хватает – 38,8%. Из предложенных вариантов

учебных занятий по формированию информационной компетентности первокурсниками был выбран интерактивный курс лекций. На вопрос о базах данных (БД) ответ, что «“Базы данных” – очень удобно, умею ими пользоваться» дали 25% опрошенных; «Знаю, что хорошо, но не знаю, как к ним подступиться» – 40%; «Не знаю, что это такое» – 25%. Такие результаты свидетельствуют о том, что библиотека должна при проведении занятий и консультаций акцентировать внимание именно на своих электронных ресурсах, демонстрируя превосходство библиотечного информационного продукта над легкодоступной информацией в сети Интернет. Вопрос о решении проблемы отсутствия необходимого документа в библиотеке показал, что современные студенты не знают о существовании таких библиотечно-информационных услуг, как межбиблиотечный абонемент (МБА) и электронная доставка документов (ЭДД), – 0%. Важный блок вопросов анкеты, связанный с выявлением отношения студентов к получаемой информации, показал, что многие сознательно регулируют идущие на них потоки информации, критически относятся к ней, умеют ею оперировать – 52,7%. Из всех опрошенных только 44,4% указали, что посещали занятия по основам информационной грамотности, проводимые школьной библиотекой.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что работа школьных и публичных библиотек приносит определенные положительные результаты, однако проблемные вопросы в данной области все же сохраняются. Недостаточная информированность о спектре информационных продуктов и услуг, которые предоставляет современная университетская библиотека, отсутствие знаний и практических навыков работы со справочно-поисковым аппаратом, преобладание технократического мировоззрения над информационным определены нами в качестве основных проблем, которые должны быть устранены библиотекой в ходе ее образовательной деятельности. Рассмотрение в качестве ведущего направления данной деятельности формирования информационной компетентности видится возможным благодаря созданию библиотекой собственной образовательной среды, выступающей в качестве средства, в которой индивид не просто осваивает информационные технологии для решения текущих задач, но и овладевает ими, т.е. использует для получения личностно и социально перспективных решений. Под библиотечной образовательной средой мы будем понимать систему влияний и педагогических условий формирования информационно грамотной личности,

а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении. В качестве структурных компонентов библиотечной образовательной среды можно рассматривать следующие:

- интеллектуальные, программно-методические ресурсы, содержащие знания и технологии работы с ними, зафиксированные на соответствующих носителях информации;
- организационные структуры, обеспечивающие функционирование и развитие библиотечной образовательной среды;
- коммуникационные средства, способствующие взаимодействию между субъектами и библиотечной образовательной средой и открывающие доступ к ресурсам на основе соответствующих коммуникационных технологий (компьютерные сети, электронная почта и др.).

Анализ работы библиотек, на базе которых проводилось исследование, показал, что место и роль библиотеки в единой информационно-образовательной среде университета определяется, с одной стороны, целями и задачами того учреждения, в структуре которого она находится. С другой стороны, библиотеку можно представить как самостоятельную информационную среду с мощным педагогическим потенциалом. Последний реализуется через различные компоненты среды библиотеки (библиотечный фонд, справочно-поисковый аппарат, библиотечный персонал и т.д.), а также в процессе осуществления библиотекой собственной образовательной деятельности. Основной функцией, которую библиотека выполняет в единой информационно-образовательной среде университета, является ее ресурсное наполнение. Это связано с понятием «информационные ресурсы», совокупность которых обеспечивает устойчивое развитие многоуровневой системы, состоящей из подсистем. Такими подсистемами в учреждении высшего образования являются объединения преподавателей, кафедры, общества студентов, факультеты, лаборатории, которые, в свою очередь, оказывают непосредственное воздействие на состав и структуру библиотечной образовательной среды. Библиотекари же должны хорошо представлять, какие виды знаний наиболее актуальны, где сведения о них находятся в общемировом информационном пространстве, как осуществить их семантический поиск и оперативную доставку потребителям.

Помимо этого библиотеки интегрируют в информационно-образовательную среду многообразные информационные ресурсы, используя современные телекоммуникационные технологии,

предоставляют пользователям доступ к фондам крупнейших библиотек мира, локальным и корпоративным каталогам библиотечных систем и консорциумов, реферативным и библиографическим базам данных. Но одним из основных информационных ресурсов библиотечной образовательной среды по-прежнему является библиотечный фонд. Открытие новых специальностей, быстрое устаревание документов по большинству дисциплин требует своевременного обновления фонда библиотеки. Заседания ученых и методических советов факультетов, кафедр помогают уточнить тематику информационных потребностей читателей, позволяют делать коррективы в профиле комплектования фонда, формировать активно используемый фонд. Поэтому библиотека университета постоянно анализирует состояние учебного процесса по той или иной специальности, дисциплине, готовит аналитические справки о состоянии обеспеченности учебного процесса к началу каждого учебного года. В рабочем состоянии поддерживается «Картотека книгообеспеченности учебного процесса», содержащая информацию об учебных дисциплинах, контингенте студентов и формах их обучения, изданиях, рекомендуемых к применению в учебном процессе, независимо от вида документов.

Важное место в структуре библиотечной образовательной среды занимает сайт библиотеки. Он содержит не только полезную информацию по всем аспектам деятельности библиотеки, но и является еще одним из вариантов информационной поддержки самостоятельной работы студента и повышения информационной компетентности преподавателя. Кроме того, согласно философии интегрированного информационного пространства библиотека с помощью сайта в виртуальном пространстве приобретает новых пользователей. Получив удобную услугу на библиотечном сервере, пользователь вернется к нему неоднократно. Элементы формирования информационной культуры и повышения информационной компетентности реализуются через библиографические, полнотекстовые и информационные ресурсы веб-сайта.

Системообразующими компонентами библиотечной образовательной среды мы предлагаем считать пользователей библиотеки и библиотечный персонал. Во-первых, созданная в библиотеке образовательная среда не является чем-то внешним по отношению к пользователю. Она объединяет пользователей и формирует их. Иными словами, в широком смысле слова библиотечная образовательная среда – это объект

деятельности, связанный с непрерывным образованием и содержанием процесса библиотечного взаимодействия. К последнему относится «ресурсное, ценностно-ориентирующее, интеллектуальное, эстетическое, эмоциональное окружение абонентов и библиотекарей, организующее их поведение в библиотеке и оказывающее положительное или отрицательное воздействие на их деятельность» [3]. Во-вторых, перед потребителем информации постоянно возникает вопрос: к какому сегменту информационного пространства обратиться для поиска необходимой информации? Выберут ли библиотечную среду для поиска информации, зависит от того, насколько активно библиотечный персонал продвигает свои продукты и услуги, информирует их о качестве и преимуществах по сравнению с ресурсами, предоставляемыми другими участниками информационного пространства. К таким преимуществам относятся достоверность информации, ее структурированность в соответствии с потребностями пользователей, а также персонально-ориентированное информационно-библиотечное обслуживание. Для того чтобы сохранить эти преимущества, запросы читателей следует изучать, сопровождать и прогнозировать, формируя, тем самым, критическое отношение студента к собственным информационным потребностям. Информационная потребность студента, с одной стороны, обусловлена структурой его деятельности, а с другой стороны, сама обуславливает его интересы. Читатель должен осознавать, с какой целью он приходит в библиотеку. В то же время библиотекарь должен уметь главное – за запросом увидеть потребность, а также владеть технологией профессионального выполнения алгоритма поиска документа. При создании библиотечной образовательной среды библиотекари должны тесно сотрудничать с кафедрами, преподавателями, что предполагает оценку преподавателями информационных ресурсов библиотеки, обновление и переосмысление методов предоставления информационных услуг и методов формирования информационной компетентности. Сотрудничество означает совместную работу, нацеленную на создание чего-то нового: дистанционных учебных пособий, разработку совместных проектов библиотеки и кафедры, в рамках которых предполагается локальный анализ информационных потребностей пользователей, проведение семинаров, дней кафедр в библиотеке (знакомство с информационными ресурсами), конкурсов среди студентов по созданию дизайна сайта библиотеки. При наличии должного информационного

сопровождения библиотека может от эпизодического характера формирования информационной компетентности перейти к целенаправленному информационному образованию и осуществить его комплексно по всем взаимосвязанным направлениям:

- работа по совершенствованию комплектования и раскрытию библиотечных фондов;
- систематическое изучение динамики информационных потребностей пользователей, особенно связанных с ценностно-ориентированной, познавательной и практической деятельностью;
- создание комфортных условий для удовлетворения информационных потребностей пользователей;
- совершенствование работы по повышению уровня библиотечно-библиографических и информационно-компьютерных знаний пользователя и персонала библиотеки;
- популяризация и реклама информационных продуктов и услуг библиотеки среди пользователей;
- выработка у пользователей способности адекватно осознавать и выражать свои информационные и духовные потребности;
- привитие пользователю навыков поиска документов, содержащих желаемую информацию, или хотя бы умение переводить свои интересы в поисковый запрос, четко формулировать свои читательские требования.

Эффективность занятий по учебному курсу «Основы информационной культуры» (проводятся на первом курсе) можно повысить при интенсификации диалога в общении, что позволит получать аналитические данные, необходимые для актуализации учебных программ. Одновременно с обучением целесообразно проводить социологические исследования, которые дают возможность проанализировать происходящее в библиотеке и вокруг нее, оценить развитие всей университетской информационно-образовательной среды и библиотечной в частности. Преимущественной формой проведения занятий должны стать практические с использованием различных методических приемов изложения конкретного материала. Кроме традиционной лекции можно использовать лекцию-беседу. Нельзя не учитывать и тот факт, что формирование информационной компетентности должно протекать и в поле активной самостоятельной деятельности студента, что невозможно осуществить только за счет регламентированной аудиторной работы. В связи с этим особую значимость приобретает применение библиотечной образовательной сре-

ды как средства формирования информационной компетентности.

Также информационная компетентность современных студентов должна обеспечиваться каждым учебным курсом в процессе обучения. Однако этого не происходит, поскольку источниковедение и информационный поиск в каждом курсе охватывают только специфические источники и алгоритмы.

Таким образом, проблема заключается в противоречиях современной информационной ситуации: с одной стороны, избыточный знаниевый и документарный поток, а с другой – информационный дефицит у специалистов, будущих специалистов – студентов и их учителей – преподавателей высшей школы. Поэтому занятия по основам информационной компетентности следует проводить не только со студентами, но и с преподавателями.

В качестве условий, необходимых для обеспечения эффективности развития информационной компетентности студента учреждения высшего образования в условиях созданной библиотечной образовательной среды, можно предложить следующие:

- ориентацию библиотекарей и пользователей на ценности информационной культуры личности и обмен этими ценностями в процессе библиотечного обслуживания;
- комплексное воздействие на интеллектуальную, эмоционально-волевою и деятельностьную сферы личности;
- единство формирования информационных знаний, умений, навыков, убеждений, личностных смыслов, ценностных ориентаций в сфере создания информационных ресурсов и выполнения информационной деятельности.

**Заключение.** Таким образом, компетентностный подход, который определен как ведущий в образовании, углубляет, расширяет и дополняет традиционное понимание библиотечной педагогики в отношении содержания образования. Поскольку цели обучения читателей библиотек, пользователей информационно-библиотечными системами предполагают проектирование и реализацию таких технологий обучения, которые создавали бы ситуации включения обучающихся в разные виды информационной и читательской деятельности.

В свою очередь, оптимальный уровень развития библиотечной образовательной среды предусматривает не только организацию рационального обмена информацией, но и создание условий

для всех этапов работы с ней, а также возможности равноправного доступа к информации, оперативность обеспечения различных категорий пользователей необходимыми информационно-библиотечными ресурсами, что является ключевым условием успешного формирования информационной компетентности будущего специалиста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Государственной программы развития высшего образования на 2011–2015 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 01.07.2011 г. № 893 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/world\\_of\\_law/text.asp?RN=C21100893](http://www.pravo.by/world_of_law/text.asp?RN=C21100893). – Дата доступа: 02.11.2014.

2. Ермаков, Д. Информатизация образования и информационная компетентность учащихся [Текст] / Д. Ермаков // Народное образование. – 2009. – № 4. – С. 158–163.
3. Дворкина, М.Я. Информационное обслуживание: социокультурный подход / М.Я. Дворкина. – М.: ИПО Профиздат, 2001. – 112 с.

#### REFERENCES

1. *Ob utverzhdenii Gosudarstvennoi programmi razvitiya visshego obrazovaniya na 2011–2015 godi: Postanovleniye Soveta Ministrov Respubliki Belarus ot 01.07.2011 g. № 893* [On Approving State Program of the Development of Higher Education in 2011–2015. 01.07.2011 No 893], [http://www.pravo.by/world\\_of\\_law/text.asp?RN=C21100893](http://www.pravo.by/world_of_law/text.asp?RN=C21100893).
2. Yermakov D. *Narodnoye obrazovaniye* [Public Education], 2009, 4, pp. 158–163.
3. Dvorkina M.Ya. *Informatsionnoye obsluzhivaniye: sotsiokulturnii podkhod* [Information Service: Social and Cultural Approach], M., IPO Profizdat, 2001, 112 p.

Поступила в редакцию 12.09.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: lybchenkooo@mail.ru – Любченко О.А.